

STATUS KANDUNGAN RESIDU PUPUK NPK (PHONSKA) PADA PERLAKUAN DOSIS PUPUK YANG BERBEDA PADA TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersicum* var: *servo* F1) DI ENTISOL LOMBOK UTARA

STATUS OF NPK FERTILIZER RESIDUE CONTENT (PHONSKA) IN DEFFERENT FERTILIZER DOSAGE TREATMENT ON TOMATO PLANT (*Solanum lycopersicum* var: *servo* F1) IN NORTH LOMBOK ENTISOL

Ankly Jahtra Riawan, Padusung, Jayaputra

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mataram

Korespondensi: Email: AnklyJR096@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan residu dosis pupuk NPK (Phonska) yang berbeda pada tanaman tomat di Entisol Lombok Utara, yang dilaksanakan dalam dua tahap penelitian. Tahap pertama, kegiatan budidaya dilaksanakan mulai bulan Oktober 2017 sampai bulan Januari 2018. Penelitian tahap kedua dilakukan pengambilan sampel tanah dan analisis laboratorium mulai bulan Januari s/d bulan Maret 2018. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif. Uji N-total dilakukan dengan metode Kjeldhal (titrasi), uji P-total dan K-total dilakukan dengan metode Pengabuan Basah (Morgan). Hasil penelitian menunjukkan residu kandungan unsur nitrogen (N) total yang berasal dari pupuk NPK (Phonska) dengan dosis 20 gram - 40 gram per petak (25 kg – 50 kg per hektar) ditambah dengan pupuk organik Bio-Extrim dan Organox berharkat sangat rendah (0,038% - 0,048%), residu kandungan unsur fosfor (P) total berharkat sangat tinggi (0,010% - 0,018%), residu kandungan unsur kalium (K) berharkat sangat tinggi (0,0294% - 0,0425%).

ABSTRACT

The aims at this research is to find out residual content of differrent doses treatment NPK fertilizer (Phonska) at tomato plants in North Lombok Entisol. This research was done with two steps such as. The first step, the cultivation was undertaken from October to January 2018. The second step, took soil sample and lab analysis of the research was carried out from January to March 2018. Descriptive method was used in this reseacr. The N-total test used Kjeldhal method (titration), the P-total and K-total tests used the wet wiping method (Morgan method). The results of the study showed that residue content of nitrogen (N) from NPK (Phonska) fertilizer at treatment dose of 20 grams - 40 grams per plot (25 kg - 50 kg per hectare) added with Bio-Extrim and Organox organic fertilizers very low (0.038% - 0.048%), total phosphorus (P) content residues very high (0.010% - 0.018%), residues of elemental content of potassium (K) very high (0.0294% - 0.0425%).

Kata kunci : Residu, Pupuk NPK (PHONSKA), NPK Total Tanah, Entisol

Keywords : Resdue, NPK Fertilizer (PHONSKA), NPK Total Soil, and Entisol

----Pemisah Halaman----

PENDAHULUAN

Pupuk menjadi salah satu faktor yang sangat penting untuk mendapatkan hasil tanaman yang tinggi dan mempertahankan kesuburan tanah. Hal ini dikemukakan juga oleh Sutedjo (2008) pemberian pupuk ke dalam tanah telah mampu meningkatkan hasil produksi tanaman dan meningkatkan unsur hara di dalam tanah. Pupuk terdapat dalam beberapa macam jenis yakni, kimia (*anorganik*), organik, dan hayati. Kebanyakan petani menggunakan pupuk kimia.

Penggunaan pupuk kimia telah berlangsung sejak dicanangkannya revolusi hijau hingga sekarang (BPS, 2003). Pemberian pupuk ke dalam tanah selain menyuburkan tanah juga memberi dampak negatif terhadap tanah dan umumnya lingkungan. Intensifnya penggunaan pupuk kimia, telah menyebabkan terjadinya akumulasi pupuk di dalam tanah dan menyebabkan ketidakseimbangan kimia tanah (Mulyati dan Lolita, 2006). Manajemen pemupukan yang tidak berimbang menambah tingginya tingkat akumulasi pupuk kimia di dalam tanah (Prayogo dkk, 2017).

