

Efek Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Nitrogen terhadap Hasil dan Kualitas Umbi Kentang (*Solanum tuberosum* L.)

*The Effects of Giving Various Doses of Nitrogen Fertilizer on the Yield and Quality of Potato Tubers (*Solanum tuberosum* L.)*

Muchammad Aufa Achbaro^{1*}, Anis Rosyidah¹ dan Sunawan¹

¹Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No. 193 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

*Korespondensi : e-mail : muchammadaufa17@gmail.com

ABSTRACT

Nitrogen nutrients serve as chlorophyll-forming which plays an important role in the process of photosynthesis. If photosynthesis goes well then vegetative plants that form are increasing to be translocated to the tubers of plants. Nitrogen fertilization research that has been widely carried out so far only for vegetable potatoes (granola varieties) with doses depending on the location, while fertilization recommendations for processed potatoes are not yet available and will differ due to differences in desired properties. Deficiency and excess nitrogen fertilizer result in low yield and quality of tubers produced. The purpose of this study is to obtain the results and quality of potato tubers due to the administration of various doses of nitrogen fertilizers and to get optimum doses of nitrogen fertilization that can improve the yield and quality of tubers. Field experiments were conducted in Sumberejo village – Batu at an altitude of 690 meters above sea level. Randomized Group design is applied with four treatments, namely: fertilizing nitrogen at doses of 40, 80, 120, 160 N kg ha⁻¹ and repeated six times. The source of nitrogen fertilizer comes from ZA which is applied 2 times, at the same time of planting and 35 days after planting. The results showed that in general, the administration of nitrogen fertilizers that are getting larger to a dose of 120 kg ha⁻¹ is able to increase chlorophyll, tan-1 tuber yield, ha-1 tuber yield, dry weight of tubers, water content, starch levels, type weight and total dissolved solids. The administration of nitrogen fertilizer doses of 119.85 kg ha⁻¹ and 118.95 N kg ha⁻¹ is the optimal dose to produce the results of tubers ha⁻¹ and maximum tuber starch levels. The result of tuber ha⁻¹ obtained by 42.16 tons ha⁻¹ and starch content of 16.75 %.

Keywords : *nitrogen, yield, quality, optimal dose*

ABSTRAK

Unsur hara nitrogen berfungsi sebagai pembentuk klorofil yang berperan penting dalam proses fotosintesis. Apabila fotosintesis berlangsung dengan baik maka vegetatif tanaman yang terbentuk semakin meningkat untuk ditranslokasikan ke bagian umbi tanaman. Penelitian pemupukan nitrogen yang banyak dilaksanakan selama ini hanya untuk kentang sayuran (varietas granola) dengan dosis bergantung pada lokasi, sedangkan

rekomendasi pemupukan untuk kentang olahan belum tersedia dan akan berbeda karena perbedaan sifat yang dikehendaki. Kekurangan dan kelebihan pupuk nitrogen berakibat pada rendahnya hasil dan kualitas umbi yang dihasilkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan hasil dan kualitas umbi kentang akibat pemberian berbagai dosis pupuk nitrogen dan untuk mendapatkan dosis optimum pemupukan nitrogen yang dapat meningkatkan hasil dan kualitas umbi. Percobaan lapang dilakukan di desa Sumberejo – Batu pada ketinggian 690 mdpl. Rancangan Acak Kelompok diterapkan dengan empat perlakuan, yaitu: pemupukan nitrogen dengan dosis 40, 80, 120, 160 N kg ha⁻¹ dan diulang enam kali. Sumber pupuk nitrogen berasal dari ZA yang diaplikasikan 2 kali, bersamaan waktu tanam dan 35 hari setelah tanam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum pemberian pupuk nitrogen yang semakin besar sampai dosis 120 kg ha⁻¹ mampu meningkatkan klorofil, hasil umbi tan⁻¹, hasil umbi ha⁻¹, bobot kering umbi, kadar air, kadar pati, berat jenis dan total padatan terlarut. Pemberian pupuk nitrogen dosis 119,85 kg ha⁻¹ dan 118,95 N kg ha⁻¹ merupakan dosis optimal untuk menghasilkan hasil umbi ha⁻¹ dan kadar pati umbi maksimal. Hasil umbi ha⁻¹ yang diperoleh sebesar 42,16 ton ha⁻¹ dan kadar pati 16,75 %.

