ZIRAA'AH, Volume 47 Nomor 3, Oktober 2022 Halaman 291-297 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

KAJIAN MEDIA TANAM DAN PEMBERIAN PUPUK P DAN K TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN TOMAT (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

(*Study Of P And K Fertilizers For The Growth And Yield Of Tomato Plants (Lycopersicum esculentum* Mill.)

Akhmad Sopian[1*], Rustam Baraq Noor[2], Nur Rohmat Amiruddin Qohhar[3]
[1,2,3]Program Studi Agroteknologi Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda
Kampus Jl.K.H.Wahid Hasyim No. 28 Sempaja Samarinda, Indonesia
*Penulis koresponden: sopian@uwgm.ac.id

Artikel diterima : 28-11-2021
Artikel disetujui : 09-09-2022

ABSTRACT

Low soil fertility rates and not yet intensive crop cultivation have an impact on the declining trend on tomato production in the eastern multiplication. Low productivity of tomatoes due to low quality of seedlings and pest and disease attacks.Efforts to increase tomato production have been carried out, among others, by improving cultivation techniques, namely by improving the physical properties of the soil by adding organic materials and adding nutrients using inorganic fertilizers.The design of this study is; Completely Randomized Design with factorial analysis 2 x 4 and repetition as much as 3 times. In the first factor, the media mixture consists of 2 levels, namely T0 = Soil, T1 = Mixture of soil, manure and chaff (2:1:1). The second factor is the combination of fertilizer K and P consists of 4 stages, namely: P0 = without fertilizer, P1 = 5gram KCL and 15grams SP-36, P2 = 10 grams kcl and 15 grams SP-36; P3 = 15 grams KCL and 15 grams SP-36.The number of polybags in the study is 24 with a perpolibag size of 30 x 40 cm. The results showed the addition of manure and chaff gave clear results to the growth and production of tomatoes. The application of KCl and SP-36 fertilizers affects the high growth of plants, but has no effect on the production of tomato plants. Recommendations for the use of organic materials and KCL fertilizers, SP-36 is applied separately

Keywords: *Fospat, lycopersicum, potassium, organic*

ABSTRAK

Rendahnya tingkat kesuburan tanah dan belum intensifnya budidaya tanaman berdampak trend yang menurun pada produksi tomat dikalimantan timur. Produktivitas tomat yang rendah karena kualitas mutu bibit rendah dan serangan hama dan penyakit. Upaya peningkatan produksi tomat telah dilakukan antara lain dengan perbaikan teknik budidaya yaitu dengan memperbaiki sifat fisik tanah dengan menambahkan bahan organik dan menambah unsur hara dengan menggunakan pupuk anorganik. Rancangan penelitian ini yaitu; Kelompok Lengkap Teracak dengan faktorial analisis 2 x 4 dan pengulangan sebanyak 3 kali. Pada faktor pertama yakni campuran media terdiri atas 2 taraf yaitu T0 = Tanah, T1 = Campuran tanah, pupuk kandang dan sekam (2:1:1). Faktor kedua yakni kombinasi pupuk K dan P terdiri dari 4 tahap yaitu: P0 = tanpa pupuk, P1 = 5gram KCL dan 15gram SP-36, P2 = 10 gram kcl dan 15 gram SP-36; P3 = 15 gram KCL dan 15 gram SP-36. Jumlah pada pengguanaan polibag pada penelitian yakni 24 dengan ukuran perpolibag 30 x 40 cm. Hasil penelitian menunjukan

ZIRAA'AH, Volume 47 Nomor 3, Oktober 2022 Halaman 291-297 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

penambahan pupuk kandang dan sekam memberikan hasil yang jelas terhadap pertumbuhan dan produksi buah tomat. Aplikasi pupuk KCl dan SP-36 berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, namun tidak berpengaruh terhadap produksi tanaman tomat. Rekomendasi penggunaan bahan organik dan pupuk KCL, SP-36 diaplikasikan secara terpisah