Akumulasi pupuk kimia yang berlebihan dilaporkan telah menjadi residu di dalam tanah. Ma'shum (2005) menyatakan residu pupuk yang berlebihan telah mengurangi kesuburan tanah sehingga menyebabkan tingkat produksi tanaman semakin menurun. Menurunnya kesuburan tanah akibat residu pupuk kimia ini ditunjukkan juga dengan menurunnya sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Winarti, 2015). Tingkat residu pupuk yang melebihi kapasitas daya dukung lingkungan akan menjadi racun dan menyebabkan kualitas tanah menurun (Mulyati dan Lolita, 2006). Sudjana (2013) menyatakan hampir seluruh lahan pertanian yang ada di Jawa Barat kualitas tanahnya menurun, kondisi ini diakibatkan terlalu banyaknya residu pupuk anorganik di dalam tanah.

Kerusakan lahan pertanian tergambar dengan tingkat pemupukan yang setiap musim tanam semakin tinggi. Prayogo (2017) menyatakan pemberian pupuk kimia baru di lahan yang musim sebelumnya telah diberi pupuk tidak semua memberikan pengaruh positif. Hal ini menunjukkan perlunya manajemen yang baik dan tepat dalam melakukan pemupukan. Untuk menunjang manajemen pemupukan maka perlu diketahui tingkat residu pupuk sebelumnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan residu pupuk NPK (Phonska) pada perlakuan dosis pupuk yang berbeda pada tanaman tomat di *Entisol* Lombok Utara.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahapan, yakni tahap Budidaya dan Analisis Laboratorium. Tahap pertama, meliputi kegiatan budidaya tanaman tomat yang berlokasi di Lahan Kering Dusun Amor–Amor Desa Gumantar Kecamatan Kayangan Kabupaten Lombok Utara. Kegiatan tahap pertama dikerajakan oleh saudara Alfassabiq Khairi dari bulan Oktober sampai bulan Januari 2018. Penelitian tahap ke dua dilakukan setelah kegiatan tahap pertama selesai. Kegiatan pada tahap ke dua adalah pengambilan sampel tanah pada masing-masing petak penelitian tahap pertama. Analisis sampel tanah dikerjakan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram, dan Laboratorium Analitik Fakultas MIPA Universitas Mataram pada bulan Januari hingga bulan Maret 2018.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Tahap budidaya dilakukan dengan perlakuan dosis pupuk NPK yang berbeda dan ditambahkan dengan pupuk organik cair dan ZPT. Perlakuan dosis pupuk disajikan pada Tabel 01.

Luas setiap petak lahan penelitian adalah 2 m x 4 m dengan jarak tanaman tomat 50 x 50 cm, sehingga diperoleh 32 tanaman pada setiap petak penelitian. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Tahap ke-dua, dilakukan pengambilan sampel tanah secara diagonal di setiap petak, dengan kedalaman 0 – 15 cm. Analisis laboratorium yang dilakukan adalah analisis kandungan N total, P total dan K total, serta sebagai data penunjang dilakukan analisis pH tanah, tekstur tanah dan bahan organik tanah.

Tabel 01. Perlakuan Dosis Pupuk

20 Jan	Dosis Pupuk NPK /Petak	Pupuk Organik Cair + Zat Pengatur Tubuh (ZPT)
N01	0 gram (0 Kg / Hektar)	Bio-Extrim +ZPT
N02	0 gram (0 Kg / Hektar)	Organox + ZPT
N11	20 gram (25 Kg / Hektar)	Bio-Extrim + ZPT
N12	20 gram (25 Kg / Hektar)	Organox + ZPT
N21	40 gram (50 Kg / Hektar)	Bio-Extrim + ZPT
N22	40 gram (50 Kg / Hektar)	Organox + ZPT

. Analisis data dilakukan dengan membandingkan nilai hasil analisis kimia tanah dengan nilai kriteria penilaian hasil analisis kimia tanah (Balittanah, 2009) dan analisis tekstur tanah menggunakan diagram segitiga tekstur tanah (USDA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis tanah awal pada lahan penelitian disajikan pada Tabel 02. berikut :