Kata kunci : nitrogen, hasil, kualitas, dosis optimal

PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) adalah salah satu komoditas hortikultura yang mempunyai nilai komersial tinggi yang selain dikonsumsi segar juga dapat diolah untuk berbagai produk seperti chips, kripik kentang, kerupuk kentang dan lain-lain. Hal ini ditunjukkan dengan semakin meningkatnya permintaan kebutuhan bahan baku kentang untuk industri keripik kentang. Berdasarkan pada tingginya pemanfaatan tersebut, mengakibatkan permintaan umbi kentang terus meningkat setiap tahunnya dan rata-rata mencapai 16,5% (BPS 2018). Produksi kentang nasional pada tahun 2017 adalah 1.347.815 ton dengan produktivitas sebesar 17,67 ton/ha (BPS, 2018).

Unsur hara nitrogen berfungsi sebagai pembentuk klorofil yang berperan penting dalam proses fotosintesis. Apabila fotosintesis berlangsung dengan baik maka vegetatif yang terbentuk semakin meningkat untuk ditranslokasikan ke bagian umbi (Asandhi *et al.*, 2005).

Penelitian pemupukan nitrogen yang banyak dilaksanakan selama ini hanya untuk kentang sayuran (varietas granola) dengan dosis bergantung pada lokasi, sedangkan rekomendasi pemupukan untuk kentang olahan belum tersedia dan akan berbeda karena perbedaan sifat yang dikehendaki. (Asandhi *et al.*, 2005)

Rekomendasi pemupukan nitrogen untuk kentang di dataran medium yang spesifik lokasi perlu diadakan untuk menyediakan hal tersebut, maka penelitian ini penting untuk dilakukan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan secara eksperimen di lahan Desa Sumberejo - Batu dengan ketinggian 690 mdpl, suhu rata-rata 21 °C, kelembaban udara 89% dan tanah bertekstur liat.

Alat yang digunakan: sprayer, timbangan analitik, gelas ukur, meteran, oven, jangka sorong, spektrofotometer, beker glass, pipet tetes, kertas saring, buret, labu takar, corong kaca, klorofilmeter SPAD Minolta 502, pipet volumetri serta alat-alat untuk analisis kandungan pati (karbohidrat) umbi kentang. Bahan yang digunakan adalah: bibit kentang Medians pupuk kotoran ayam, jerami padi untuk mulsa, furadan, limbah brokoli, paclobutrazol, pupuk ZA, SP-36, KCl serta bahan-bahan kimia untuk analisis tanah, analisis kandungan pati umbi kentang.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana, yang terdiri dari empat perlakuan dosis pupuk nitrogen, yaitu: 40 , 80, 120 dan 160 N kg ha⁻¹. Setiap perlakuan diulang 6 kali dan terdapat 3 sampel tanaman.

Bibit kentang yang ditanam berasal dari G1 yg sudah mempunyai tunas ± 2 cm dan mempunyai bobot 20 - 30 g/umbi. Pupuk organik kotoran ayam ditebarkan secara merata pada guludan dengan dosis 15 t ha⁻¹, sedangkan limbah brokoli diberikan dengan dirajang dulu $\pm 2 - 3$ cm dosis 5 t ha⁻¹. Kotoran ayam diberikan 10 hari sebelum tanam sedangkan limbah brokoli diberikan 1 minggu sebelum tanam. Jarak tanam yang digunakan 30 x 60 cm. Pupuk anorganik diberikan sebanyak 2 kali, yaitu sebagai pupuk dasar (1/2 dosis N (Za), SP-36 100 kg ha⁻¹ dan K₂O 75 kg ha⁻¹) dan sebagai pupuk susulan diberikan saat tanaman berumur 35 hari setelah tanam (1/2 dosis N (Za) ,SP-36 50 kg ha⁻¹ dan K₂O 75 kg ha⁻¹). Tanaman dipelihara secara intensif dan dilakukan penyiraman dengan cara digembor. Jerami padi digunakan sebagai mulsa, yang diberikan dengan cara dihamparkan pada petak percobaan dengan ketebalan 5 cm dan diberikan saat 7 hari setelah tanam. Paclobutrazol diberikan saat tanaman berumur 28 hari setelah tanam dengan konsentrasi 0.2 g l⁻¹, volume semprot sebanyak 15 ml per tanaman. Penyemprotan dilakukan pada seluruh daun secara merata.

