

Buletin agritek

Volume 3 Nomor 2, November 2022





ISSN 2715-1689

Buletin Agritek

Volume 3, Nomor 2, November 2022

Penanggungjawab :

*Kepala Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian,
Badan Standardisasi Instrumen Pertanian (BSIP)*

Mitra Bestari :

Dr. Hamdan, SP, M.Si (*BPTP Bengkulu*)
Dr. Yudi Sastro, SP, MP (*Balai Besar Penelitian Padi*)
Dr. Shannora Yuliasari, S.TP, MP (*BPTP Riau*)
Ir. Sri Suryani M Rambe, M.Agr (*BPTP Bengkulu*)
Prof. Ir. Urip Santoso, S.I.Kom, Ph.D (*Universitas Bengkulu*)
Prof. Dr. Ir. Dwi Wahyuni Ganefianti, MS (*Universitas Bengkulu*)
Prof. Ir. Muhammad Chosin, M.Sc, Ph.D (*Universitas Bengkulu*)
Prof. Dr. Ir. Rubiyo, M.Si (*Badan Riset Inovasi Nasional*)
Dr. Ir. Darkam Musaddad, M.Si (*Badan Riset Inovasi Nasional*)
Dr. Andi Ishak, A.Pi, M.Si (*Badan Riset Inovasi Nasional*)

Dewan Editor :

Irma Calista Siagian, ST, M.Agr.Sc
Nurmegawati, SP, M.Si
Hurlena Bidi Astuti, SP, MP
Kusmea Dinata, SP, MP
Ria Puspitasari, S.Pt, M.Si
Hertina Artanti, SP
Budi Haryanto

Alamat Redaksi :

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bengkulu
Jln. Irian KM. 6,5 Bengkulu, 38119
Telpon/Faximile : (0376) 23030/345568 E-mail : bptp_bengkulu@yahoo.com.

Website :

<http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/bulagritek/user>
www.bengkulu.litbang.pertanian.go.id



ISSN 2715-1689

Daftar Isi Buletin Agritek

Volume 3, Nomor 2, November 2022

Residu Nitrat di Ubi Jalar pada Berbagai Pemupukan N di Lahan Kering <i>Amri Amanah, Joko Restuono, Erliana Ginting</i>	1-12
Diagnosis Pengetahuan Peserta Bimbingan Teknis pada Agensia Hayati <i>Rahmat Oktafia, Sri Suryani M. Rambe, Monita Puspitasari, Kusmea Dinata, Shannora Yuliasari</i>	13-20
Penilaian Penerapan Kesejahteraan Hewan (<i>Animal Welfare</i>) Kuda pada Rumah Pemotongan Hewan di Kabupaten Jeneponto <i>Ayu Lestari, Andi Mutmainna, Handayani Indah Susanti</i>	21-32
Peran Lembaga Ekonomi dalam Meningkatkan Pendapatan Peternak di Kecamatan Tanete Riaja Kabupaten Barru <i>Khaifah Asgaf</i>	33-38
Peningkatan Pengetahuan Petani terhadap Teknologi Budidaya Pemurnian Padi Varietas Lokal <i>Irma Calista, Wilda Mikasari, Monita Puspitasari, Selva Iksimilda</i>	39-47
Hubungan Pengetahuan dan Sikap KWT Pepaya pada Kegiatan Vertikultur di Kelurahan Kandang Provinsi Bengkulu <i>Robiyanto, Rahmat Oktafia, Linda Harta</i>	48-58
Peningkatan Pengetahuan Petani tentang Teknologi Pascapanen Tanaman Sayuran di Kelurahan Bajak Kota Bengkulu <i>Wilda Mikasari, Rahmat Oktafia, Johardi, Nurmegawati</i>	59-69
Adaptasi Petani Sayuran di Kelurahan Nusa Indah Kecamatan Ratu Agung terhadap Perubahan Iklim <i>Alvira Dewi Arborea, Nyayu Neti Arianti, Gita Mulyasari</i>	70-82

Residu Nitrat di Ubi Jalar pada Berbagai Pemupukan N di Lahan Kering *Nitrate Residue in Sweet Potatoes on Various N Fertilization in Dry Land*

Amri Amanah^{*1)}, Joko Restuono¹⁾, Erliana Ginting²⁾

*¹⁾Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak Km 8 PO box 66 Malang 65101*

*²⁾ Pusat Riset Teknologi dan Proses Pangan, Badan Riset Inovasi Nasional
Jl. Jogja-Wonosari Km 31,5 Playen, Gunungkidul, Yogyakarta*