Tabel 02. Hasil Analisis Tanah Awal

Parameter	Satuan	Nominal	Kategori
C-Organik	%	0.60	sangat rendah
pH	-	6.20	Agak masam
N Total	%	0.06	sangat rendah
P Total	%	0.069	sangat tinggi
K Total	%	0.186	sangat tinggi
Tekstur Tanah	-	-	lempung berpasir

Kandungan untuk hara nitrogen total pada lahan penelitian tergolong sangat rendah, untuk kandungan hara fosfor total dan kalium total tanah berdasarkan analisis metode Morgan tergolong sangat tinggi, dengan kandungan C-organik sangat rendah, dan ber-pH agak masam. Hasil analisis tekstur tanah di lahan penelitian yang berordo *Entisol* memiliki tekstur tanah lempung berpasir (*sandy loam*) (seperti terlampir). Sesuai dengan penelitian Khairani (2006) menyatakan, tanah *Entisol* mempunyai tekstur tanah dari pasir (*sand*) sampai lempung (*loam*).

Kandungan C-organik dan pH tanah

Hasil analisis kandungan C-organik dan pH tanah setelah diberikan perlakuan (N01, N02, N11, N12, N21, dan N22) berpengaruh terhadap C-organik dan pH tanah. Kandungan C-organik awal sebelum diberikan perlakuan adalah 0,60%, setelah diberikan perlakuan, kadar C-organik bertambah. Kemasaman (pH) tanah awal sebelum perlakuan adalah 6,20, nilai ini tergolong kategori agak masam, setelah diberikan perlakuan, pH tanah mengalami perubahan. Perubahan pH tanah relatif sama di setiap perlakuan, dengan kisaran nilai 5,28 sampai 5,47, tergolong kategori masam. Hasil analisis disajikan pada Tabel 03.

Kadar C-organik pada penggunaan pupuk NPK 0 gram dan Bio-Extrim adalah 0,85%, lebih rendah dari penggunaan pupuk NPK 0 gram dan Organox yaitu 0,91%. Berbeda dengan penggunaan NPK 20 gram dan NPK 40 gram, kadar C-organik lebih tinggi pada perlakuan NPK 20 gram atau NPK 40 gram dengan Bio-Extrim dengan nilai 0,93% dan 0,86%. Penggunaan pupuk NPK 20 gram memiliki kandungan C-organik lebih tinggi dari penggunaan NPK 40 gram. Kandungan C-organik pada perlakuan NPK 20 gram dengan tambahan Bio-Extrim dan Organox berturut-turut adalah 0,93% dan 0,92%. Untuk perlakuan NPK 40 gram dengan tambahann Bio-Extrim dan Organok berturut-turut adalah 0,86% dan 0,81%.

Rendahnya kandungan C-organik pada perlakuan dosis pupuk 40 gram dikarenakan tingkat kandungan N yang lebih tinggi mempengaruhi kadar C/N ratio bahan organik tanah. Astuti (2016) menyatakan, kadar N yang lebih tinggi pada bahan organik mengakibatkan C/N ratio bernilai rendah.

Tabel 03. Hasil Analisis C-organik dan pH tanah Setelah Penelitian

Perlakuan	Kadar C-Organik di dalam Tanah		pH tanah	
	Kadar (%)	Status	Nominal	Kategori
N01 = NPK 0 gr + Bio Extrim	0.85	sangat rendah	5.28	Masam
N02 = NPK 0 gr + Organox	0.91	sangat rendah	5.35	Masam
N11 = NPK 20 gr + Bio Extrim	0.93	sangat rendah	5.42	Masam
N12 = NPK 20 gr + Organox	0.92	sangat rendah	5.36	Masam
N21 = NPK 40 gr + Bio Extrim	0.86	sangat rendah	5.47	Masam
N22 = NPK 40 gr + Organox	0.81	sangat rendah	5.46	Masam

Rendahnya C/N ratio menandakan bahan organik cepat melapuk menjadi tanah. Nilai C/N ratio tergolong dalam kategori rendah adalah <5 sampai 10 (Balittanah, 2009).

