

**“Tema: 2 (pengelolaan wilayah kelautan, pesisir dan pedalaman)”**

**PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KANGKUNG DARAT (*Ipomoea reptanapoir*) PADA BERBAGAI DOSIS DAN JENIS PUPUK N DALAM MEDIA TANAH PASIR PANTAI**

Oleh

Saparso, Arif Sudarmaji dan Teguh Widiatmoko  
Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman  
e-mail: parso.fpunsoed@yahoo.co.id

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk (1) menentukan dosis pupuk N yang paling tepat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung darat pada tanah pasir pantai, (2) menentukan jenis pupuk N yang paling tepat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung darat pada tanah pasir pantai, (3) menentukan pengaruh dari interaksi antara jenis dan dosis pupuk N terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung darat pada tanah pasir pantai. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2018 di *Experimental farm* Fakultas Pertanian dan Laboratorium Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu dosis pupuk nitrogen yang terdiri dari 3 taraf, yaitu dosis 25 kg/ha, dosis 187,5 kg/ha, dan dosis 300 kg/ha. Faktor kedua yaitu jenis pupuk N yang terdiri dari 3 taraf, yaitu Urea ZA, KNO<sub>3</sub>, dan NPK. Variabel yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, luas daun, tingkat kehijauan daun, diameter daun, luas daun, RGB, panjang akar, jumlah akar, bobot segar tanaman, bobot segar batang, bobot segar daun, bobot segar akar, kadar klorofil total, bukaan stomata, dan bobot kering tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis pupuk N yang direkomendasikan adalah dosis 187,5 kg/ha. Jenis pupuk N yang direkomendasikan adalah pupuk NPK. Kombinasi antara dosis pupuk N 187,5 kg/ha dan pupuk NPK merupakan kombinasi yang memberikan interaksi terhadap variabel bobot tanaman segar dan bobot batang segar dengan hasil kangkung darat 33,2 t/ha.

**Kata kunci : jenis pupuk nitrogen, dosis, pasir pantai, kangkung darat**

**ABSTRACT**

*The research objective are: 1) determine the dosage of N fertilizer which is most effective for the growth and yield of kangkung in coastal land, 2) determine the kind of N fertilizer which is most effective for the growth and yield of kangkung in coastal land, 3) determine effect from interaction between the dosage and kind of N fertilizer for growth and yield of kangkung in coastal land. The research is conducted from March until June 2018 in experimental farm, Faculty of Agriculture, and Laboratory of Agronomy and Horticulture, Faculty of Agriculture, Jenderal Soedirman University, Purwokerto. The research design used is Randomized Complete Block Design (RCBD) with two factors. The first factor is the dose of nitrogen fertilizer (N) consisting of 3 levels, 25 kg/ha dose, 187,5 kg/ha dose, and 300 kg/ha dose. The second factor is the kind of nitrogen fertilizer (N) consisting of 3*

levels, Urea ZA,  $KNO_3$ , NPK. The variables observed were plant height, leaf number, leaf height, leaf diameter, the green of leaf, leaf area, root height, root number, fresh and dry plant weight, fresh leaf weight, fresh root weight, fresh rod weight, chlorophyll total number, and stomata aperture. The results showed that 187,5 kg/ha dose was the most effective to increase the growth and yield of kangkung. NPK is the most effective to increase the growth and yield of kangkung on coastal sand. The combination between 187,5 kg/ha dose and NPK are the combination which gave an interaction for fresh plant and rod weigh equally 33,2 t/ha.

**Keywords:** *dosage, kind of N fertilizer, coastal land, kangkung.*

## **PENDAHULUAN**

Kangkung darat merupakan tanaman yang relatif tahan kekeringan dan memiliki daya adaptasi luas terhadap berbagai keadaan lingkungan tumbuhan, mudah pemeliharaannya, dan memiliki masa panen yang pendek. Kenyataan menunjukkan bahwa kangkung sekarang merupakan salah satu menu favorit pada beberapa rumah makan maupun restoran. Keadaan tersebut menyebabkan kangkung mempunyai peluang bisnis yang baik dan terus meningkat. Meskipun harga kangkung relatif murah, namun bila dibudidayakan secara intensif dan berorientasi kearah agribisnis akan memberikan keuntungan yang cukup besar bagi petani (Rukmana, 1995).