Kata kunci : *Fosfat, kalium, lycopersicum, organik*

PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicum eskulentum* L) merupakan tanaman herba tahunan dan merupakan tanaman perdu yang bernilai ekonomis untuk memenuhi kebutuhan pangan dan gizi manusia (Drake, 2011). Produktivitas tomat Kaltim sebesar 7,75 ton pada tahun 2020, turun dari 8,23 ton pada tahun 2017 (BPS Kaltim, 2021). Di Kalimantan Timur, faktor penyebab produktivitas buah tomat masih rendah karena rendahnya kesuburan tanah dan teknik budidaya yang kurang intensif. Upaya peningkatan produksi tomat telah dilakukan, antara lain perbaikan teknik budidaya yakni perbaikan sifat fisik tanah dengan penambahan bahan organik, dan penambahan unsur hara dengan penggunaan pupuk anorganik. Produksi tomat mampu dengan baik tergantung pada viabilitas dan kesesuaian lahan, namun penyebab yang lain dapat menurunkan produksi tomat adalah teknik budidaya yang belum intensif (Wasonowati, 2011).

Kondisi lingkungan sangat berpengaruh pada produksi tanaman tomat. Kurang optimalnya dan media tanam yang tidak tepat dapat memberikan kendala utama pada peningkatan produksi tomat. Untuk mengatasi kendala tersebut, teknik budidaya terutama pengelolaan media tumbuh dan penyediaan unsur hara yang tepat telah ditingkatkan. Pengembalian sisa tanaman dalam bentuk bahan organik memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah dan meningkatkan kapasitas penyimpanan air tanah. Fungsi bahan organik merupakan sumber makanan mikroorganisme tanah, dan perbaikan struktur tanah, meningkatkan suhu tanah, meningkatkan stabilitas agregat tanah, dan meningkatkan kapasitas penyimpanan air (Tarigan et al., 2015).

Hasil penelitian Panda, Jawang dan Lewu, (2021) bahwa penambahan bahan organik pada media tanah meningkatkan kadar air kapasitas lapangan dibandingkan dengan tanpa bahan organik. Menurut Winarso (2005) bahwa produksi tanaman akan meningkat dengan pemberian pupuk yang seimbang. Menurut Hardjowigeno (2010) keuntungan penggunaan pupuk organik yakni sebagai sumber hara, meningkatkan kapasitas tanah menahan air, memperbaiki struktur tanah dan biologi tanah, serta meningkatkan kapasitas tukar kation tanah.

Hasil penelitian Jawang dan Lewu (2021) bahwa penambahan bahan organik ke dalam media tanah meningkatkan kadar air kapasitas lapang dibandingkan dengan tidak adanya bahan organik. Menurut Winarso (2005), pemupukan berimbang meningkatkan produksi tanaman. Menurut Hardjowigeno (2010), manfaat penggunaan pupuk organik adalah menyediakan unsur hara, meningkatkan kemampuan dalam menyimpan air tanah, merekonstruksi struktur dan biologi tanah, serta menaikan kapasitas tukar kation tanah.

Hasil penelitian Fi`liyah, Nurjaya, Syekhfani (2016) penambahan unsur makro pada tanah dengan pupuk KCL berpengaruh nyata terhadap peningkatan unsur K dalam tanah sebesar 14,88-52,05%. Penggunaan pupuk Kalium dan Fosfor ditujukan untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah. Amisnaipa dkk. (2009) Kajian

ZIRAA'AH, Volume 47 Nomor 3, Oktober 2022 Halaman 291-297 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

Inceptisol tentang pemupukan K di tanah Dramaga juga menunjukkan bahwa kelas hara K sangat rendah sampai sedang berpengaruh jelas terhadap tinggi, jumlah rata-rata, diameter dan bobot buah tomat. Menurut (Novizan, 2005), peran kalium adalah untuk meningkatkan pertumbuhan akar, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit, memperkuat tanaman untuk mencegah daun, bunga dan buah jatuh, dan ukuran buah, serta meningkatkan kualitas. Fosfor dapat merangsang pertumbuhan awal benih tanaman, tetapi juga dapat merangsang pembentukan bunga, buah dan biji, mendorong pematangan buah dan biji menjadi berisi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui reaksi substrat tanam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat serta aplikasi pupuk kalium dan fosfat.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode ekprerimen pada lahan pekarangan di Kelurahan Air Putih Kecamatan Samarinda Ulu. Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan yakni dari bulan April – Juli 2021. Penelitian menggunakan alat antara lain alat tulis, kamera, cangkul, ember, lingga, meteran, parang, tali rafia, sprayer, timbangan. Sedangkan bahan yang digunakan adalah: benih tomat, insektisida matador, pupuk kandang, KCL, SP-36, urea, sekam padi, tanah.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dilakukan di lahan petani kelurahan air putih. Penelitian berlangsung selama empat bulan dari April hingga Juli 2021. Penelitian ini menggunakan alat-alat seperti alat tulis, kamera, cangkul, ember, penis, alat ukur, parang, tali kulit kayu, penyemprot, dan timbangan. Bahan penelitian menggunakan benih tomat, pestisida matador, pupuk, KCL, SP-36, urea, sekam padi dan tanah.