**Email : amriamanah1@gmail.com*

ABSTRACT

Nitrogen is an essential nutrient for plant growth. However, if it is excessive in fertilization, it has the potential to leave residues on plants and have an impact on the environment. The study aimed to determine the appropriate dose and source of N fertilization in sweet potato cultivation so that the nitrate residue was minimal and safe for consumption. The research was conducted during the dry season at IP2TP Muneng, Probolinggo Regency, East Java. Three varieties of sweet potato were planted, namely Jago (white tuber flesh), Beta 2 (yellow/orange tuber flesh), and Antin 2 (purple tuber flesh). Fertilization was carried out at various doses, namely control, 100 kg ha⁻¹ Urea, 200 kg ha⁻¹ ZA, 50 kg ha⁻¹ Urea, 100 kg ha⁻¹ ZA, and 5,000 kg ha⁻¹ organic fertilizer. The field experiment was arranged with a split-plot design and three replications. The main plots were sweet potato varieties with fertilization factors as subplots. The results showed that N fertilization with Urea, ZA, and manure sources at different doses (50 kg ha⁻¹ and 100kg ha⁻¹ urea, 100 kg ha⁻¹ and 200 ha⁻¹ ZA, 5,000 kg ha⁻¹ fertilizer) had no significant yield, tuber amount, tuber weight, and moisture content compared to the control. The Antin 2 had higher nitrate levels than the Jago and Beta 2, especially when fertilizing 200 kg ha⁻¹ ZA, 100 kg ha⁻¹ ZA, and 100 kg ha⁻¹ Urea (6.28-6.90 mg kg⁻¹ FW), except for the Jago with 200 kg ha⁻¹ ZA fertilization which was the same value as the Antin 2 (6.24 mg kg⁻¹ few). Meanwhile, for Beta 2, all fertilization treatments were not significantly different in nitrate levels. However, seeing the tendency of N fertilization with ZA sources to provide higher nitrate levels, it is advisable to use Urea as a source of N fertilizer.

Key words : *nitrate residue, N fertilizer, sweet potato*

ABSTRAK

Nitrogen merupakan unsur hara yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman, namun apabila berlebihan dalam pemupukan berpotensi meninggalkan residu pada tanaman serta berdampak pada kondisi lingkungan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui dosis dan sumber pemupukan N yang tepat pada budidaya ubi jalar agar residu nitratnya minimal sehingga aman dikonsumsi. Penelitian dilaksanakan pada musim kemarau di IP2TP Muneng, Kabupaten Probolinggo, Provinsi Jawa Timur. Penanaman menggunakan tiga varietas ubi jalar, yakni varietas Jago (berdaging umbi putih), varietas Beta 2 (berdaging umbi kuning/orange) dan varietas Antin 2 (berdaging umbi ungu). Pemupukan dilakukan pada berbagai dosis, yaitu kontrol, 100 kg ha⁻¹ Urea, 200 kg ha⁻¹ ZA, 50 kg ha⁻¹ Urea, 100 kg ha⁻¹ ZA, dan 5.000 kg ha⁻¹ pupuk organik. Percobaan lapang disusun dengan rancangan *split plot*, tiga ulangan. Petak utama adalah varietas ubi jalar dengan faktor pemupukan sebagai anak petak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemupukan N dengan sumber Urea, ZA, dan pupuk kandang dan dosis yang berbeda (50 kg ha⁻¹ dan 100kg ha⁻¹ urea, 100 kg ha⁻¹ dan 200 ha⁻¹ ZA, 5.000 kg ha⁻¹ pupuk kandang) tidak signifikan hasil, jumlah, berat umbi, kadar air dan bahan kering dibandingkan dengan kontrol. Varietas Antin 2 memiliki kadar nitrat lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Jago dan Beta 2, terutama pada pemupukan 200 kg ha⁻¹ ZA, 100 kg ha⁻¹ ZA, dan 100 kg ha⁻¹ Urea (6,28-6,90 mg/kg bb), kecuali untuk varietas Jago dengan pemupukan 200 kg ha⁻¹ ZA yang sama nilainya dengan varietas Antin 2 (6,24 mg/kg bb). Sementara untuk varietas Beta 2, semua perlakuan pemupukan tidak berbeda nyata kadar nitratnya. Namun melihat kecenderungan pemupukan N dengan sumber ZA memberikan kadar nitrat lebih tinggi, maka disarankan untuk menggunakan pupuk Urea.

Kata kunci : residu nitrat, pupuk N, ubi jalar

PENDAHULUAN

Pemupukan N dapat meningkatkan hasil umbi, namun aplikasi N yang berlebihan, dapat meningkatkan kadar nitrat (Wang *et al.*, 2008). Fenomena ini tampak pada ubi jalar yang meningkat akumulasi nitrat/nitritnya karena secara alami umbi-umbian telah mengandung lebih banyak nitrat. Pemupukan N yang berlebihan selain berdampak pada meningkatnya residu/kandungan nitrat/nitrit pada umbi dan dapat menjadi sumber pencemaran terhadap air bawah tanah yang digunakan sebagai air minum (Abah *et al.*, 2008). Dalam beberapa kasus, kehilangan N dalam bentuk amonia ($N-NH_3$) terjadi lebih dari 50% dari N yang diaplikasikan (Tasca *et al.*, 2017 dalam Pratiwi *et al.*, 2021). Besarnya kehilangan NH_3 bervariasi karena tergantung pada teknologi aplikasi pupuk (Stefano *et al.*, 2013); Silva *et al.*, 2017), sifat tanah (Sunderlage & Cook, 2018), dan kondisi lingkungan (Otto *et al.*, 2017). Jika nitrat tidak diserap oleh akar tanaman, senyawa ini akan terbawa oleh limpasan atau pencucian ke dalam tanah bersama air (Tamme *et al.*, 2009).

