

**Pengaruh Kandungan P dan K Tanah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat
(*Lycopersicon esculentum*) pada Tanah Andisol**

Effect of P and K Soil Content on Growth and Yield of Tomato (*Lycopersicon esculentum*) Plants in Andisol Soil

Ibnu Surastyo Adji¹, Anas D. Susila^{2*}, Heni Purnamawati²

¹Program Studi Agronomi dan Hortikultura Departemen Agronomi dan Hortikultura,
Institut Pertanian Bogor (IPB University)

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, (IPB University)
Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

*Penulis Korespondensi: anasdsusila@apps.ipb.ac.id

Disetujui: 21 Maret 2024 / *Published Online* September 2024

ABSTRACT

Tomatoes are a horticultural commodity that is widely cultivated and used in Indonesia. Tomato productivity can be increased by using cultivation technology approaches such as irrigation technology and precise fertilization. The research aimed to evaluate growth and production of tomato grown in different P and K nutrients availability of andisol soil from Garut. This research was held in the plastic house experimental garden of PKHT IPB using a completely randomized group design (RKL) with one factor in the form of nutrient status (low, medium, and high) on P and K nutrients separately based on the results of the rapid test of soil test kit (PUTK). The results showed that soil P nutrient status affected plant growth, which is shoot dry weight, root dry weight, and total dry weight. Soil K nutrient status significantly affected plant height, wet biomass weight, shoot dry weight, root dry weight, total dry weight, stem diameter, number of fruit, and total fruit weight. High K nutrient status showed the highest total fruit weight yield with an average of 320.17 grams tomato per plant or equivalent to 10,565 tons ha⁻¹, while high P nutrient status showed the total fruit weight yield with an average of 256.32 grams tomato per plant or the equivalent of 8,458 tons ha⁻¹.

Keywords: biomass, nutrient status, phosphorus, potassium, productivity

ABSTRAK

Tomat merupakan komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan dan dimanfaatkan di Indonesia. Produktivitas tomat dapat ditingkatkan dengan pendekatan teknologi budidaya seperti menggunakan teknologi irigasi dan pemupukan yang presisi. Penelitian bertujuan mengevaluasi pertumbuhan dan hasil tanaman tomat pada berbagai tingkat ketersediaan unsur hara P dan K di dalam tanah andisol asal Garut. Penelitian ini dilaksanakan di rumah plastik kebun percobaan tajur PKHT IPB menggunakan rancangan kelompok lengkap teracak (RKL) dengan satu faktor berupa status hara (rendah, sedang, dan tinggi) pada unsur hara P dan K secara terpisah berdasarkan hasil uji cepat perangkat uji tanah kering (PUTK). Hasil penelitian menunjukkan bahwa status hara P tanah berpengaruh pada pertumbuhan tanaman, yaitu pada bobot kering tajuk, bobot kering akar, dan bobot kering total. Status hara K tanah nyata berpengaruh pada tinggi tanaman, bobot biomassa basah, bobot kering tajuk, bobot kering akar, bobot kering total, diameter batang, jumlah buah, dan total bobot buah. Status hara K tinggi menunjukkan hasil total bobot buah yang paling tinggi yaitu dengan rata-rata 320.17 gram tomat per tanaman atau setara dengan 10,565 ton ha⁻¹, sedangkan status hara P tinggi menunjukkan hasil total bobot buah yaitu dengan rata-rata 256.32 gram tomat per tanaman atau setara dengan 8,458 ton ha⁻¹.

Kata kunci: biomassa, fosfor, kalium, status hara, produktivitas

PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicon esculentum*) merupakan komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan dan dimanfaatkan masyarakat Indonesia karena kandungan gizinya yang cukup tinggi dan memiliki banyak manfaat. Berdasarkan tulisan Ali YM *et al.* (2020) bahwa 100 gram buah tomat antara lain juga mengandung 267.33 IU vitamin A, 1.29 mg vitamin B6, dan 13 mg asam folat. Buah tomat yang sudah berwarna merah juga mengandung likopen sekitar 4600 µg 100 g⁻¹. Likopen memiliki banyak manfaat sebagai zat antioksidan yang dapat menurunkan berbagai macam risiko penyakit kronis seperti kanker dan osteoporosis (Kailaku *et al.*, 2016).

Menurut BPS (2018), Jawa Barat menjadi Provinsi dengan luas lahan panen tomat terbesar di Indonesia sebesar 9,333 hektar. Produktivitas tomat Jawa Barat mencapai 28.76 ton ha⁻¹ dan menjadi Provinsi dengan produksi tomat terbesar di Indonesia dengan total produksi pada tahun 2018 mencapai 268,448 ton tomat. Namun, jika dibandingkan dengan Sumatera Barat yang hanya mempunyai luas lahan panen tomat sebesar 3,602 ha dapat mencapai produktivitas tomat hingga 36.60 ton ha⁻¹. Perbedaan produktivitas yang cukup jauh ini memperlihatkan bahwa Jawa Barat sangat berpotensi untuk ditingkatkan produktivitasnya.