Rancangan penelitian ini dengan Kelompok Lengkap Teracak dengan analisis faktorial 2 x 4 dengan pengulangan 3 kali. Pertama yaitu faktor media campuran yang terdiri atas 2 taraf yaitu T0 = Tanah tanpa pupuk kandang, T1 = Campuran tanah, pupuk kandang dan sekam (2:1:1). Faktor kedua yakni kombinasi pupuk K dan P terdiri dari 4 tahap yakni : P0 = tanpa pupuk, P1 = 5gram KCL dan 15gram SP-36, P2 = 10 gram kcl dan 15 gram SP-36; P3 = 15 gram KCL dan 15 gram SP-36.

Pelaksanaan

Lahan dipersiapkan dengan ukuran 2 m x 3 m. Polibag disusun berdasarkan ulangan yakni 3 dengan jarak antar polibag 75 cm. Selanjutnya polibag pada setiap ulangan ditempatkan sesuai dengan layout penelitian dengan jarak antar polibag 30 cm. Polibag diberi label perlakuan guna memudahkan dalam pengukuran. Bibit tomat dipindah ke polibag setelah berumur 18 hari dengan kriteria tinggi tanaman seragam pada setiap ulangan. Pemeliharaan terhadap tanaman tomat yakni penyiraman setiap pagi dan sore hari, dengan kondisi tidak hujan, sedangkan pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara kimia dengan penyemprotan insektisida matador dan dithan M45 pada interval waktu 7 hari. Pupuk urea sebagai pupuk dasar diberikan setelah tanaman berumur 14 hari dengan tujuan memacu pertumbuhan tanaman. Pupuk SP-36 dan KCL diberikan sebagai perlakuan dengan cara ditugal setelah tanaman berumur 30 hari. Panen dilakukan dengan kriteria buah telah matang berwarna kuning sampai merah dan telah berumur 90 hari.

Parameter Pengamatan dan Analisis Data

Parameter pertumbuhan dan produksi pengamatan yakni tinggi, diameter batang, jumlah buah dan produksi buah tomat. Data pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam dengan rancangan percobaan menggunakan RAK Faktorial dengan tujuan untuk melihat pengaruh pada pertumbuhan

ZIRAA'AH, Volume 47 Nomor 3, Oktober 2022 Halaman 291-297 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

dan produksi tomat. Jika hasil analisis berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 persen (Gomez K and Gomez A, 1995)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Media Tanam

Dari sidik ragam menunjukkan hasil perlakuan terhadap media tanam berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 28 hst, diameter batang umur 28 hst dan 42 hst serta jumlah buah dan produksi buah pertanaman. Rata-rata tinggi tanaman dan diameter batang tanaman tomat, jumlah buah dan produksi buah tanaman tomat pada dua jenis media tanam disajikan pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman dan Diameter Batang Tanaman Tomat, dan Jumlah buah dan Produksi Buah Tanaman Tomat pada dua jenis Media Tanam

Media tanam	Tinggi Tanaman			Diameter Batang			Jumlah Buah	Produksi Buah
	14 HST	28 HST	42 HST	14 HST	28 HST	42 HST		
T_0	24,58	48,83[a]	88,50	3,58	6,50[a]	8,00[a]	5,67[a]	108,42[a]
T_1	25,00	52,92[b]	84,08	3,83	8,67[b]	9,17[b]	12,83[b]	253,00[b]
Sidik ragam	tn	*	tn	tn	**	*	**	**