Aplikasi pupuk N anorganik yang berlebihan juga meningkatkan akumulasi nitrat di bagian tanaman yang dapat dimakan (Pavlou *et al.*, 2007). Keberadaan nitrat di makanan relatif tidak beracun (Mensinga *et al.*, 2013) tetapi sekitar 5% dari semua nitrat yang tertelan akan berubah menjadi nitrit yang bersifat lebih toksik (Pannala *et al.*, 2003). Bahan makanan yang tercemar nitrat berisiko terhadap kesehatan karena nitrat dapat mengikat hemoglobin membentuk methemoglobin yang tidak memiliki kemampuan lagi untuk mengangkut oksigen sehingga dapat menyebabkan sakit kepala, kelelahan, pingsan, sianosis, disarhythmia, kegagalan peredaran darah, gangguan sistem saraf pusat, bahkan kematian (Du *et al.*, 2007; Agnesa, 2010).

Pemupukan N berpengaruh terhadap distribusi bahan kering yang menentukan perkembangan dan hasil umbi. Menurut Pahlevi *et al.* (2016), hasil panen ubi jalar tertinggi sebesar 36,417 ton ha⁻¹ diperoleh pada pemupukan N sebesar 82,9 % atau setara dengan 265 kg ha⁻¹ Urea. Menurut Suminarti *dkk.* (2016), pemberian N dosis 135 kg ha⁻¹ yang diikuti dengan pemangkasan tajuk 1 kali, menghasilkan berat umbi per tanaman paling tinggi, yaitu 298,54 g.

Selain pemberian pupuk, hasil panen ubi jalar juga sangat dipengaruhi oleh varietas ubi jalar yang digunakan. Sejumlah varietas unggul ubi jalar telah dilepas oleh Kementerian Pertanian dengan berbagai keunggulan dan potensi hasil tinggi yang umumnya > 25 t/ha (Balitkabi 2016). Varietas tersebut juga memiliki warna daging umbi yang berbeda, di antaranya yang putih (Sukuh, Jago, Pating 1, Pating 2) yang sesuai untuk bahan baku tepung,

oranye (Beta 1, Beta 2, dan Beta 3) dan ungu (Antin 1, Antin 2, Antin 3) yang potensial dipromosikan sebagai pangan fungsional karena pigmen beta karoten sebagai sumber pro vitamin A dan antosianin yang dapat berfungsi sebagai anti oksidan (Ginting dkk, 2014). Sekitar 89% produksi ubi jalar di Indonesia digunakan sebagai bahan pangan dengan tingkat konsumsi 7.9 kg/kapita/tahun (Suryani, 2016) sehingga identifikasi residu nitrat pada umbinya penting untuk diteliti. Di pasaran tersedia sumber N yang berbeda untuk pupuk tanaman, di antaranya urea, ZA, Phonska, dan pupuk kandang. Pemupukan dengan sumber N yang berbeda dilaporkan berdampak terhadap respon varietas dan hasil ubi jalar serta kadar nutrisinya (Ukom *et al.*, 2009). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemupukan N yang berbeda terhadap residu nitrat yang terdapat pada ubi jalar.

METODE

Penanaman ubi jalar dilakukan di lahan kering pada musim kemarau di IP2TP Muneng, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur. Ubi jalar yang digunakan adalah varietas Jago (daging umbi putih), varietas Beta 2 (daging umbi oranye) dan varietas Antin 2 (daging umbi ungu). Pupuk N terdiri atas enam perlakuan yaitu: P1= kontrol, P2= urea 100 kg ha⁻¹, P3= ZA 200 kg ha⁻¹, P4= urea 50 kg ha⁻¹, P5= ZA 100 kg ha⁻¹, P6= pupuk kandang 5.000 kg ha⁻¹.

Percobaan disusun dengan rancangan *split plot* dengan tiga ulangan. Petak utama adalah varietas ubijalar dengan sumber dan dosis N sebagai anak petak. Ubi jalar ditanam pada petak berukuran 3,2 m x 5 m dengan jarak tanam 80 cm x 25 cm. SP-36 100 kg ha⁻¹ dan KCl 100 kg ha⁻¹ diberikan sebagai pupuk dasar. Perlakuan pupuk P6 diaplikasikan rata di atas guludan setengah jadi kemudian ditimbun dengan tanah sekaligus untuk menyelesaikan guludan. Pupuk SP-36 dan KCl serta perlakuan pupuk P2, P3, P4, P5 diberikan dua kali, sebanyak 1/3 dosis diberikan saat tanam, dan 2/3 sisanya diberikan saat tanaman berumur 1,5 bulan setelah penyiangan. Tanaman dipanen pada umur 4 bulan dan diambil lima tanaman di luar plot panen untuk diamati berat brangkasan basah, panjang, diameter, jumlah dan berat umbi. Panjang dan diameter umbi diukur menggunakan pita ukur, berat umbi dan berat brangkasan basah ditimbang menggunakan timbangan gantung digital, jumlah umbi dihitung manual. Sampel umbi diambil sesuai perlakuan dan ulangan di lapangan untuk kemudian dibawa ke Laboratorium Tanah, Balitkabi, Malang untuk dianalisis kadar unsur nitrat dalam umbi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis tanah awal menunjukkan bahwa pH tanah agak masam, tetapi masih dalam kisaran sesuai untuk ubi jalar. Kandungan C-organik sangat rendah sehingga berpeluang respon terhadap pemberian bahan organik.