Status Kandungan Residu Pupuk NPK pada Tanah Di Lahan Tempat Penelitian

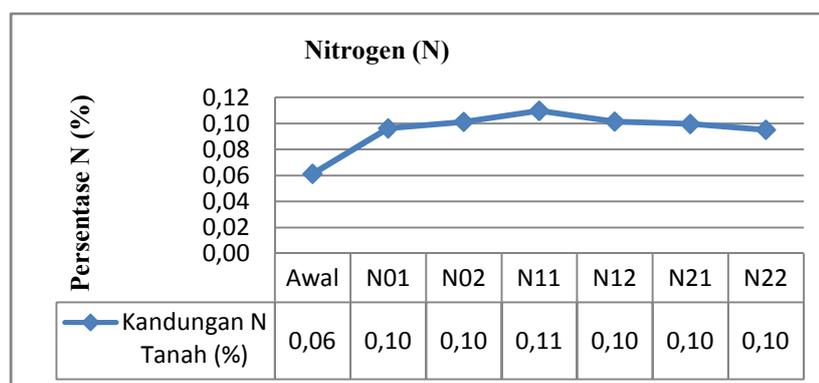
Hasil analisis tanah awal di lahan penelitian menunjukkan kandungan hara Nitrogen total adalah 0,06%, setelah diberikan perlakuan terjadi penambahan kandungan nitrogen. Hasil analisis kandungan nitrogen setelah diberikan perlakuan disajikan pada Tabel 04.

Tabel 04. Hasil Analisis Kandungan Nitrogen (N) Total Tanah Setelah Penelitian

Perlakuan	Kadar N di dalam tanah		Kontribusi N (%)
	Kadar (%)	Status	
N01 = NPK 0 gr + Bio Extrim	0.10	Sangat rendah	0.035
N02 = NPK 0 gr + Organox	0.10	Sangat rendah	0.040
N11 = NPK 20 gr + Bio Extrim	0.11	Sangat rendah	0.048
N12 = NPK 20 gr + Organox	0.10	Sangat rendah	0.040
N21 = NPK 40 gr + Bio Extrim	0.10	Sangat rendah	0.038
N22 = NPK 40 gr + Organox	0.10	Sangat rendah	0.034

Pemberian perlakuan dosis pupuk yang berbeda telah meningkatkan kandungan nitrogen tanah. Meski bertambah namun tetap dalam kategori sangat rendah. Penambahan kandungan hara nitrogen dari semua perlakuan yang telah diberikan rata-rata menjadi 0,10%. Kontribusi penambahan kandungan nitrogen setelah diberikan perlakuan rata-rata 0,04%. Kontribusi yang diberikan tergolong sangat rendah.

Peningkatan kandungan hara nitrogen dari semua perlakuan, menunjukkan bahwa penambahan kandungan nitrogen merata (Gambar 01). Adanya penambahan ini menunjukkan bahwa penambahan pupuk NPK telah memberikan kontribusi terhadap kandungan nitrogen tanah.



Gambar 01 Grafik Peningkatan Kandungan Nitrogen (N)

Rendahnya kadar hara nitrogen dilahan penelitian, karena merupakan unsur yang sangat mudah bergerak dan sangat mudah hilang. Wiraningsih (2016) menyatakan, nitrogen (N) tanah diserap banyak oleh tanaman untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sifat dan banyaknya tanaman menyerap unsur N menjadi salah satu penyebab rendahnya N di dalam tanah. Rendahnya kandungan nitrogen tanah maka perlu ada penambahan pupuk baik organik maupun anorganik.