Hasil uji BNT 5% pada media tanam campuran tanah, sekam dan pupuk kandang menunjukkan pertumbuhan tinggi umur 28 hari dan diameter batang umur 28 dan 42 hari lebih baik dari media tanah. Tanah pada perlakuan kontrol (T0) merupakan tanah kandungan liat tinggi, dengan pori tanah yang halus menyebabkan tanah berlumpur dalam kondisi basah dan keras dalam kondisi kering. Kondisi tanah tersebut menyebabkan akar tidak berkembang dengan baik dan menyebabkan terhambatnya penyerapan hara pada tanaman. Sedangkan pada perlakuan T1 dengan penambahan sekam dan pupuk kandang memungkin perbaikan strutur tanah dan perkembangan akar lebih baik, aerasi pada tanah kemampuan menahan air. Menurut Saidy (2018) penambahan bahan organik secara tidak langsung kedalam tanah akan berpengaruh terhadap agregasi tanah dan ruang pori tanah sehingga meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air. Kemampuan dari tanah dalam menahan air dipengaruhi oleh tekstur tanah dan bahan organik (Intara et al.,2011). Hasil penelitian Sopian A dan Rofik (2020) menjelaskan bahwa hasil analisis ragam yang berbeda nyata pada parameter pertumbuhan tinggi tanaman umur 30, 45, dan 60 tahun, diameter batang umur 30, 45, dan jumlah cabang. Pengaruh nyata yang di tunjukan oleh pupuk organik terhadap parameter produksi, yaitu waktu berbunga.

Pengaruh Pupuk SP-36 dan KCl

Pada sidik ragam menunjukkan hasil perlakuan Pupuk KCl +SP-36 tingginya pengaruh terhadap tanaman umur 14 hst dan 28 hst, namun tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 42 hst, diameter batang, dan jumlah buah. Rata-rata Tinggi Tanaman, Diameter Batang Tanaman, Jumlah Buah dan Produksi Buah Tomat yang diberi pupuk KCL dan SP-36 disajikan pada Tabel 2.

Pada Uji BNT hasil menunjukan perlakuan pupuk KCL + SP-36 dengan dosis berbeda terlihat perbedaan yang nyata

ZIRAA'AH, Volume 47 Nomor 3, Oktober 2022 Halaman 291-297 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

terhadap tinggi tanaman, namun tidak berbeda terhadap diameter batang, jumlah buah, dan berat buah pertanaman. Diduga ketersediaan unsur hara kalium dan phospor pada tanah sebagai media tanam tergantung pada daya serap akar dan kepekatan K dalam larutan tanah

.

Tabel 2. Rata-rata Tinggi Tanaman, Diameter Batang Tanaman, dan Jumlah Buah Tomat yang diberi pupuk KCL dan SP-36

Pupuk K dan P	Tinggi Tanaman (cm)			Diameter Batang (mm)			Jumlah Buah	Berat Buah
	14 HST	28 HST	42 HST	14 HST	28 HST	42 HST		
P_0	27,33[b]	54,17[b]	86,83	3,83	8,50	8,67	4,17	92,50
P_1	22,00[a]	47,33[a]	85,50	3,67	6,50	8,33	9,50	182,00
P_2	26,50[b]	55,17[b]	86,67	3,83	8,17	8,83	12,83	264,17
P_3	23,33[a]	46,83[a]	86,17	3,60	7,17	8,50	10,50	184,17
Sidik ragam	*	*	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Dari data pada Tabel 2 menunjukkan pertumbuhan diameter pada perlakuan P1, P2, P3 relatif sama dengan diameter batang pada perlakuan P0. Hasil analisis ragam tidak berpengaruh nyata juga ditunjukkan pada parameter jumlah buah dan berat buah, walaupun jumlah buah dan berta buah pada perlakuan pemberian pupuk lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tidak diberi pupuk.

Tanaman menyerap P dalam bentuk H2PO4, sedangkan unsur K diserap oleh akar tanaman dalam bentuk K^+, kecepatan dalam pengambilan K banyak tergantung oleh kepekatan K dalam larutan tanah yang mengelilingi permukaan akar (Fi'liyah, Nurjaya, Syekhfani, 2016). Menurut Novizan (2005) phospor sebagian besar beasal dari hasil pelapukan batuan mineral alami dan bahan organik dan diserap tanaman dalam bentuk H_2PO_4.