Tabel 1. Batas kritis unsur hara dalam tanah untuk ubi jalar

Unsur hara	Nilai kritis	Metode
N	0,10%	Kjeldahl
P	5-7 ppm P (11-16 P ₂ O ₅)	Olsen
K	0,2-0,6 me/100 g (0,2-0,6 cmol ⁺ /kg)	NH ₄ -asetat 1 N
Ca	0,2 me/100 g (0,1 cmol ⁺ /kg)	NH ₄ -asetat 1 N
S-SO ₄	6-12 ppm SO ₄	-
Mn	<4 ppm	DTPA

Sumber : O'Sullivan *et al.* (1977)

Berdasarkan standar penilaian seperti pada Tabel 1, maka kandungan unsur hara N, P, Ca-dd, dan S termasuk kategori tinggi, sedangkan kandungan K-dd pada kisaran batas kritis untuk ubi jalar (Tabel 2).

Tabel 2. Analisis tanah lapisan atas (0-20 cm) sebelum tanam pada lokasi penelitian IP2TP Muneng

Parameter	Metode	Nilai	Nilai
pH H ₂ O	1:5	6,3	agak masam
pH KCl	1:5	5,6	
C-Organik (%)	Kurmis	1,5	rendah
N total (%)	Kjeldahl	0,3	sedang
P ₂ O ₅ (ppm)	Olsen	28,5	sangat tinggi
K-dd (cmol ⁺ /kg)	NH ₄ -asetat 1 N	0,3	rendah
Ca-dd (cmol ⁺ /kg)	NH ₄ -asetat 1 N	4,0	rendah
Mg-dd (cmol ⁺ /kg)	NH ₄ -asetat 1 N	0,5	rendah
Na-dd (cmol ⁺ /kg)	NH ₄ -asetat 1 N	0,3	rendah
KTK (cmol ⁺ /kg)	NH ₄ -asetat 1 N	56,2	sangat tinggi
SO ₄ (ppm)	NH ₄ -asetat 1 N	12,0	sangat rendah
Fe (ppm)	DTPA	63,0	sangat tinggi
Zn (ppm)	DTPA	1,0	marginal
Cu (ppm)	DTPA	25,1	sangat tinggi
Mn (ppm)	DTPA	21,5	sangat tinggi

Keterangan : *nilai berdasarkan petunjuk analisis kimia tanah, tanaman, air dan pupuk (Balittanah, 2009)

Terdapat interaksi antara varietas dengan pemupukan Nitrogen pada peubah jumlah umbi dan berat umbi berukuran sedang (Tabel 3). Analisis ragam menunjukkan bahwa tiga varietas yang diuji mempunyai berat brangkasan, panjang umbi, diameter umbi, jumlah umbi dan berat umbi berbeda nyata, kecuali berat umbi berukuran sedang. Perlakuan pemupukan berpengaruh nyata terhadap berat brangkasan, diameter umbi, jumlah umbi dan berat umbi berukuran sedang. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan varietas yang diuji mempunyai pengaruh lebih dominan terhadap perbedaan peubah-peubah tersebut dibandingkan aspek pemupukan.

Tabel 3. Nilai probabilitas dari analisis ragam pengaruh varietas dan pemupukan terhadap peubah pertumbuhan, komponen hasil dan hasil umbi ubi jalar

Sumber keragaman	DB	Nilai probabilitas ¹⁾										
		Berat brangkasan basah (kg/5 tan)	Rata-rata panjang umbi (cm)	Diameter umbi (cm)	Jumlah umbi /plot				Berat umbi (kg/plot)			
					Besar	Sedang	Kecil	Total	Besar	Sedang	Kecil	Total
Varietas (V)	2	0,047	0,046	0,003	0,017	0,032	0,002	0,001	0,001	0,118	0,007	0,002
Pemupukan (P)	5	0,043	0,14	0,07	0,785	0,012	0,993	0,696	0,474	0,011	0,211	0,206
V*p	10	0,253	0,511	0,802	0,655	0,01	0,817	0,624	0,982	0,015	0,301	0,402
KK (%)		34,4	11,5	15,9	31,3	27,6	35,9	20,5	29,9	29,8	33,9	19,0

Keterangan : ¹⁾ nilai probabilitas $\leq 0,05$ dan $\leq 0,01$ berturut-turut nyata dan sangat nyata, DB = derajat bebas

Dari tiga varietas yang diuji (Jago, Antin-2, dan Beta-2), varietas Beta-2 mempunyai produktivitas tertinggi yaitu 52,34 kg/plot (26,2 t/ha) yang berarti berturut-turut 64% dan 369% lebih tinggi dari hasil varietas Jago dan Antin-2. Hal ini karena varietas Beta-2 mempunyai jumlah umbi lebih banyak dibandingkan dua varietas lainnya. Varietas Antin-2 mempunyai produktivitas terendah karena selain jumlah umbinya sedikit, juga ukuran umbinya lebih kecil yang terindikasi dari ukuran diameter dan panjang umbi (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh varietas terhadap pertumbuhan, komponen hasil dan hasil umbi ubi jalar

Varietas	Brangkasan basah (kg/5 tan)	Rata-rata panjang umbi (cm)	Diameter umbi (cm)	Jumlah umbi /plot				Berat umbi (kg/plot)			
				Besar	Sedang	Kecil	Total	Besar	Sedang	Kecil	Total
Jago	4,82 a	19,4 a	6,7 a	47 b	27 b	26 b	100 b	20,15 b	5,96	2,17 b	31,93 b
Antin-2	2,83 b	15,2 b	4,3 b	17 c	21 c	35 c	73 c	4,51 c	2,74	2,46 b	11,14 c
Beta-2	3,68 ab	17,3 ab	7,0 a	99 a	74 a	120 a	293 a	31,02 a	9,75	5,89 a	52,34 a