Menurut data (Badan Pusat Statistik, 2017) rata-rata produksi kangkung darat di Indonesia pada tahun 2012 sampai dengan tahun 2016 mengalami angka yang fluktuatif. Jumlah produksi pada tahun 2012 sebesar 320.144 ton, kemudian mengalami penurunan jumlah produksi pada tahun 2013 yaitu menjadi sebesar 308.477 ton, meningkat lagi pada tahun 2014 yaitu menjadi sebesar 319.618 ton, dan mengalami penurunan lagi pada tahun 2015 yaitu menjadi sebesar 305.080 ton, , pada tahun 2016 menjadi jumlah produksi terendah dalam 5 tahun terakhir yaitu sebesar 297.130 ton.

Permasalahan yang menyebabkan sedikitnya dan semakin menurunnya hasil panen atau produksi selain dari masalah kegiatan budidaya, masalah terbesarnya adalah semakin sempitnya lahan produktif untuk ditanami tanaman tidak terkecuali tanaman kangkung darat. Oleh karena itu perlu ada upaya untuk memperluas daerah lahan untuk ditanami tanaman Kangkung Darat. Salah satu alternatif yang dapat ditempuh dalam upaya penyediaan lahan untuk pertanian yaitu dengan memanfaatkan lahan marginal pasir pantai (Saparso, 2008).

Lahan pasir pantai merupakan lahan marjinal yang dicirikan oleh tekstur pasir, kandungan hara yang rendah, daya menyimpan air rendah dan suhu tanah yang tinggi

(Kertonegoro, 2003). Tanah pasir memiliki perkolasi yang tinggi yaitu 250 kali perkolasi tanah lempung, KTK sangat rendah dan kandungan hara nitrogen sangat rendah. Disisi lain lahan pasir pantai memiliki agroklimat spesifik yaitu intensitas yaitu intensitas curah hujan tinggi dengan tingkat kekeringan (dry spelling) yang panjang sehingga menyebabkan tingginya pencucian dan pelindian hara terutama nitrogen (Saparso, 2008) dan rendahnya serapan N tanaman di lahan pasir pantai. Pupuk nitrogen biasanya diberikan ke dalam tanah dalam bentuk urea atau ZA yang melalui nitrifikasi mudah berubah menjadi N-NO<sub>3</sub>- yang peka terhadap pelindian. Kondisi aerobik di lahan pasir pantai menyebabkan N lebih banyak tersedia dalam bentuk NO<sub>3</sub>- yang peka terhadap pelindian dan tidak dapat diikat koloid tanah. Meningkatnya proses nitrifikasi menyebabkan rendahnya kadar N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> yang dapat diikat oleh tanah dalam bentuk kation (Tisdale dkk., 1990).

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2018. Penelitian dilakukan di *Experimental farm* Fakultas Pertanian dan Laboratorium Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Jendral Soedirman, Purwokerto.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktorial. Perlakuan terdiri dari 2 faktor yaitu :

1. Dosis pupuk nitrogen (D) terdiri dari 3 taraf, yaitu:

- a. D1 = Dosis 25 kg/Ha
- b. D2 = Dosis 187,5 kg/Ha
- c. D3 = Dosis 300 kg/Ha

2. Jenis pupuk nitrogen (S) terdiri dari 3 taraf, yaitu :

- a. S0 = Urea ZA
- b. S1 = KNO<sub>3</sub>
- c. S2 = NPK Mutiara

sehingga diperoleh 9 kombinasi perlakuan, masing-masing diulang sebanyak 3 kali. Setiap unit percobaan terdiri dari 5 tanaman. Sehingga diperoleh 135 tanaman

Variabel yang diamati yaitu tinggi tanaman (cm) , jumlah daun (helai), panjang daun, luas daun (cm<sup>2</sup>), tingkat kehijauan daun (unit SPAD), diameter daun (cm), RGB, panjang akar terpanjang (cm), jumlah akar, bobot segar tanaman (g), bobot segar batang

(g), bobot segar daun (g), bobot segar akar (g), kadar klorofil total, bukaan stomata ( $\mu m$ ), dan bobot kering tanaman (g).