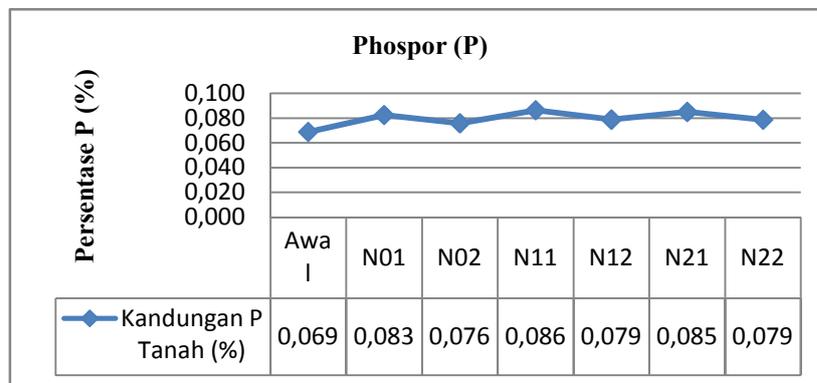
Status Residu Fosfor (P)

Kandungan hara fosfor (P) tanah di lahan penelitian termasuk dalam kategori sangat tinggi. Pada analisis tanah awal kadar P tanah adalah 0,069%, setelah dilakukan perlakuan dengan pemberian dosis pupuk NPK yang berbeda dan pupuk organik cair, telah menambah kandungan hara P di dalam tanah. Hasil analisis kandungan P total tanah tersaji pada **Error! Reference source not found.**

Tabel 05. Hasil Analisis Kandungan Fosfor (P) Total Tanah Setelah Penelitian

Perlakuan	Kadar P di dalam Tanah		Kontribusi P (%)
	Kadar (%)	Status	
N01 = NPK 0 gr + Bio Extrim	0.083	Sangat Tinggi	0.014
N02 = NPK 0 gr + Organox	0.076	Sangat Tinggi	0.007
N11 = NPK 20 gr + Bio Extrim	0.086	Sangat Tinggi	0.018
N12 = NPK 20 gr + Organox	0.079	Sangat Tinggi	0.010
N21 = NPK 40 gr + Bio Extrim	0.085	Sangat Tinggi	0.016
N22 = NPK 40 gr + Organox	0.079	Sangat Tinggi	0.010

Peningkatan kandungan P total tanah sebelum dan setelah diberikan perlakuan dapat dilihat pada Gambar 02.



Gambar 02 Grafik peningkatan kandungan Fospor

Perlakuan N01 memberikan kontribusi sebesar 0,014%, perlakuan N02 sebesar 0,007%, perlakuan N11 sebesar 0,018%, perlakuan N12 sebesar 0,010%, perlakuan N21 sebesar 0,016%, perlakuan N22 sebesar 0,10%.

Kontribusi terbanyak P tanah disumbangkan oleh perlakuan pemberian pupuk NPK berbagai dosis dengan tambahan pupuk cair Bio-extrim. Kontribusi tertinggi terdapat pada perlakuan N01, N11, dan N21. Hal ini menunjukkan bahwa lebih rendahnya kandungan P tanah pada perlakuan penambahan pupuk organik cair Organox yakni N02, N12, dan N22 menandakan lebih banyak dapat diserap tanaman. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Khairi (2018) yang menyatakan, bahwa pengaruh pemberian pupuk NPK dengan berbagai dosis dan pupuk cair organik memberikan respon lebih tinggi terhadap tanaman tomat.

Pemberian NPK dengan dosis 40 gram memberikan kontribusi lebih rendah dari perlakuan NPK dengan dosis 20 gram. Hal ini berbanding lurus dengan kandungan C-organik tanah pada Tabel 03.

Sumber fosfor alami berasal dari batuan Fosfat alam dan dari bahan organik. Unsur fosfor sangat sukar tercuci terkecuali pada tanah yang sangat berpasir, namun tetap ada yang terjerap pada permukaan koloid tanah (Barrow, 1972). Sukarnya hara P hilang dari tanah menyebabkan banyak unsur P dari penambahan pemupukan menjadi residu. Tingkat curah hujan yang rendah di lokasi penelitian juga mempengaruhi tingkat kandungan P tanah, karena sedikit terjadi pencucian kandungan P tanah.