Peningkatan produktivitas pada tomat dapat dilakukan dengan pendekatan teknologi budidaya. Aplikasi teknologi seperti fertigasi menggunakan irigasi tetes telah terbukti dapat meningkatkan produksi tomat pada percobaan Badr *et al.* (2010) hingga 58.62 ton ha⁻¹ dibandingkan dengan pemupukan biasa yang hanya menghasilkan 47.37 ton ha⁻¹. Hal tersebut dapat disebabkan karena unsur hara yang diberikan melalui irigasi tetes langsung menuju perakaran tanaman dan tidak mudah tercuci karena volume air yang tidak berlebihan sehingga pemupukan menjadi lebih efisien. Optimalisasi fertigasi menggunakan irigasi tetes dapat ditingkatkan dengan dosis pemupukan yang sesuai dengan kondisi unsur hara di dalam tanah sehingga pemupukan yang akan diberikan menjadi presisi dan efisien. Adanya teknologi perangkat uji tanah kering (PUTK) yang dikeluarkan oleh Balai Penelitian Tanah (Balittan) harapannya dapat membantu petani untuk memberikan dosis pupuk yang sesuai dengan kebutuhan unsur hara di dalam tanah.

Unsur hara di dalam tanah yang dibutuhkan tanaman terbagi menjadi unsur hara esensial makro dan mikro. Ketersediaan unsur hara esensial makro seperti N, P, dan K memiliki peranannya masing-masing dan sangat berpengaruh bagi pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Unsur N atau nitrogen

bermanfaat untuk produksi protein, pertumbuhan daun, dan proses fotosintesis tanaman. Unsur P atau fosfor bermanfaat untuk pertumbuhan sistem perakaran, sebagai penyusun inti sel, protein, dan lemak. Unsur K atau kalium bermanfaat untuk meningkatkan kekebalan terhadap hama dan penyakit, meningkatkan kualitas hasil tanaman, dan membantu pembentukan karbohidrat dan protein (Subhan *et al.*, 2009).

Tanah andisol merupakan tanah yang berwarna hitam, sangat porous, dan terbentuk dari bahan induk tuf vulkanik dan abu vulkanik. Tanah andisol mengandung bahan organik dan liat amorf yang cukup tinggi, memiliki daya pengikat air yang tinggi, dan sangat gembur tetapi tetap mudah diolah (Darmawijaya, 1990). Menurut penelitian Putra (2020) unsur P dan K pada tanah andisol tidak mudah larut jika dibandingkan dengan tanah regosol karena tanah andisol memiliki penjerapan kalium dan fosfat yang tinggi. Hal ini dapat terjadi karena tanah andisol memiliki sifat clay sehingga mampu menjerap kalium dan memiliki mineral liat amorf yang mampu menjerap fosfat.

Kabupaten Garut merupakan salah satu dari lima sentra tomat di Jawa Barat (Marina dan Sukmawati, 2017). Garut sebagian besar memiliki jenis tanah andisol. Meskipun begitu, tingkat ketersediaan unsur hara pada tanah andisol yang sebenarnya dilapangan tentu sangat beragam. Penelitian bertujuan mengevaluasi pertumbuhan dan hasil tanaman tomat pada berbagai tingkat ketersediaan unsur hara P dan K di dalam tanah andisol asal Garut. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat mendukung pelaku pertanian untuk menggunakan pupuk lebih presisi dan efisien sehingga produktivitas tanaman tomat dapat ditingkatkan, khususnya di daerah Garut, Jawa Barat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Rumah Plastik Kebun Percobaan Tajur PKHT IPB, Kecamatan Bogor Selatan, Kota Bogor, Jawa Barat dengan koordinat 6°38'09"S 106°49'21"E pada ketinggian 338 m dpl. Analisis bobot kering tajuk dan akar dilakukan di Laboratorium Pasca Panen Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB. Bahan yang digunakan antara lain benih tomat permata, pupuk urea (45% N), pupuk KCL (60% K₂O), pupuk SP36 (36% P₂O₅), dan insektisida. Alat yang digunakan antara lain Perangkat Uji Tanah untuk Lahan Kering (PUTK), polibag, timbangan, fertigasi nutrigads, dan peralatan budidaya tanaman lainnya.

Penelitian berlangsung dari bulan Februari hingga bulan November 2021 dengan luas lahan rumah plastik yang digunakan sebesar 144 m².

Kondisi penelitian di dalam rumah plastik berbarengan dengan beberapa komoditas lain seperti bawang, cabai, dan sawi. Instalasi irigasi tetes berbentuk paralel dengan komoditas yang lain. Penempatan komoditas lain dibuat dalam satu baris yang sama dengan urutan tomat, cabai, bawang, dan kemudian sawi. Instalasi irigasi tetes digunakan hanya untuk menyiram tanaman secara otomatis, sedangkan pemupukan masih dilakukan dengan cara dilarutkan dalam air dan diberikan dengan cara manual.