Keterangan : angka selajur yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%

Pemupukan N yang bersumber dari Urea dan ZA (P2, P3, P4, dan P5) serta pemberian pupuk kandang (P6) tidak berpengaruh terhadap produktivitas ubi jalar. Meskipun terdapat pengaruh terhadap jumlah dan berat umbi sedang, tetapi tidak berpengaruh terhadap jumlah dan berat umbi besar (Tabel 5). Jumlah umbi besar, sedang, dan kecil masing-masing 33% dari jumlah umbi total, tetapi berat umbi besar berkontribusi 51-58% terhadap total hasil. Hal

ini mengindikasikan bahwa produktivitas lebih ditentukan oleh berat umbi besar. Perlakuan pemupukan meningkatkan berat brangkasan basah tanaman. Pemupukan Urea dosis 50 kg ha⁻¹ (P4) meningkatkan berat brangkasan 30% dibandingkan kontrol (P1) dan bila dosis ditingkatkan menjadi 100 kg ha⁻¹ terjadi peningkatan berat brangkasan 52%. Pemupukan ZA dosis 100 kg ha⁻¹ (P5) meningkatkan berat brangkasan 12% dibandingkan kontrol (P1) dan bila dosis ditingkatkan menjadi 200 kg ha⁻¹ (P3) terjadi peningkatan berat brangkasan 58% (Tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan, komponen hasil dan hasil umbi ubi jalar

Pemupukan (kg/ha)	Berat brangkasan basah (kg/5 tan)	Rata- rata panjang umbi (cm)	Diameter umbi (cm)	Jumlah umbi /plot				Berat umbi (kg/plot)			
				Besar	Sedang	Kecil	Total	Besar	Sedang	Kecil	Total
P1	2,84 d	16,8	5,8	56	43 ab	60	159	19,70	6,98 ab	3,62	34,09
P2	4,31 ab	17,6	6,3	61	30 c	59	150	20,02	4,74 c	2,90	32,07
P3	4,76 a	17,9	6,1	55	52 a	63	170	19,11	7,88 a	3,33	33,96
P4	3,68 abc	18,5	6,7	56	42 ab	58	156	19,93	6,39 abc	3,08	33,27
P5	3,19 cd	16,2	5,7	51	39 bc	63	154	16,10	5,36 bc	4,06	28,42
P6	3,87 abc	16,5	5,3	49	37 bc	59	146	16,50	5,54 bc	4,06	29,02

Keterangan : angka selajur yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%

Pemupukan N dari Urea meningkatkan N-NH₄ sebesar 25% dan N-NO₃ 50% baik pada dosis 50 kg ha⁻¹ (P4) maupun 100 kg/ha (P2). Peningkatan yang sama terjadi bila menggunakan ZA, dan tidak ada beda antara dosis 100 kg ha⁻¹ (P5) dengan 200 kg ha⁻¹ (P3) (Tabel 6). Hal ini mengindikasikan bahwa pemupukan N dan peningkatan dosis pupuk N baik yang bersumber dari Urea maupun ZA hanya meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Analisis tanah awal menunjukkan bahwa kandungan N tanah tergolong tinggi, dan oleh karena itu penambahan pupuk N tidak berpengaruh terhadap produktivitas, tetapi hanya menyebabkan pertumbuhan vegetatif yang berlebihan. Constantin *et al.* (1974) dalam Haque *et al.* (2001) juga mengungkapkan bahwa kelebihan pupuk N menyebabkan pertumbuhan brangkasan yang tidak biasa dan menyebabkan penurunan hasil dan kualitas umbi.

Pemberian pupuk organik 5 t ha⁻¹ tidak meningkatkan produktivitas, tetapi meningkatkan pertumbuhan vegetatif, yang ditunjukkan oleh peningkatan berat brangkasan 36% dibandingkan kontrol (P1) (Tabel 5). Pemberian pupuk organik 5 t ha⁻¹ meningkatkan kandungan C-organik 26,2% dari 1,07% menjadi 1,35% dan kandungan N-total 6,7%, tetapi tidak meningkatkan kandungan N-organik maupun N anorganik (N-NH₄ dan N-NO₃) (Tabel

6), yang berarti pupuk organik belum memberikan kontribusi terhadap peningkatan N tersedia dalam tanah selama periode pertumbuhan ubijalar. Hal ini mungkin pupuk organik yang diberikan belum terdekomposisi sempurna.