Status Residu Kalium (K)

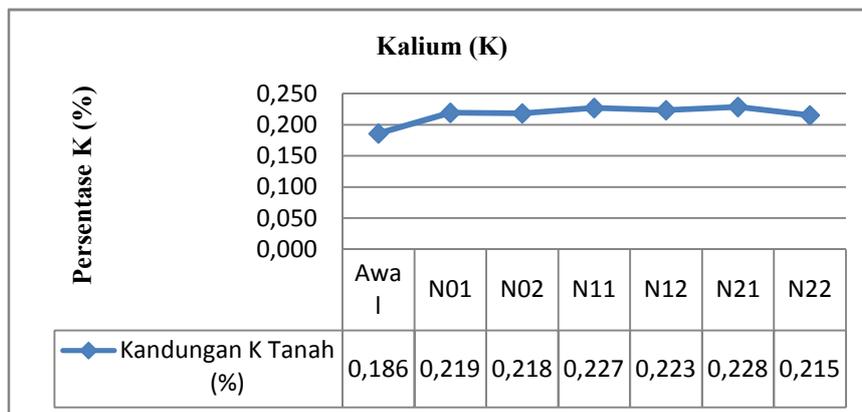
Berdasarkan hasil analisis tanah awal kandungan hara Kalium adalah 0,186%, nilai ini tergolong dalam kategori sangat tinggi. Setelah dilakukan perlakuan pemberian dosis pupuk NPK dan ditambah dengan pemberian pupuk organik cair yang berbeda pada setiap pemberian dosis pupuk NPK, telah menambah kadar hara K di dalam tanah. Hasil analisis kandungan K total tanah tersaji pada Tabel 06

Tabel 06. Hasil Analisis Kandungan Kalium (K) Total Tanah Setelah Penelitian

Perlakuan	Kadar K di dalam Tanah		Kontribusi K (%)
	Kadar (%)	Status	
N01 = NPK 0 gr + Bio Extrim	0.219	Sangat Tinggi	0.0331
N02 = NPK 0 gr + Organox	0.218	Sangat Tinggi	0.0322
N11 = NPK 20 gr + Bio Extrim	0.227	Sangat Tinggi	0.0408
N12 = NPK 20 gr + Organox	0.223	Sangat Tinggi	0.0373
N21 = NPK 40 gr + Bio Extrim	0.228	Sangat Tinggi	0.0425
N22 = NPK 40 gr + Organox	0.215	Sangat Tinggi	0.0294

Penambahan kandungan hara K tanah dari setiap perlakuan bervariasi. Kontribusi tertinggi ditunjukkan pada perlakuan N21 dengan nominal 0,0425%. Nominal kandungan K total tanah dan kontribusi residu dari pemberian berbagai dosis pupuk NPK dengan penambahan pupuk organik cair yang berbeda pada setiap perlakuan dosis pupuk NPK dapat dilihat pada Tabel 06.

Nurahmi (2010) menyatakan, pemberian pupuk anorganik dan organik telah memberi pengaruh nyata terhadap keberadaan unsur hara di dalam tanah. tingginya residu K tanah dapat berasal dari masukan eksternal yakni dari pupuk anorganik dan pupuk organik.



Gambar 03 Grafik Peningkatan Kandungan Kalium

Grafik peningkatan kandungan K tanah (Gambar 03) menunjukkan tingkat perubahan kadar K di dalam tanah. perubahan tertinggi terdapat pada perlakuan N21. Dari semua perlakuan perubahan kadar K tertinggi terdapat pada perlakuan berbagai dosis pupuk NPK dengan penambahan pupuk cair organik Bio-Extrim. Tingginya kadar K tanah dipengaruhi juga oleh sedikitnya pencucian hara yang terjadi karena tingkat curah hujan yang rendah di lokasi penelitian.