Interaksi Media Tanam dan Pupuk (KCl + SP-36)

Hasil sidik ragam terhadap kombinasi perlakuan media tanam dan pupuk anorganik (KCl + SP-36) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata tinggi tanaman, diameter batang, jumlah buah, dan berat buah tanaman tomat seperti pada Tabel 3.

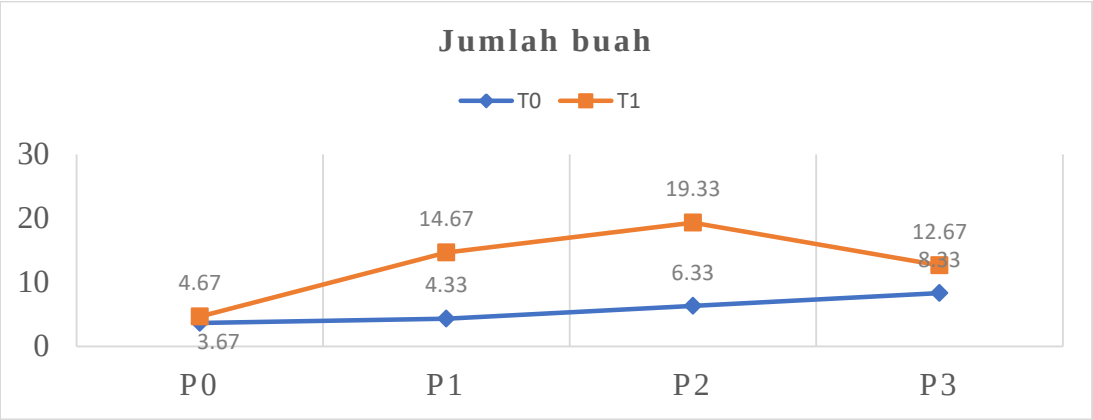
Tabel 3. Rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman, diamater batang dan dan jumlah buah tanaman tomat

Interaksi	Tinggi Tanaman (cm)			Diameter Batang (mm)			Jumlah Buah	Berat Buah (g)
	14 HST	28 HST	42 HST	14 HST	28 HST	42 HST		
T_0P_0	27,67	**50,00**	86,67	4,00	7,00	8.00	3,67	89,33
T_0P_1	20,67	43,33	88,67	3,33	5,00	7.67	4,33	79,33
T_0P_2	25,33	53,00	89,67	3,67	7,33	8.33	6,33	128,67
T_0P_3	24,67	49,00	89,00	3,33	6,67	8.00	8,33	136,33
T_1P_0	27,00	58,33	87,00	3,67	10,00	9.33	4,67	95,67

ZIRAA'AH, Volume 47 Nomor 3, Oktober 2022 Halaman 291-297 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

T_1P_1	23,33	51,33	82,33	4,00	8,00	9,00	14,67	182,00
T_1P_2	27,67	57,33	83,67	4,00	9,00	9,33	19,33	264,17
T_1P_3	22,00	44,67	83,33	3,67	7,67	8,50	12,67	184,17
Sidik ragam	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Hubungan antara media tanam dan pemberian pupuk KCl dan SP-36 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada pertumbuhan dan produksi tanaman tomat. Pada data tinggi, diamater batang, jumlah buah, dan produksi buah menunjukkan T_0P_1, T_0P_2, T_0P_3, tidak berbeda nyata T_0P_0. Perlakuan T_1P_1, T_1P_2, T_1P_3 tidak berbeda nyata terhadap T_1P_0. Penambahan dosis pupuk KCl pada interaksi mengalami peningkatan secara linier (Gambar.1) baik pada media tanam T_0 maupun T_1. Jumlah buah pada perlakuan T_1 yaitu 12,83, pada perlakuan P_2 yaitu 12,83 sedangkan pada T_1P_2 yaitu 19,33 buah, namun pada T_1P_0 mengalami penurunan menjadi 12,67.