Penelitian ini menggunakan rancangan kelompok lengkap teracak (RKL) faktor tunggal. Faktor yang diuji adalah pengaruh status hara (rendah, sedang, dan tinggi) pada dua unsur hara yang berbeda yaitu P dan K di tanah andisol asal Garut terhadap pertumbuhan tomat. Status hara pada masing-masing unsur hara P dan K tersebut sebelumnya telah diuji terlebih dahulu dengan metode uji cepat menggunakan PUTK. Status hara yang didapatkan berupa P rendah (PR), P sedang (PS), P tinggi (PT), K rendah (KR), K sedang (KS), dan K tinggi (KT) yang kemudian masing-masing status hara tersebut dibuat 5 ulangan sehingga terdapat total 30 satuan percobaan. Satu satuan percobaan terdiri atas dua tanaman dalam satu polibag.

Penelitian diawali dengan penentuan titik lokasi dan pengambilan sampel tanah menggunakan metode PUTK (Balittan, 2018). Penentuan titik lokasi untuk pengambilan sampel tanah bersifat homogen dalam satu hamparan. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan cara sistemik pada setiap titik lokasi yaitu dalam satu sampel terdapat lima titik sampel tanah yang membentuk huruf X dengan satu titik berada ditengah dan empat titik lainnya masing-masing berjarak 5 m dari titik tengah. Sampel tanah yang diambil hanya pada lapisan solum atas tanah yaitu di kedalaman 0-20 cm dan tidak tercampur dengan vegetasi di atasnya. Banyaknya sampel tanah yang diambil menyesuaikan dengan kebutuhan penelitian hingga menemukan taraf hara rendah (R), sedang (S), dan tinggi (T) pada masing-masing unsur hara P dan K. Setiap sampel tanah yang sudah diambil kemudian diuji dengan pereaksi yang ada pada PUTK untuk menentukan taraf hara pada unsur hara P dan K secara terpisah. Hasil dari uji PUTK menghasilkan data kuantitatif berupa warna sehingga diperlukan bagan warna dari PUTK untuk menunjukkan taraf haranya.

Sampel tanah dikering-anginkan dan dikompositkan berdasarkan taraf kesuburannya. Tanah yang sudah kering udara diayak dengan saringan 5 mm untuk dijadikan media tanam. Media tanam dimasukkan ke polibag berukuran 25 cm x 30 cm dengan berat total media tanam 5

kilogram per polibag. Setiap media tanam dengan taraf hara P dan K masing-masing dibuat 5 polibag sebagai ulangannya. Setiap polibag diberikan label sesuai dengan jenis tanah, lokasi, taraf kesuburan tanah, dan ulangan. Polibag yang sudah diberikan label diacak sesuai dengan rancangan kelompok lengkap teracak.

Tomat yang digunakan merupakan tomat varietas permata. Tomat disemai menggunakan trai semai dengan media tanam *cocopeat* dan arang sekam. Bibit tomat di persemaian diberikan pupuk daun untuk mempercepat pertumbuhan daun. Tomat kemudian dipindah tanam saat sudah memiliki 4 helai daun. Setiap polibag diisi dengan 2 tanaman tomat yang sehat dengan jarak tanam di dalam polibag 15 cm.

Pemeliharaan tanaman yang dilakukan berupa pemupukan, penyiraman, pembersihan gulma, pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT), pemasangan ajir, dan pemangkasan tunas air. Dosis pemupukan yang diberikan pada perlakuan taraf unsur hara P adalah 100 kg ha⁻¹ N dan 374 kg ha⁻¹ K₂O sementara itu pada perlakuan unsur hara K diberikan dosis sebanyak 100 kg ha⁻¹ N dan 239 kg ha⁻¹ P₂O₅ (Gunawan, 2019). Pemupukan diaplikasikan dengan cara di larutkan dalam air kemudian disiram ke media tanam. Pemberian pupuk N, K₂O, dan P₂O₅ diaplikasikan 2 kali menggunakan pupuk urea (46% N), KCL (60% K₂O), dan SP26 (36% P₂O₅) dengan dosis pertama 50% dan dosis kedua 50%.

Penyiraman tanaman dilakukan secara otomatis menggunakan irigasi tetes dengan rata-rata debit air 21 mL per menit pada setiap polibag. Penyiraman tanaman pada fase vegetatif dilakukan sebanyak 2 kali sehari dengan lama penyiraman masing-masing 10 menit, sedangkan pada fase generatif dilakukan penyiraman sebanyak 3 kali sehari dengan lama penyiraman masing-masing 8 menit. Hasil dari kalibrasi debit air yang dikeluarkan pada nozel irigasi tetes sebanyak 21 mL per menit, sehingga pada fase vegetatif tanaman mendapatkan air sebanyak 420 mL dan pada fase generatif sebanyak 504 mL dalam sehari. Pembersihan gulma dan pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) disesuaikan dengan kondisi lapangan. Pemasangan ajir dilakukan pada saat umur tanaman 3 minggu setelah tanam (MST). Pemangkasan tunas air dilakukan pada tanaman tomat yang sudah mulai berbuah atau mengeluarkan bunga.