Tabel 6. Analisis tanah lapisan atas (0-20 cm) setelah panen lokasi penelitian di IP2TP Muneng pada berbagai perlakuan pemupukan

Parameter	Pemupukan (kg/ha)					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
pH-H ₂ O (1:5)	7,5	7,4	7,2	6,8	7,8	7,0
C-organik (%)	1,07	1,58	1,49	1,40	1,37	1,35
N-total (%)	0,15	0,18	0,16	0,17	0,13	0,16
N-organik (%)	0,11	0,11	0,10	0,10	0,08	0,10
N-NH ₄ (%)	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
N-NO ₃ (%)	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02

Keterangan : hasil analisa laboratorium tanah dan tanaman Balitkabi (2021)

Tingkat kelarutan Urea [CO(NH₂)₂] dalam air adalah 1,08 kg/L sedangkan ZA [(NH₄)₂SO₄] 0,75 kg/L, artinya Urea lebih cepat larut dibandingkan ZA. Tanaman pada umumnya menyerap N dari pupuk N dalam bentuk amonium (NH₄⁺) dan nitrat (NO₃⁻). Pupuk urea dan ZA dalam tanah akan bereaksi dan menghasilkan kedua bentuk N anorganik tersebut, dan bila diberikan terus menerus memberikan efek menurunkan pH yang disebabkan oleh ion H⁺ yang dihasilkan dalam reaksi tersebut. Efek penurunan pH akibat pupuk ZA lebih tinggi dibandingkan Urea (Fageria, 2010). Derajat kemasaman (pH) tanah setelah panen (Tabel 6) lebih tinggi dibandingkan sebelum tanam (Tabel 2) dan pemberian pupuk Urea maupun ZA tidak ada indikasi menurunkan pH dan bahkan pH tanah ada yang meningkat. Hal ini mungkin sampel tanah tercampur dari tanah lapisan bawah selama proses budidaya tanaman, misalnya melalui turun dan naik gulud.

Tabel 7. Pengaruh varietas dan pemupukan N terhadap kadar nitrat ubi jalar

Perlakuan	Kadar Nitrat (mg kg ⁻¹ bb)	Kadar Nitrat (mg kg ⁻¹ bk)	Bahan kering (%)	Kadar air (%)
Varietas :				
Jago	4,17 b	15,05 b	29,18 b	72,35 b
Antin 2	5,19 a	18,52 ab	32,27 a	67,89 c
Beta 2	4,20 b	19,63 a	23,08 c	78,09 a
Pemupukan N :				
	Kadar Nitrat (mg kg ⁻¹ bb)	Kadar Nitrat (mg kg ⁻¹ bk)		
P1	4,15 b	16,04 b		
P2	4,42 b	16,51 b		
P3	6,01 a	21,98 a		
P4	4,88 b	18,26 b		
P5	4,59 b	16,97 b		
P6	4,53 b	16,66 b		
Varietas x Pemupukan :				
Jago	Kadar Nitrat (mg kg ⁻¹ bb)	Kadar Nitrat (mg kg ⁻¹ bk)		
P1	3,97 defg	13,97 efg		
P2	2,90 g	10,61 g		
P3	6,24 ab	22,29 a		
P4	4,12 defg	15,69 cdefg		
P5	4,43 cdef	15,84 bcdefg		
P6	3,38 efg	11,92 fg		
Antin 2	Kadar Nitrat (mg kg ⁻¹ bb)	Kadar Nitrat (mg kg ⁻¹ bk)		
P1	4,55 cde	14,59 defg		
P2	6,28 ab	19,84 abcd		
P3	6,90 a	21,55 ab		
P4	5,77 abc	17,29 abcdef		
P5	6,34 ab	20,70 abc		
P6	5,63 abc	17,16 abcdef		
Beta 2	Kadar Nitrat (mg kg ⁻¹ bb)	Kadar Nitrat (mg kg ⁻¹ bk)		
P1	3,93 defg	19,55 abcde		
P2	4,08 defg	19,09 abcde		
P3	4,88 bcd	22,10 a		
P4	4,74 cde	21,80 a		
P5	3,00 fg	14,36 defg		
P6	4,58 cde	20,90 abc		

Keterangan : angka selajur yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5% ; bb = basis basah, bk = basis kering

Hasil analisis ragam (Tabel 7) menunjukkan bahwa baik varietas, pemupukan N, dan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap kadar nitrat ubi jalar. Dari faktor varietas tampak bahwa Beta 2 memiliki kadar nitrat tertinggi (19,63 mg kg⁻¹ basis kering (bk) dan Jago terendah, sementara Antin 2 tidak berbeda nyata baik dengan Beta 2 maupun Jago. Namun dalam basis basah (bb), kadar nitrat tertinggi tampak pada varietas Antin 2, sedangkan Beta 2 dan Jago relatif sama. Hal ini berkaitan dengan kadar air umbi Beta 2 yang cukup

tinggi (78,09%) dibandingkan dengan Antin 2 (67,89%) dan Jago (72,35%) (Tabel 7) sehingga bila dikonversikan ke bk kadar nitratnya menjadi lebih tinggi. Selain pengaruh lingkungan dan pemupukan, kandungan nitrat umbi juga tampak dipengaruhi oleh sifat genetik masing-masing varietas.

Untuk faktor pemupukan, pemberian pupuk ZA 200 kg ha⁻¹ (P3) menunjukkan umbi dengan kadar nitrat tertinggi, baik dalam bk maupun bb (Tabel 7), sementara perlakuan lainnya tidak berbeda nyata. Tampaknya N dalam bentuk amonium yang berasal dari pupuk ZA lebih mudah diabsorpsi oleh umbi dibandingkan dengan nitrat yang berasal dari Urea.