Variabel yang diamati pada percobaan ini meliputi: klorofil total, bobot segar umbi per tanaman, bobot segar umbi per hektar, kadar air, bobot kering umbi, kadar pati, dan berat jenis umbi.

Analisis data

Data dianalisis dengan uji F sesuai dengan rancangan yang digunakan, apabila terdapat pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5%. Analisis regresi digunakan untuk mengetahui dosis pupuk optimal menggunakan minitab 16.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian diketahui bahwa pemberian dosis pupuk nitrogen memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0.05$) terhadap variabel pengamatan: klorofil daun, bobot umbi konsumsi ha^{-1} , kadar air umbi, specific gravity, bobot kering umbi dan kadar pati. Pemberian pupuk nitrogen dengan dosis 120 kg N ha^{-1} cenderung menghasilkan klorofil, bobot segar umbi dan specific gravity yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Pada pengamatan kadar air umbi didapatkan pemberian pupuk nitrogen yang melebihi 40 kg N ha^{-1} mampu menghasilkan kadar air umbi yang nyata lebih rendah, yakni berkisar 76,43 % - 76,76 % (Tabel 1).

Tabel 1. Klorofil, Bobot Segar, Bobot Kering, Kadar Air

Dosis pupuk N (Kg Ha^{-1})	Klorofil (su)	Bobot Segar Umbi Tan^{-1} (g)	Bobot Segar Umbi Ha^{-1} (ton ha^{-1})	Bobot Kering Umbi (g)	Kadar Air (%)
40	50,96 a	480,99 a	25,38 a	18,80 a	81,20 c
80	51,23 ab	633,26 b	33,42 b	20,14 ab	79,86 bc
120	54,32 c	779,06 c	41,12 c	23,24 bc	76,76 ab
160	52,02 bc	617,34 b	32,58 b	23,57 c	76,43 a
BNJ 5%	2,40	106,55	5,62	4,09	4,09

Catatan: Angka – angka yang didampingi huruf yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ %

Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa penggunaan dosis 120 dapat memberikan pertumbuhan yang lebih baik dikarenakan semakin tinggi dosis N yang diberikan sampai dosis optimalnya maka semakin tinggi juga nitrogen yang diserap oleh tanaman. Pupuk nitrogen yang terlalu banyak diberikan menyebabkan menumpuknya bahan kering pada bagian tanaman yang lain selain umbi. Pertumbuhan daun sangat dominan, periode bulking umbi terhambat sehingga bahan kering, hasil umbi dan *specific gravity* rendah (Neuman *et al.*, 2012 ; Rosyidah *et al.*, 2020). Hendarto (2005), menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman terpacu melalui pemberian pupuk dengan kandungan unsur nitrogennya. Kadar nitrogen, dapat meningkatkan klorofil dan akan meningkatkan fotosintesis. Menurut Adil, Sunarlim, dan Roostika (2006), nitrogen berfungsi sebagai pembentuk klorofil yang berperan penting dalam proses fotosintesis. Apabila fotosintesis berlangsung dengan baik

maka fotosintat yang terbentuk semakin meningkat untuk ditranslokasikan ke bagian-bagian vegetatif tanaman, untuk membentuk organ-organ baru. Hasil ini sejalan dengan riset yang dilakukan oleh Rosyidah, *et al.*, (2021) yang menyatakan bahwa pemberian dosis N yang lebih besar pada batas N 120 N kg ha⁻¹ akan meningkatkan klorofil tanaman. Sedangkan umbi N cenderung menurun bila dosis N ditingkatkan menjadi 160 N kg ha⁻¹. Banyak faktor dan proses yang mempengaruhi hubungan serapan N dan ketersediaan, antara lain jumlah N awal sebelum tanam, imobilisasi, denitrifikasi, pencucian, dan penguapan. Hal tersebut dapat dipahami karena nitrogen berperan dalam pembentukan jaringan tanaman. Didukung oleh pendapat Zelalem, Tekalign dan Nigussie (2009) yang menyatakan bahwa besarnya jumlah umbi, bobot umbi, dan volume umbi pada dosis N optimum disebabkan oleh peningkatan klorofil daun, sehingga fotosintesis meningkat. Kemudian hal tersebut juga didukung oleh Gutomo (2015) bahwa pembentukan umbi sangat dipengaruhi oleh kapasitas fotosintesis tanaman. Sebagian hasil fotosintesis akan dikirim ke bagian akar untuk menginisiasi pengumbian. Semakin besar hasil fotosintesis, maka semakin besar pula sukrosa yang dapat ditransfer ke bagian umbi.