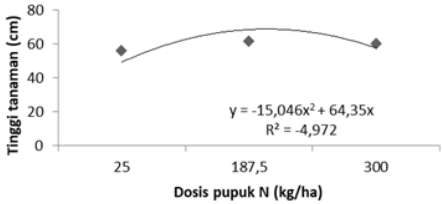
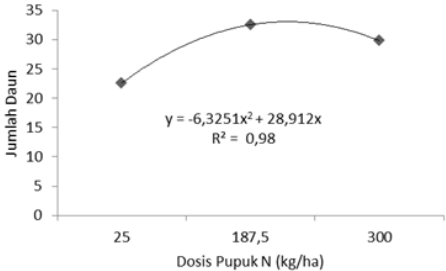
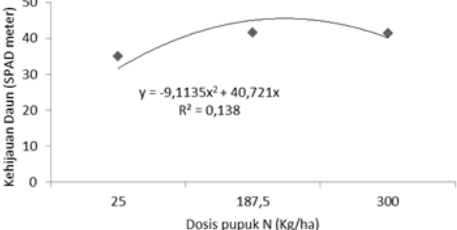
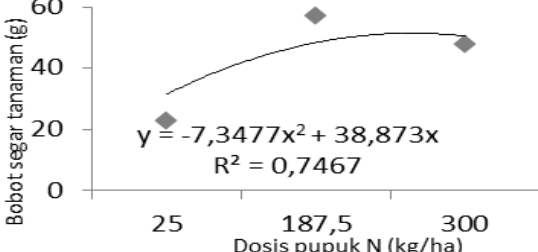
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil analisis Tabel 1 menunjukkan bahwa dosis pupuk nitrogen memberi pengaruh sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, diameter daun, kehijauan daun, luas daun, panjang akar, jumlah akar, bobot tanaman segar dan kering, bobot daun segar, bobot akar segar, bobot batang segar, dan bukaan stomata. Jenis pupuk nitrogen memberikan pengaruh yang nyata terhadap variabel diameter daun, kehijauan daun, panjang akar, bobot tanaman segar dan kering, bobot daun segar, dan bobot batang segar. Interaksi antara kombinasi perlakuan dosis dan jenis pupuk nitrogen berpengaruh nyata terhadap variabel bobot tanaman segar dan bobot batang segar.

### **1. Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kangkung Darat di Tanah Pasir Pantai.**

Hasil sidik ragam (uji F) menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk N memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, diameter daun, kehijauan daun, luas daun, panjang akar, jumlah akar, bobot tanaman segar dan kering, bobot daun segar, bobot akar segar, bobot batang segar, dan bukaan stomata. Hasil uji lanjut menggunakan metode DMRT dengan taraf kesalahan 5% perlakuan dosis pupuk N yang memberikan hasil terbaik adalah D2, yaitu dosis 187,5 kg/Ha.

Gambar 1, menunjukkan bahwa dosis pupuk N memberikan pengaruh sebesar 49,72% terhadap tinggi tanaman kangkung darat. Dosis optimum adalah 214 kg/ha sehingga menghasilkan tinggi tanaman maksimal sebesar 67,5 cm. Pertambahan tinggi tanaman merupakan bentuk peningkatan pembelahan sel-sel akibat adanya peningkatan asimilat. Unsur N sangat berpengaruh karena merupakan unsur penting bagi pembelahan sel yang akan menunjang pertumbuhan tanaman baik bertambahnya ukuran maupun volume (Puspawati *et al.*, 2016).