Interaksi varietas ubi jalar dengan pemupukan N berpengaruh nyata terhadap kadar nitrat pada umbi (Tabel 7). Pemberian pupuk ZA 200 kg ha⁻¹ (P3) pada ubi jalar varietas Jago menunjukkan kadar nitrat tertinggi (22,29 mg kg⁻¹ bk), sedangkan lima perlakuan pupuk lainnya relatif lebih rendah dan tidak berbeda nyata satu dengan lainnya. Varietas Antin 2 juga tampak memiliki kadar nitrat tertinggi pada pemupukan 200 kg ha⁻¹ ZA (P3) (21,55 mg kg⁻¹ bk) dan lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (P1), namun tidak berbeda nyata dengan pemupukan 50 kg ha⁻¹ (P4) dan 100 kg ha⁻¹ urea (P2), 100 kg ha⁻¹ ZA (P5), dan 5000 kg ha⁻¹ pupuk kandang (P6). Hal yang sama juga diamati untuk varietas Beta 2 (22,10 mg kg⁻¹ bk), lebih tinggi daripada pemupukan 100 kg ha⁻¹ ZA (P5), namun tidak berbeda nyata dengan 50 kg ha⁻¹ (P4) dan 100 kg ha⁻¹ urea (P2), pupuk kandang (P6), dan kontrol (P1). Fakta ini mengindikasikan bahwa masing-masing varietas memiliki pola berbeda dalam absorpsi (*uptake*) dan efisiensi penggunaan N untuk meningkatkan produktivitas/hasil umbi (Villagarcia *et al.* 1998, Philips *et al.* 2005). Dalam basis basah (umbi segar), fenomenanya sedikit berbeda dengan basis kering (Tabel 7). Varietas Antin 2 tampak memiliki kadar nitrat lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Jago dan Beta 2, terutama pada pemupukan 200 kg ha⁻¹ ZA, 100 kg ha⁻¹ ZA, dan 100 kg ha⁻¹ Urea (6,28-6,90 mg kg⁻¹ bb), kecuali untuk varietas Jago dengan pemupukan 200 kg ha⁻¹ ZA yang sama nilainya dengan varietas Antin 2 (6,24 mg kg⁻¹ bb). Sementara untuk varietas Beta 2, semua perlakuan pemupukan tidak berbeda nyata kadar nitratnya. Oleh karena ubijalar dikonsumsi dalam bentuk segar, maka kadar nitrat dalam basis basah ini yang digunakan sebagai patokan untuk menentukan keamanannya sebagai bahan pangan.

Menurut Santamaria (2006), ubi jalar memiliki kadar nitrat sangat rendah (< 200 mg kg⁻¹) dan berada satu kelompok dengan asparagus, bawang putih, bawang bombay, kentang, tomat, dan semangka. Sementara wortel, mentimun, dan brokoli termasuk kelompok rendah (200-500 mg kg⁻¹) serta bayam, selada, bit, dan lobak termasuk kelompok sangat tinggi (>

2.500 mg kg⁻¹). Hasil survei di Italia menunjukkan bahwa kadar nitrat pada tiga sampel ubi jalar berkisar antara tidak terdeteksi hingga 161 mg/kg bb (rata-rata 54 mg kg⁻¹ bb). Kadar nitrat ubijalar pada penelitian ini (2,90-6,90 mg kg⁻¹ bb) masih berada dalam kisaran hasil survei tersebut. *The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (JECFA) telah menetapkan asupan harian yang dapat diterima untuk nitrat sebanyak 0-3,7 mg kg⁻¹ berat badan (Santamaria, 2006). Menurut *Environmental Protection Agency* (EPA), dosis referensi untuk nitrat setara dengan 7,0 mg kg⁻¹ berat badan per hari (Mensinga *et al.*, 2003). Konsumsi 100 g ubi jalar dengan asumsi kadar nitrat dari hasil penelitian ini, yakni 0,20 mg hingga 0,69 mg masih sangat jauh di bawah batas aman tersebut. Artinya, dengan variasi pemupukan di atas, ketiga jenis ubi jalar yang mewakili warna daging umbi putih, ungu, dan orange/jingga cukup aman untuk dikonsumsi. Namun melihat kecenderungan pemupukan N dengan sumber ZA memberikan kadar nitrat lebih tinggi, maka disarankan untuk menggunakan pupuk Urea.

KESIMPULAN

Pada pertanaman ubijalar varietas Jago (putih), Antin 2 (ungu), dan Beta 2 (orange) MK I di lahan kering IP2TP Muneng yang kandungan N-nya relatif tinggi, pemupukan N dengan sumber Urea, ZA, dan pupuk kandang dan dosis yang berbeda (50 kg dan 100 kg urea, 100 kg dan 200 kg ZA, 5000 kg pupuk kandang) tidak signifikan hasil, jumlah, dan bobot umbi, dan kadar air dibandingkan dengan kontrol (tanpa pemupukan N). Varietas Antin 2 memiliki kadar nitrat lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Jago dan Beta 2, terutama pada pemupukan 200 kg ZA, 100 kg ZA, dan 100 kg Urea (6,28-6,90 mg/kg bb), kecuali untuk varietas Jago dengan pemupukan 200 kg ZA yang sama nilainya dengan varietas Antin 2 (6,24 mg/kg bb). Sementara untuk varietas Beta 2, semua perlakuan pemupukan tidak berbeda nyata kadar nitratnya. Namun melihat kecenderungan pemupukan N dengan sumber ZA memberikan kadar nitrat lebih tinggi, maka disarankan untuk menggunakan pupuk Urea.