Tabel 2. Kadar Pati, *Specific Gravity*, Total Padatan Terlarut

Dosis pupuk N (Kg/Ha)	Kadar Pati (%)	<i>Specific Gravity</i> (g cc ⁻¹)	Total Padatan Terlarut (°briks)
40	10,54 a	0,71 a	5,11 a
80	14,83 b	0,80 ab	5,24 ab
120	16,53 b	0,88 b	5,38 ab
160	14,23 ab	0,83 b	5,58 b
BNJ 5%	3,75	0,10	0,37

Catatan: Angka – angka yang didampingi huruf yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ %

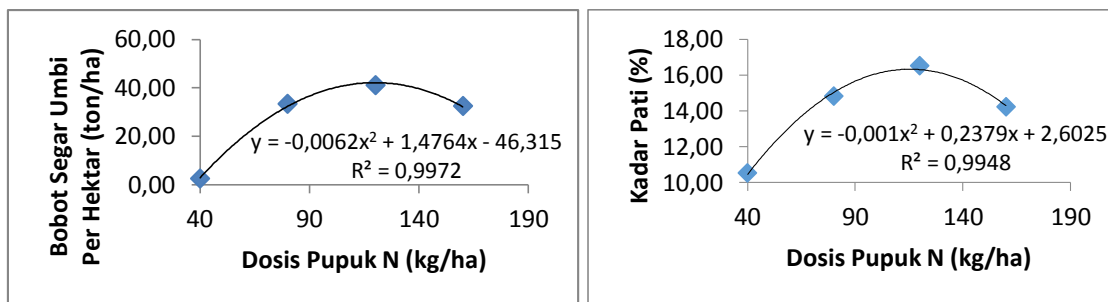
Pemberian pupuk nitrogen dengan dosis 120 kg N ha⁻¹ cenderung menghasilkan kadar pati yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan yang lain namun tidak berbeda nyata dengan dosis 80 kg N ha⁻¹ yakni sebesar 16,53 % - 14,83 %. Pada pengamatan specific gravity umbi dan total padatan terlarut didapatkan pemberian pupuk nitrogen 160 kg N ha⁻¹ mampu menghasilkan specific gravity umbi dan total padatan terlarut yang nyata, yakni masing-masing sebesar 0,83 g cc⁻¹ dan 5,58 °briks (Tabel 2).

Pada semakin tinggi dosis pupuk N yang diberikan tidak selalu meningkatkan kadar pati, karena hasil fotosintat tidak langsung ditransfer ke bagian umbi, tetapi dialokasikan ke titik tumbuh dahulu baru ditransfer ke bagian umbi. Menurut Asgar *et al.*, (2011), kadar pati dipengaruhi oleh varietas, kultur teknis, umur panen, dan umur simpan

ubi kentang. Kandungan pati dalam ubi kentang yang dipanen pada umur yang lebih tua akan lebih tinggi dari ubi yang dipanen pada umur lebih muda. Peningkatan umur panen akan memperpanjang proses fotosintesis sehingga menambah pula kandungan patinya. Selain dipengaruhi oleh umur panen dan lama penyimpanan, lokasi penanaman dan musim tanam juga berpengaruh terhadap kadar pati ubi kentang. Penurunan kadar pati juga dapat disebabkan adanya penyakit layu pada tanaman kentang yang menyebabkan busuk pada ubi kentang. Penyakit layu pada tanaman kentang disebabkan oleh beberapa patogen terutama bakteri *Ralstonia solanacearum*. Bakteri tersebut mampu mengoksidasi karbohidrat yang spesifik menjadi bentuk asam sehingga tidak terukur sebagai karbohidrat atau pati (Gunawan, 2015).