Pemanenan buah tomat dilakukan saat umur tanaman telah mencapai 60-70 hari setelah tanam (HST). Pemanenan buah tomat dilakukan secara berkala dengan kriteria buah yang dipanen saat sudah mencapai kondisi *breaker*. Buah tomat yang

sudah memiliki kriteria panen dipetik dengan cara menggunakan tangan dengan mempertahankan tangkai buahnya. Buah yang sudah dipanen kemudian disimpan di tempat yang teduh untuk menghindari kerusakan pada buah.

Peubah yang diamati pada penelitian adalah tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah hingga bagian tertinggi pada tanaman (ujung daun tertinggi). Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada umur 1, 2, 3, 4, dan 5 MST. Jumlah daun dihitung dimulai dari daun sejati paling bawah hingga pucuk. Perhitungan jumlah daun dilakukan pada umur 1, 2, 3, 4, dan 5 MST. Bobot basah biomassa didapatkan dari hasil penimbangan berangkasan tanaman tomat yang diambil saat umur 6 MST. Bobot kering biomassa didapatkan dari penimbangan hasil penjemuran dan pengovenan berangkasan tanaman atau biomassa basah tajuk dan akar secara terpisah. Proses pengovenan dilakukan selama 3 hari dengan suhu 60 °C. Diameter batang tanaman diukur menggunakan jangka sorong pada pangkal, bagian tengah, dan bagian atas batang tomat. Hasil diameter batang kemudian diambil rata-rata pada setiap tanaman. Jumlah bunga mekar dihitung pada umur 7, 8, 9, 10, 11, dan 12 MST. Jumlah buah dihitung pada umur 7, 8, 9, 10, 11, dan 12 MST. Jumlah panen buah dan bobot buah dihitung saat panen berkala pada setiap tanaman yang memiliki buah dengan kondisi sudah mencapai *breaker*.

Data yang sudah diperoleh kemudian dianalisis dengan sidik ragam (uji F) untuk mengetahui pengaruh unsur hara P dan K terhadap percobaan yang diamati. Apabila unsur hara P dan K berpengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman tomat pada perlakuan taraf hara P menunjukkan tidak berbeda nyata secara

statistik dari umur 1 MST hingga 5 MST (Tabel 1). Perlakuan taraf hara P rendah, sedang, dan tinggi menghasilkan tinggi tanaman 107.30 cm, 97.72 cm, dan 106.99 cm secara berturut-turut pada umur 5 MST. Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Lestari SM *et al.* (2019) yang menunjukkan bahwa ketersediaan unsur hara P yang ada di tanah memberikan pengaruh yang nyata dalam mempengaruhi tinggi tanaman tomat hingga pada umur 130 HST (hari setelah tanam). Semakin tinggi ketersediaan unsur hara P pada tanah menyebabkan tinggi tanaman tomat semakin meningkat. Hal ini dapat terjadi karena unsur hara P bertanggung jawab terhadap pembentukan ATP pada tanaman yang berpengaruh pada proses fotosintesis, respirasi, dan translokasi hasil fotosintat pada tanaman (Campbell *et al.*, 2002) sehingga mempengaruhi pertumbuhan pada tanaman.

Hasil yang berbeda ini diduga disebabkan karena frekuensi dan waktu pengambilan data tinggi tanaman yang digunakan berbeda. Pada penelitian Lestari *et al.* (2019) melakukan pengamatan hingga umur 130 HST atau setara dengan 18 MST sedangkan pada penelitian ini hanya melakukan pengamatan sampai pada umur 5 MST. Perbedaan tinggi tanaman menjadi tidak berbeda nyata karena pada umur 5 MST diduga unsur hara P yang tersedia di dalam tanah pada semua perlakuan masih mencukupi untuk kebutuhan pertumbuhan tanaman.

Penelitian ini juga menggunakan alat PUTK yang hanya bisa mengukur ketersediaan unsur hara P di dalam tanah secara kualitatif saja, sehingga tidak dapat dengan akurat menyatakan berapa konsentrasi hara P yang tersedia pada setiap perlakuan.

Tinggi tanaman tomat pada perlakuan status hara K menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada umur 4 dan 5 MST (Tabel 2). Hasil perlakuan terhadap tinggi tanaman tomat pada umur 5 MST dengan status hara K Rendah, Sedang, dan Tinggi memiliki tinggi 106.38 cm, 113.25 cm, dan 118.56 cm secara berturut-turut.

Tabel 1. Respons rata-rata tinggi tanaman tomat pada berbagai taraf hara P

Perlakuan fosfat	Rata-rata tinggi tanaman (cm) pada minggu ke-				
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST
Rendah	10.75	21.48	45.97	87.53	107.30
Sedang	17.83	31.78	53.51	80.24	97.72
Tinggi	15.23	31.93	56.47	89.90	106.99
Uji F ^a	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: ^a uji F menunjukkan bahwa angka-angka pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji lanjut DMRT 5%; tn= tidak berbeda nyata.