DAFTAR PUSTAKA

- Abah, J., Akan, J.C., Uwah, E.I., & Ogugbuaja, V.O. 2008. Levels of some anions in tuber crops grown in Benue State, Nigeria. *Trends in Applied Sciences Research* 3(2): 196-202.
- Agnesa, A. 2010. Methemoglobin. <http://www.kesmasunsoed.info/2010/12/methemoglobin.html> (diakses 13 Juli 2022).
- Balitkabi. 2016. Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang.

- Du, S.T., Zhang, Y.S., & Kin, X.Y. 2007. Accumulation of nitrate in vegetables and its possible implications to human health. *Agricultural Sciences in China* 6(10): 1246-1255.
- Ginting, E., Yulifianti, R., & Jusuf, M. 2014. Ubi jalar sebagai bahan diversifikasi pangan lokal. *Jurnal Pangan* 23(2):194-207.
- Haque, M.M., Hamid, A., & Bhuiyan, N.I. 2001. Nutrient uptake and productivity as affected by nitrogen and potassium application levels in maize/sweet potato intercropping system. *Korean J. Crop Sci.* 46(1):1-5.
- Mensinga, TT., Speijers, G.J.A., & Meulenbelt, J. 2003. Health implications of exposure to environmental nitrogenous compounds. *Toxicol Rev* 22(1):41-51.
- Otto, R., Zavaschi, E., Souza-Netto, G.J.M., Machado, B.A. & Mira, A.B. 2017. Ammonia volatilization from nitrogen fertilizers applied to sugarcane straw. *Revista Ciencia Agronomica* 48(3): 413- 418.
- Pahlevi, R.W., Guritno, B., dan Suminarti, N.E. 2016. Pengaruh kombinasi proporsi pemupukan nitrogen dan kalium pada pertumbuhan, hasil, dan kualitas tanaman ubi jalar (*Ipomea batatas* L.) varietas cilembu pada dataran rendah. *Jurnal Produksi Tanaman* 4(1): 16 – 22.
- Pannala, A.S., Mani, A.R., Spencer, J.P.E., Skinner, V., Bruckdorfer, K.R., Moore, K.P. & Rice Evans, C.A. 2003. The effect of dietary nitrate on salivary, plasma, and urinary nitrate metabolism in humans. *Free Radical Biology & Medicine* 34(5): 576–584.
- Philips, S.B., Warren J.G., & Mullins, G.L. 2005. Nitrogen rate and application timing affect “Beauregard” sweet potato yield and quality. *Hort Science* 40(1):214-217.
- Pratiwi., Marwanto M., Widodo., dan Merakati, H. 2021. Kandungan nitrat daun, pertumbuhan, dan hasil biomassa sawi dan pakcoy pada pemberian pupuk nitrogen anorganik dan kompos azolla secara berimbang. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 23(1): 1-8.
- Pavlou, G.C., Ehalotis, C.D., & Kavvadias, V.A. 2007. Effect of organic and inorganic fertilizers applied during successive crop seasons on growth and nitrate accumulation in lettuce. *Scientia Horticulturae* : 111: 319-325.
- Santamaria, P. 2006. Nitrate in vegetables: toxicity, content, intake and EC regulation. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 86(1): 10-17.
- Silva, A.G.B., Sequeira, C.H., Sermarini, R.A., & Otto, R. 2017. Urease inhibitor NBPT on ammonia volatilization and crop productivity: A meta-analysis. *Agronomy Journal* 109(1): 1-13.
- Suminarti, N.E. 2016. Pengaruh pemupukan N dan frekuensi pemangkasan tajuk pada aspek agronomis dan hasil tanaman ubi jalar (*Ipomoea Batatas* (L.) Lam.) var. Kretek. *Jurnal Agroteknologi* 3(2): 8-20.
- Sunderlage, B., & Cook, R.L. 2018. Soil property and fertilizer additive effects on ammonia volatilization from urea. *Soil Science Society of America Journal* 82 : 253-259.
- Suryani, R. 2016. Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Ubijalar. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian. Jakarta.

- Stafano, J.B., Goulart, R.S., Zonta, E., Lima, E., Mazur, N., Pereira, C.G., & Souza, H.N. 2013. Volatilização de amônia oriunda de ureia pastilhada com micronutrientes em ambiente controlado. *Rev Bras Cienc Solo* (37): 726-32.
- Tamme, T., Reinik, M., & Roasto, M. 2010. Nitrates and nitrites in vegetables: Occurrence and health risks. In *Bioactive Foods Promoting Health* (pp. 307–321). Fruits and Vegetables. Elsevier Inc.
- Ukom, AN., Ojimekwe, PC., & Alamu, E.O. 2011. All trans-cis β -carotene content of selected sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] varieties as influenced by different levels of nitrogen fertilizer application. *African Journal of Food Science* 5(3): 131-137.
- Villagarcia, M.R., Collins, W.W., & Raper Jr, C.D. 1998. Nitrate uptake and nitrogen use efficiency of two sweetpotato genotypes during early stages of storage root formation. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 123(5):814-820.
- Wang, Z.H., Li S.X., & Malhi, S. 2008. Effects of fertilization and other agronomic measures on nutritional quality of crops. *Journal of The Science of Food and Agriculture* 88(1): 7-23.