Kandungan pati pada umbi kentang sangat berhubungan dengan *specific gravity*. Umbi yang memiliki *specific gravity* tinggi umumnya memiliki kandungan pati yang tinggi. Semakin tinggi nilai Sg biasanya semakin baik kentang tersebut dijadikan sebagai bahan baku industri keripik atau kentang goreng. Kandungan pati pada umbi kentang sangat berhubungan dengan *specific gravity*. Penurunan berat jenis karena perlakuan pupuk dan pengaruhnya terhadap kualitas tanaman. Semakin tinggi berat jenis, semakin tinggi jumlah bahan kering dan semakin besar hasil produksinya (Tabung, M., et al., 2010). Kentang dengan berat jenis tinggi lebih disukai untuk persiapan keripik dan kentang goreng. Kentang dengan berat jenis rendah digunakan untuk pengalengan. Namun, kentang dengan berat jenis yang sangat tinggi (1,10) mungkin tidak cocok untuk produksi kentang goreng karena menjadi keras atau seperti biskuit (Tarigan, et al., 2019).

Total padatan terlarut adalah seluruh bahan padat yang ada dan larut dalam air di dalam ubi kentang. Bahan padat tersebut antara lain gula reduksi, sukrosa, asam-asam organik serta vitamin yang larut dalam air. Total zat padat akan mempengaruhi tekstur keripik keripik kentang. Padatan terlarut yang tinggi diduga disebabkan oleh proses pembentukan ubi kentang (Asgar *et al.*, 2011). Nilai total padatan terlarut mempunyai korelasi dengan berat jenis, semakin tinggi kandungan bahan padat, maka semakin baik klon tersebut dijadikan bahan baku keripik (Basuki *et al.*, 2005).



A

B

Gambar 1. Hubungan Dosis Pupuk N terhadap Bobot Segar ha⁻¹ (A) dan Hubungan Dosis Pupuk N terhadap Kadar Pati (B)

Gambar 1A menunjukkan semakin besar dosis pupuk N yang ditambahkan sampai 120 kg N ha⁻¹ maka bobot segar umbi ha⁻¹ akan memberikan hasil yang maksimal, namun apabila dosis pupuk N ditambah maka bobot segar umbi ha⁻¹ akan menurun. Dosis optimum yang dapat memberikan bobot segar umbi ha⁻¹ maksimal sebesar 119,85 N kg ha⁻¹, dengan persamaan $Y = -0,0062 x^2 + 1,4764 x - 46,315$ didapatkan hasil sebesar 42,16 ton ha⁻¹. Gambar 1B menunjukkan semakin besar dosis pupuk N yang ditambahkan sampai 120 N kg ha⁻¹ maka kadar pati umbi akan memberikan kadar pati yang maksimal, namun apabila dosis pupuk N ditambah maka kadar pati umbi akan menurun. Dosis optimum yang dapat memberikan kadar pati maksimal sebesar 118,95 N kg ha⁻¹ (Gambar 1B), dengan persamaan $Y = -0,001 x^2 - 0,2379 x + 2,6025$ didapatkan 16,75 %. Peningkatan dosis pupuk 160 kg N ha⁻¹ tidak lagi meningkatkan bobot segar umbi ha⁻¹ maupun kadar pati umbi karena sudah mencapai dosis optimumnya. Pemberian pupuk nitrogen secara berlebihan selain menyebabkan koefisien pupuk menurun juga membahayakan tanaman dan lingkungan (Djamhari, 2010).

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian dosis pupuk N 120 kg ha⁻¹ memberikan hasil dan kualitas kentang lebih baik dibanding dengan perlakuan lain. Persentase klorofil mencapai 54,32 su dengan bobot segar umbi tan⁻¹ sebesar 779,06 g tan⁻¹, bobot segar umbi ha⁻¹ sebesar 41,12 ton ha⁻¹, kadar pati 16,53 %, *specific gravity* sebesar 0,88 g cc⁻¹. Perlakuan 160 kg N ha⁻¹ menghasilkan bobot kering sebesar 23,24 g tan⁻¹, total padatan terlarut sebesar 5,58 °briks dan kadar air 74,43 %

Pemberian pupuk N dengan dosis 119,85 kg/ha dan 118,95 kg ha⁻¹ adalah dosis yang optimal untuk menghasilkan kadar pati dan bobot segar umbi kentang per hektar yang maksimal masing-masing sebesar 42,16 ton ha⁻¹ dan 16,75 %. Pemberian

dosis pupuk nitrogen 118,95 – 119,85 kg N ha⁻¹ di dataran medium varietas medians diduga menghasilkan hasil dan kualitas kentang yang maksimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Dr. Ir. Anis Rosyidah, MP. dan Ristek Brin yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian pada perolehan program hibah Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT) tahun anggaran 2020.