Gambar 1. Grafik Hubungan Pemupukan dengan Jumlah buah pada Media Tanah (T0) dan Media Tanam Campuran Tanah + P Kandang + Sekam (T1)

Jumlah buah pada perlakuan interaksi bahwa media tanah (T0P0) 3,67 buah dan media organik (T1P0) 4,67 buah, penambahan dosis pupuk P dan K diiukti oleh penambahan jumlah buah, sedangkan penambahan dosis pupuk P dan K pada media tanah dan media tanam organik menunjukkan trend linier, namun pada dosis 15 gram P dan 15 gram K jumlah buah justru terjadi penurunan. Dari data tersebut menunjukkan bahwa penambahan dosis pupuk anorganik pada perlakuan T0 dan T1 menunjukkan perubahan yang tidak signifikan dengan bentuk kurva terpisah. Menurut Gomez K dan Gomez A, (1995) bahwa dua faktor dikatakan berinteraksi apabila pengaruh suatu faktor berubah saat perubahan taraf faktor lainnya berubah. Tidak adanya interaksi diduga karena peran media tanam sangat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman, sehingga pemberian pupuk KCL dan SP-36 tidak memberikan pengaruh yang nyata.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukan penambahan pupuk kandang dan sekam memberikan hasil terlihat nyata pada tumbuh dan produksi buah tomat. Aplikasi

ZIRAA'AH, Volume 47 Nomor 3, Oktober 2022 Halaman 291-297 p-ISSN 1412-1468 e-ISSN 2355-3545

pupuk KCl dan SP-36 berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, namun tidak berpengaruh terhadap produksi tanaman tomat. Aplikasi bahan organik dan pupuk KCL dan SP-36 dilakukan secara terpisah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Universitas Widya Gama Mahakam. Ucapan terima kasih disampaikan oleh penulis kepada Rektor dan Ketua Yayasan Pembina Pendidikan Mahakam atas dukungan materialnya.

DAFTAR PUSTAKA

Amisnaip, Susila, A.D., Situmorang, R.,Purnomo, D.W. 2009. Penentuan kebutuhan pupuk kalium untuk budidaya tomat menggunakan irigasi tetes dan mulsa polyethylene. *J.Agron. Indonesia*37(2): 115-122.

BPS, Kaltim, 2020. Statistik Sayur-Sayuran dan Buah-Buahan. Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur, Samarinda.

Drakel, Arman. 2012. "Kajian Usahatani Tanaman Tomat Terhadap Produksi Dan Pendapatan Petani (Studi Kasus Di Desa Golago Kusuma, Kecamatan Jailolo Timur, Kabupaten Halmahera Barat)." *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan* 5(1):31.

Fi'liyah, Nurjaya, and Syekhfani. 2016. "Pengaruh Pemberian Pupuk KCL Terhadap N, P, K Tanah Dan Serapan Tanaman Pada Inceptisol Untuk Tanaman Jagung Di Situ Hilir, Cibungbulang, Bogor." *Jurnal Tanah Dan Sumber Daya Lahan* 3(2):329–37.

Gomez K and Gomez A, 1995. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*. Terjemahan Syamsudin E dan Baharsjah JS.UI Press, Jakarta.

Hardjowigeno S, 2010. *Ilmu Tanah.* Akademika Pressindo, Jakarta.

Intara et al.,2011. "Pengaruh Pemberian Bahan Organik Pada Tanah Liat Dan Lempung Berliat Terhadap Kemampuan Mengikat Air." *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 16(2):130–35.

Novizan, 2005 *Petunjuk Pemupukan Yang Efektif*. Agromedia. Pustaka. Jakarta.

Panda, Nikodemus Dongga, Uska Peku Jawang, and Lusia Danga Lewu. 2021. "Pengaruh Bahan Organik Terhadap Daya Ikat Air Pada Tanah Ultisol Lahan Kering." *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan* 8(2):327–32.

Saidy, A.R.S. 2018. Bahan Organik Tanah: Klasifikasi, Fungsi dan Metode Studi. Lambung Mangkurat University Press.

Wasonowati, Catur. 2010. "Peningkatan Produksi Dan Kualitas Tomat (Lycopersicon Esculentum) Dengan Sistem Budi Daya Hidroponik." *Rekayasa* 3(2):83–89.

Winarso 2005. *Kesuburan Tanah, Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah* Gava Media. Yogyakarta.