Tingkat residu K tanah dari pemberian pupuk NPK berbagai dosis menunjukkan daya serap tanaman dan kecepatan K tersedia bagi tanaman. Semakin sedikit K tanah setelah perlakuan menunjukkan bahwa daya serap tanaman yang cukup tinggi dan K tanah lebih cepat tersedia bagi tanaman (Nurahmi,2010).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan dari hasil pembahasan, dapat disimpulkan:

- 1 Residu kandungan unsur nitrogen (N) total yang berasal dari pupuk NPK (Phonska) dengan dosis 20 gram - 40 gram per petak (25 kg – 50 kg per hektar) ditambah dengan pupuk organik Bio-Extrim dan Organox berharkat sangat rendah (0,038% - 0,048%).
- 2 Residu kandungan unsur fosfor (P) total yang berasal dari pupuk NPK (Phonska) dengan dosis 20 gram - 40 gram per petak (25 kg – 50 kg per hektar) ditambah dengan pupuk organik Bio-Extrim dan Organox berharkat sangat tinggi (0,010% - 0,018%).
- 3 Residu kandungan unsur kalium (K) yang berasal dari pupuk NPK (Phonska) dengan dosis 20 gram - 40 gram per petak (25 kg – 50 kg per hektar) ditambah dengan pupuk organik Bio-Extrim dan Organox berharkat sangat tinggi (0,0294% - 0,0425%).

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti A. 2016. Aktivitas Dekomposisi Berbagai Bahan Organik Dengan Aktivator Alami dan Buatan. Fakultas Pertanian UMY. Yogyakarta. <http://repository.umy.ac.id/handle/123456789/7145> [Di akses 20 Juni 2018]
- BPS. 2003. Statistik indonesia 2002. BPS Jakarta.
- Balittanah. 2009. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, Dan Pupuk. Petunjuk Teknis Edisi 2. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Barrow N.J. 1972. Influence Of Solution Concentration Of Calcium On The Adsorption Of Phosphate, Sulphate, And Molybdate By Soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 113:175-180.
- Khairi A. 2018. Penggunaan Pupuk Cair Bio-Extrim Dan Organox Sebagai Upaya Mengurangi Penggunaan Pupuk NPK, Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* var: *servo* F1). [Skripsi Serjana, Unppublished]. Program Serjana Universitas Mataram. Mataram. Indonesia
- Khairani F. 2006. Evaluasi Statu Hara NPK Dan Bahan Organik Tanah Dilahan Percobaan Fakultas Pertanian Desa Nyurlembang Timur Kecamatan Narmada. [Skripsi Serjana, Unppublished]. Program Serjana Universitas Mataram. Mataram. Indonesia.
- Ma'shum M. 2005. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. Mataram Universitas Pres. Mataram.
- Mulyati dan Lolita E.S. 2006. Pupuk Dan Pemupukan. Mataram Universitas Press. Mataram.
- Nandini R. 2011. Kajian Perubagah Curah Hujan, Suhu Dan Tipe Iklim Pada Zona Ekosistem Di Pulau Lombok. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan* . 8(3): 228 - 224.
- Nurahmi E. 2010. Kandungan Unsur Hara Tanah Dan Tanaman Selada Pada Tanah Bekas Tsunami Akibat Pemberian Pupuk Organik Dan Anorganik. *J. Floretek*. 5: 74 – 85.
- Prayogo C. 2017. Efek Residu Pemupukan NPK Berbasis Amonium dan Nitrat Terhadap Ketersediaan Hara, Kelimpahan Bakteri serta Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi. *Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan*. 14(1): 481-492, 2017.
- Sudjana H.B. 2013. Pertanian Berkelanjutan Berbasis Kesehatan Tanah dalam Mendukung Ketahanan Pangan. Fakultas Pertanian UNSIKA. *Jurnal Majalah Ilmiah Solusi*. 10(26).
- Utami S.N.H Dan Handayani S. 2003. Sifat Kimia Tanah Entisol Pada Sistem Pertanian Organik. *Jurnal Ilmu Pertanian* Vol. 10 (2): 63-69.
- Winarti M. 2015. Karakterisasi Pola Mineralisasi N Pupuk Organik Pada Tanah Sawah Organik. *IPB. Jurnal Agri-Tek*. 16(1).
- Wiraningsih I. 2016. Pengaruh Penstabil N-Urea, Pupuk P, Dan Kapur Tanah Pada Mineralisasi N Dalam Budidaya Padi (*Oryza sativa*) Di Tanah Vertisol