DAFTAR PUSTAKA

- Adil, W. H., N. Sunarlim dan I. Roostika. 2006. Pengaruh tiga jenis pupuk nitrogen terhadap tanaman sayuran. *Jurnal Biodiversitas*, 7 (1): 77-80. Bogor
- Asandhi dan Kusdibyo, 2005. Syarat tumbuh tanaman kentang, dalam Kentang, Edisi kedua, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Sayuran, Lembang, Hlm. 22-9.
- Asgar, A, Rahayu, ST, Kusmana & Sofiari, E 2011, 'Uji kualitas umbi beberapa klon kentang untuk keripik', *J. Hort.*, 21(1): 51-9.
- Basuki, RS dan Kusmana 2005, 'Evaluasi daya hasil tujuh genotipa kentang pada lahan kering bekas sawah dataran tinggi Ciwidey', *J. Hort.*, 15(4): 248-53.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Data Produksi Tanaman Kentang Tahun 2015-2017. <http://www.bps.go.id/site/resultTab> [02 Oktober 2018].
- Djamhari, S. 2010. Memecah Dormansi Umbi Kentang (*Solanum tuberosum*) Menggunakan Larutan Atonik dan Stimulasi Perakaran dengan Aplikasi Auksin. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 12(1): 66-70
- Gunawan, C. 2015. *Budidaya Sayuran Umbi Wortel dan Kentang Organik*. Swadaya. Jakarta. Hal 86.
- Gutomo, Andri., Slamet dan Didik P. R. 2015. Pengaruh Konsentrasi Jenis Pupuk Terhadap Pembentukan Umbi Mikro Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Secara Hidroponik. *Berkala Ilmiah Pertanian*. 1(1): 1-5.
- Hendarto, 2005. *Teknologi Pemrosesan Pengemasan & Penyimpanan Benih*. Yogyakarta: Kanisius. Hal: 89.
- Neuman, J. Bradshaw, C. Gebhardt, F. Govers, D.K.L. MacKerron, M.A. Taylor and H.A Ross. 2012. Kelas Benih Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Berdasarkan Pertumbuhan Produk dan Mutu Produk. *Jurnal Hortikultura*. 27(2): 209-216
- Rosyidah, A., Indiyah, M. Bambang, S., 2020. Peningkatan Hasil dan Kualitas Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Genotip At 4 Pada Berbagai Pemberian Nitrogen. International Conference on Food, Agriculture and Natural

Resources. p.107-113. 2020. <http://www.atlantis-press.com/proceedings/fanres-19/125937933>

- Rosyidah, A., Nikmatul K., Bambang, S., 2021. Pengaruh Dosis Nitrogen Terhadap Efisiensi N dan Konten Protein dalam Kentang. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*. Issue 1(109): 71-77
- Tabung, M. Zameer Khan, M. Ehsan Akhtar, M. Naeem Safdar, M. Masud Mahmood, Sagheer Ahmad Dan N. Ahmed, 2010. Pengaruh Sumber Dan Tingkat Kentang Terhadap Yield Dan Kualitas Kentang. Program Kentang Nasional, Lembaga Penelitian Hortikultura. *Pak. J. Bot.*, 42 (5): 3137-3145, 2010.
- Tarigan, M.I, Agus S.. 2019. Respon tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) varietas Granola pada berbagai dosis pupuk N dalam bentuk Granul dan Cair *J. Produksi tanaman*. 7(4):674-680.
- Zelalem A, Tekalign T, Nigussie, D., 2009. Respon kentang (*Solanum tuberosum* L.) terhadap berbagai tingkat pemupukan nitrogen dan fosfor pada vertisol. *Sci Tanaman J Afrika*; 3 (2): 16-24.