Tabel 2. Respons rata-rata tinggi tanaman tomat pada berbagai taraf hara K

Perlakuan kalium	Rata-rata tinggi tanaman (cm) pada minggu ke-				
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST
Rendah	17.81	32.90	70.89	82.11b	106.38b
Sedang	19.69	38.05	79.33	91.12ab	113.25ab
Tinggi	21.26	41.94	81.27	92.38a	118.56a
Uji F ^a	tn	tn	tn	*	*

Keterangan: ^a uji F menunjukkan angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji lanjut DMRT 5%; tn= tidak berbeda nyata; *= berbeda nyata.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada taraf unsur hara K tinggi memiliki tinggi tanaman yang tertinggi pada umur 4 dan 5 MST. Hasil ini sesuai dengan pengaruh unsur hara K pada jaringan tanaman sebagai aktivator enzim untuk pertumbuhan tanaman terutama pada jaringan meristem sehingga akan mempercepat proses pembelahan sel dan pembentukan jaringan (Halvin *et al.*, 1999) sehingga status hara K Tinggi memiliki tinggi tanaman yang paling besar dibandingkan dengan status hara K Sedang dan Rendah.. Pada penelitian yang dilakukan oleh Amisnaipa *et al.* (2009) juga menunjukkan hasil yang sama bahwa pengaruh unsur hara K pada tanah memberikan perbedaan yang nyata pada pertumbuhan tinggi tanaman.

Jumlah Daun

Pengaruh perbedaan perlakuan status hara P pada penambahan jumlah daun menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada umur tanaman 1 MST hingga 5 MST (Tabel 3). Jumlah daun pada perlakuan status hara P Rendah, Sedang, dan

Tinggi saat umur 5 MST berjumlah 15.7, 17, dan 17.4 secara berturut-turut. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa status hara P pada semua perlakuan di umur 1 MST hingga 5 MST tidak berpengaruh nyata terhadap pertambahan jumlah daun yang tumbuh pada tanaman tomat.

Jumlah daun pada berbagai status hara K menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada umur tanaman 1 MST hingga 5 MST (Tabel 4). Jumlah daun pada status hara K Rendah, Sedang, dan Tinggi saat umur 5 MST berjumlah 17.60, 17.30, dan 20 secara berturut-turut. Secara statistik hal ini menunjukkan bahwa unsur hara K tidak memiliki pengaruh yang nyata dalam pertambahan jumlah daun pada tanaman tomat di penelitian ini. Hasil ini berbeda dengan hasil penelitian Rosyidah (2016) bahwa semakin tinggi status hara K yang tersedia bagi tanaman akan meningkatkan kinerja enzim sehingga terjadi peningkatan aktivitas di plastida, sintesis protein, fotosintesis, dan gerakan stomata yang menyebabkan kadar klorofil pada daun menjadi meningkat.

Tabel 3. Respons rata-rata jumlah daun tanaman tomat pada berbagai taraf hara P

Perlakuan fosfat	Jumlah daun pada minggu ke-				
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST
Rendah	4.50	6.60	9.70	14.10	15.70
Sedang	5.30	7.90	10.90	14.20	17.00
Tinggi	4.90	7.50	11.10	14.20	17.40
Uji F ^a	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: ^a uji F menunjukkan bahwa angka-angka pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji lanjut DMRT 5%; tn= tidak berbeda nyata.

Tabel 4. Respons rata-rata jumlah daun tanaman tomat pada berbagai taraf hara K

Perlakuan kalium	Jumlah daun pada minggu ke-				
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST
Rendah	5.40	8.40	14.00	14.80	17.60
Sedang	5.60	8.90	14.40	14.70	17.30
Tinggi	5.80	9.20	14.00	15.40	20.00
Uji F ^a	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: ^a uji F menunjukkan bahwa angka-angka pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji lanjut DMRT 5%; tn= tidak berbeda nyata.

Pertumbuhan Vegetatif

Hasil dari data pertumbuhan vegetatif pada perlakuan taraf hara P menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada bobot biomassa basah dan diameter batang sedangkan berpengaruh nyata pada bobot kering tajuk, bobot kering akar, dan bobot kering total (Tabel 5). Hasil penelitian menunjukkan bahwa bobot kering total pada status hara P tinggi dan sedang tidak berbeda nyata yaitu sebesar 24.87 gram dan 22.92 gram, tetapi berbeda nyata dengan status hara P rendah yaitu sebesar 10.20 gram. Hal ini menunjukkan bahwa jika semakin tinggi unsur hara P yang tersedia dalam tanah maka bobot kering tanaman juga akan meningkat. Sesuai dengan penelitian dari Lestari SM *et al.* (2019) semakin tinggi unsur hara P yang tersedia didalam tanah akan meningkatkan hasil asimilat pada tanaman dari proses fotosintesis. Bobot kering tanaman sendiri merupakan hasil dari akumulasi asimilat pada tanaman yang ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman seperti batang dan akar untuk membentuk biomassa yang optimal bagi tanaman (Gardner *et al.*, 1991). Kecenderungan yang sama terjadi pada bobot biomassa basah dan diameter batang pada hasil percobaan, hanya saja secara statistik pasca percobaan ini tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Hasil dari penelitian status hara K terhadap pertumbuhan vegetatif menunjukkan pengaruh

yang nyata terhadap bobot biomassa basah, bobot kering tajuk, bobot kering akar, bobot kering total, dan diameter batang pada tanaman tomat (Tabel 6). Pada pengamatan bobot biomassa basah menunjukkan bahwa pada status hara K tinggi memiliki bobot yang paling berat yaitu 139.72 gram diantara status hara K sedang dan rendah yaitu 109.26 gram dan 79.12 gram secara berturut-turut. Bobot biomassa basah status hara K tinggi dapat berbeda nyata dengan status hara K rendah disebabkan karena jika tanaman memiliki kecukupan terhadap unsur kalium maka tanaman akan berfokus dalam sintesis senyawa molekul berat seperti protein, pati, dan selulosa (Marschner, 2012) sehingga tanaman dengan status hara K tinggi memiliki bobot biomassa basah yang lebih berat. Hal yang serupa juga mempengaruhi pada bobot kering total pada tanaman semakin tinggi kalium yang dapat diserap oleh tanaman maka bobot kering total akan semakin berat sesuai dengan hasil percobaan pada penelitian ini.

Bobot kering total paling berat dihasilkan oleh tanaman dengan status hara K tinggi yaitu 20.87 gram yang berbeda nyata dengan status hara K rendah yaitu 10.62 gram. Bobot kering akar pada status hara K tinggi, sedang, dan rendah adalah 1.87 gram, 1.50 gram, dan 1.19 gram secara berturut-turut. Bobot kering akar pada status hara K tinggi memiliki bobot yang berbeda nyata dibandingkan dengan status hara K rendah.

Tabel 5. Respons rata-rata bobot kering tajuk, bobot kering akar, bobot kering total, dan diameter batang tanaman tomat pada taraf hara P

Perlakuan	Parameter			
	Bobot kering tajuk (gram)	Bobot kering akar (gram)	Bobot kering total (gram)	Diameter batang (mm)
Rendah	8.55b	1.67b	10.20b	5.69
Sedang	20.33a	2.78ab	22.92a	6.54
Tinggi	21.42a	3.46a	24.87a	6.95
Uji F ^a	*	*	*	tn

Keterangan: ^a uji F menunjukkan angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji lanjut DMRT 5%; tn= tidak berbeda nyata; *= berbeda nyata.

Tabel 6. Respons rata-rata bobot kering tajuk, bobot kering akar, bobot kering total, dan diameter batang tanaman tomat pada taraf hara K

Perlakuan	Parameter			
	Bobot kering tajuk (g)	Bobot kering akar (g)	Bobot kering total (g)	Diameter batang (mm)
Rendah	9.45b	1.19b	10.62b	5.08b
Sedang	14.24ab	1.50ab	15.70ab	5.61ab
Tinggi	19.00a	1.87a	20.87a	6.35a
Uji F ^a	*	*	*	*

Keterangan: ^a Uji F menunjukkan angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji lanjut DMRT 5%; *= berbeda nyata.

Unsur hara K pada tanaman berpengaruh terhadap pertumbuhan akar (Fageria *et al.*, 2009) sehingga bobot kering akar pada status hara K rendah lebih ringan dibandingkan dengan status hara K tinggi dan sedang. Diameter batang pada status hara K tinggi yaitu 6.35 mm berbeda nyata dengan status hara K rendah yang hanya memiliki 5.08 mm. Hal ini dapat disebabkan karena unsur kalium memiliki peran pada proses lignifikasi jaringan sklerenkim (Fageria *et al.*, 2009) sehingga dinding sel menjadi lebih tebal dan diameter batang pada status hara K tinggi lebih tebal dibandingkan dengan status hara K sedang dan rendah. Hal yang serupa juga mempengaruhi terhadap bobot kering tajuk yang menunjukkan bahwa status hara K tinggi dengan berat 19.00 gram lebih berat dan berbeda nyata dengan status hara K rendah yang hanya memiliki berat 9.45 gram.

Pertumbuhan Generatif

Hasil penelitian terhadap pertumbuhan generatif berupa jumlah buah, total bobot buah, bobot per buah, dan rasio bunga/buah yang dialami tanaman tomat pada perlakuan status hara P tidak berbeda nyata (Tabel 7). Unsur hara P yang tersedia di tanah mempengaruhi jumlah serapan P yang dapat diambil oleh tanaman. Unsur hara P pada tanaman memiliki peran penting pada metabolisme tanaman. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Lestari SM *et al.* (2019) bahwa semakin banyak unsur hara P yang tersedia pada tanah maka akan meningkatkan jumlah asimilat yang dihasilkan oleh tanaman. Hasil asimilat ini yang nantinya akan digunakan pada pertumbuhan dan perkembangan

tanaman. Jika semakin banyak sisa asimilat yang dihasilkan oleh tanaman maka selanjutnya akan disimpan dalam bentuk buah sehingga bobot per buah tomat akan meningkat.

Hasil dari percobaan ini tidak berbeda nyata secara statistik tetapi menunjukkan kecenderungan perlakuan status hara P tinggi memiliki jumlah buah, total bobot buah, dan bobot per buah yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan status hara P sedang dan rendah. Hal ini dapat terjadi karena penentuan status hara menggunakan PUTK bersifat kualitatif dengan cara mengamati hasil warna yang dihasilkan pada tanah yang dilarutkan dengan cairan kimia sehingga hal ini dapat menyebabkan pada perbedaan hasil yang tidak nyata secara statistik. Walaupun hasil penelitian ini tidak berbeda nyata secara statistik, hal ini sudah dapat berpengaruh terhadap hasil panen di petani. Status hara P tinggi menunjukkan hasil 256.32 gram buah tomat per tanaman dan status hara P rendah menghasilkan 92.36 gram buah tomat pertanaman. Jika kedua hasil tersebut dikonversikan menjadi hasil per hektar dengan asumsi jarak tanam tomat di lapangan adalah 50 cm x 60 cm sehingga populasi tomat dapat mencapai 33,000 tanaman ha⁻¹ maka status hara P tinggi dapat menghasilkan 8,458 ton ha⁻¹ sedangkan status hara P rendah hanya menghasilkan 3,047 ton ha⁻¹.

Hasil penelitian pada pertumbuhan generatif yang mencakup jumlah buah dan total bobot buah pada percobaan status hara K menunjukkan berpengaruh nyata secara statistik, sedangkan untuk bobot per buah dan rasio bunga tidak berbeda nyata secara statistik (Tabel 8).

Tabel 7. Respons rata-rata jumlah buah dan bobot buah tanaman tomat pada taraf hara P

Perlakuan	Parameter			
	Jumlah buah	Total bobot buah (g)	Bobot per buah (g)	Rasio bunga/buah
Rendah	4.20	92.36	23.97	5.26
Sedang	6.00	164.27	22.56	3.57
Tinggi	8.60	256.32	28.45	3.75
Uji F ^a	tn	tn	tn	tn

Keterangan: ^a uji F menunjukkan bahwa angka-angka pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji lanjut DMRT 5%; tn= tidak berbeda nyata

Tabel 8. Respons rata-rata jumlah buah dan bobot buah tanaman tomat pada taraf hara K

Perlakuan	Parameter			
	Jumlah buah	Total bobot buah (g)	Bobot per buah (g)	Rasio bunga/buah
Rendah	4.00b	97.44b	24.92	6.40
Sedang	7.20b	184.63ab	25.22	7.81
Tinggi	15.20a	320.17a	22.75	3.89
Uji F ^a	*	*	tn	tn

Keterangan: ^a Uji F menunjukkan angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji lanjut DMRT 5%; tn= tidak berbeda nyata; *= berbeda nyata.

Hasil penelitian pada Tabel 8 menunjukkan bahwa jumlah buah yang mempengaruhi total bobot buah per tanaman karena bobot per buah rata-ratanya tidak berbeda nyata. Jumlah buah rata-rata yang dihasilkan oleh percobaan status hara K tinggi sebanyak 15.20 buah per tanaman, berbeda nyata dengan status hara K sedang dan rendah yang menghasilkan buah rata-rata per tanaman sebanyak 7.20 dan 4.00 buah secara berturut-turut. Status hara K tinggi menghasilkan total bobot buah rata-rata pertanaman yang paling tinggi yaitu 320.17 gram, berbeda nyata jika dibandingkan dengan hasil rata-rata bobot buah total pada status hara K rendah yaitu 97.44 gram. Jika hasil tersebut di konversikan dalam hektar dengan asumsi yang sama pada status hara P maka status hara K tinggi menghasilkan 10,565 ton ha⁻¹. Walaupun rasio bunga/buah tidak memberikan perbedaan yang nyata secara statistik tetapi status hara K tinggi memiliki rasio bunga terkecil sehingga menyebabkan status hara K tinggi memiliki jumlah buah rata-rata per tanaman yang lebih banyak dibandingkan dengan yang lainnya.

KESIMPULAN

Penentuan kandungan status hara pada tanah andisol menggunakan PUTK terhadap tanaman tomat menunjukkan hasil pada percobaan status hara P tidak berbeda nyata secara statistik pada tinggi tanaman, jumlah daun, bobot biomassa basah, diameter batang, jumlah buah, total bobot buah, bobot per buah, dan rasio bunga/buah tetapi berbeda nyata pada hasil bobot kering tajuk, bobot kering akar, dan bobot kering total. Walaupun tidak berbeda nyata terhadap hasil, status hara P tinggi menunjukkan rata-rata hasil yang paling baik dibandingkan dengan perlakuan status hara P sedang dan rendah pada hasil total bobot buah yaitu dengan rata-rata 256.32 gram tomat per tanaman atau setara dengan 8,458 ton ha⁻¹. Hasil pada percobaan status hara K menunjukkan perbedaan nyata secara statistik pada tinggi tanaman, bobot biomassa basah, bobot kering tajuk, bobot kering akar, bobot kering total, diameter batang, jumlah buah, dan total bobot buah. Status hara K tinggi menunjukkan hasil total bobot buah yang paling tinggi dari semua perlakuan yaitu dengan rata-rata 320.17 gram tomat per tanaman atau setara dengan 10,565 ton ha⁻¹. Percobaan ini dapat lebih disempurnakan dengan menganalisis kandungan unsur hara yang ada pada jaringan tanaman sehingga dapat melihat korelasi antara hasil dari alat PUTK yang bersifat kualitatif dengan hasil lab yang bersifat kuantitatif dan bagaimana pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Kajian Hortikultura Tropika (PKHT), IPB dan LPDP melalui Pendanaan Riset Inovatif Produktif (RISPRO) dengan nomor kontrak 61/LPDP/2020 yang telah memfasilitasi dan mendanai kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M.Y., A.A. Sina, S.S. Khandker, L. Neesa, E.M. Tanvir, A. Kabir, M.I. Khalil, S.H. Gan. Nutritional composition and bioactive compounds in tomatoes and their impact on human health and disease: a review. *Foods*. 10(1):45. <https://doi.org/10.3390/foods10010045>.
- Amisnaipa, A.D. Susila, R. Situmorang, D.W. Prunomo. 2009. Penentuan kebutuhan pupuk kalium untuk budidaya tomat menggunakan irigasi tetes dan mulsa polyethylene. *J. Agron. Indonesia*. 37(2):115-122.
- Badr, M.A., S.D. Abouhoussein, W.A. El-Tohamy, N. Garuda. 2010. Nutrient uptake and yield of tomato under various methods of fertilizer application and levels of fertigation in arid lands. *Gesunde Pflanzen*. 62:11-19. <https://doi.org/10.1007/s10343-010-0219-5>.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2018. Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Semusim Indonesia. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.
- Campbell, N.A., J.B. Reece, L.G. Mitchell. 2002. Biologi Jilid 1. Edisi Kelima. Alih Bahasa: Wasmen. Jakarta (ID): Erlangga.
- Darmawijaya, M.I. 1990. Klasifikasi Tanah: Dasar Teori Bagi Peneliti Tanah dan Pelaksana Pertanian di Indonesia. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press.
- deMan, J.M. 1997. Kimia Makanan Edisi Kedua. Bandung (ID): ITB Press.
- Fageria, N.K., M.P.B. Filho, J.H.C. Da Costa. 2009. Potassium in the Use of Nutrients in Crops Plant. Boca Raton (US): CRC Press Taylor & Francis Group.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, R.L. Mitchell. 1991. Physiology of Crop Plants. Terjemahan: Susilo. Fisiologi Tanaman Budidaya. Jakarta (ID): UI Press.
- Gunawan, E. 2019. Penetapan rekomendasi pemupukan fosfor dan kalium berdasarkan uji tanah untuk tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) pada tanah andisol [disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

- Havlin, J.L., J.D. Beaton, S.L. Tisdale, W.L. Nelson. 1999. Soil Fertility and Fertilizer. An Introduction to Nutrient Management. New Jersey (US): Pearson Prentice Hall.
- Kailaku, S.I., K.T. Dewandari, Sunarmani. 2016. Potensi likopen dalam tomat untuk kesehatan. Buletin Teknologi Pasca Panen. 3(1):50–58.
- Lestari, S.M., R. Soedradjad, S. Soeparjono, T.C. Setiawati. 2019. Aplikasi bakteri pelarut fosfat dan *rock phosphate* terhadap karakteristik fisiologi tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.). J. Bioindustri. 2(1):319-333.
<https://doi.org/10.31326/jbio.v2i1.178>.
- Marina, I.D.A., D. Sukmawati. 2017. Model produksi tomat di sentra produksi Kabupaten Garut. J. Ilmu Pertanian dan Peternakan. 5(2):147–155.
- Marschner, H. 2012. Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants 3rd edition. Editor: Petra Marschner. London (UK): Academic Press.
- Putra, R. 2020. Pergerakan kalium (K^+) dan pospor (PO_4^{2-}) dalam kolom tanah andosol dan regosol [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Rosyidah, A. 2016. Respon Pemberian Pupuk Kalium Terhadap Ketahanan Penyakit Layu Bakteri dan Karakter Agronomi pada Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). Seminar Nasional Hasil Penelitian. 147-152.
- Subhan, N., N. Nurtika, N. Gunadi. 2009. Respons tanaman tomat terhadap penggunaan pupuk majemuk npk 15-15-15 pada tanah latosol pada musim kemarau. J. Hortik. 19(1):40–48.