	
<p>Gambar 1. Hubungan dosis pupuk N terhadap indeks tinggi tanaman</p>	<p>Gambar 2. Hubungan dosis pupuk N dengan jumlah daun</p>
	
<p>Gambar 3. Hubungan dosis pupuk N terhadap indeks kehijauan daun.</p>	<p>Gambar 4. Hubungan dosis pupuk N terhadap bobot segar tanaman</p>

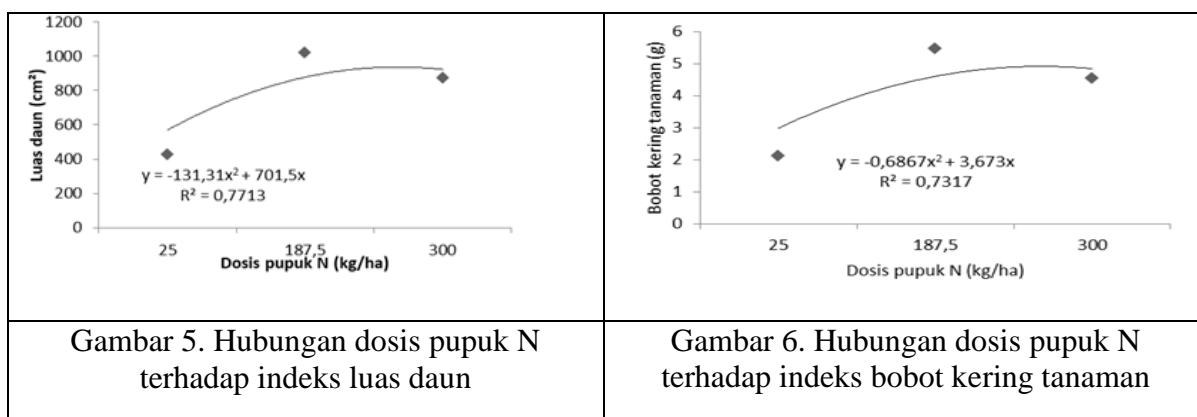
Gambar 2 menunjukkan hubungan antara dosis pupuk N dengan indeks jumlah daun yang dengan dosis optimum adalah 228,5 kg/Ha. Hal ini menggambarkan dosis pupuk N berpengaruh 98% terhadap indeks jumlah daun. Menurut Erawan (2013) pemberian pupuk nitrogen yang optimum maka akan mempengaruhi jumlah daun tanaman yang akan semakin banyak dan tumbuh melebar sehingga menghasilkan luas daun yang besar dan memperluas permukaan yang tersedia untuk fotosintesis.

Gambar 3 menunjukkan hubungan antara dosis pupuk N dengan indeks kehijauan daun bahwa dosis pupuk N berpengaruh 14% terhadap indeks kehijauan daun. Dosis optimum adalah 223 kg/ha sehingga menghasilkan kehijauan daun maksimal sebesar 45,48 SPAD unit. Rosmarkam (2002), menyatakan bahwa pemupukan nitrogen akan menaikkan kadar protein dan selulosa. Unsur nitrogen juga akan memberikan penampilan warna yang lebih hijau pada daun sebagai kandungan klorofil. Pupuk nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil pada daun sehingga pembentukan klorofil menjadi optimal.

Gambar 4 menunjukkan hubungan dosis pupuk terhadap indeks bobot segar tanaman, dosis pupuk N memberikan pengaruh sebesar 74,67% terhadap bobot segar tanaman kangkung darat. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk 187,5 kg/ha menghasilkan rata-rata bobot segar daun terberat sebesar 56,97 g. Menurut Abdissa *et.al* (2011) pemberian unsur N pada dosis yang tepat dapat meningkatkan bobot segar

tanaman kangkung darat karena pemberian unsur N mampu meningkatkan kemampuan tanaman untuk membentuk dan memperbesar organ tanaman baik akar, batang, maupun daunnya. Unsur N adalah unsur utama yang memiliki peranan penting dalam semua jaringan hidup tanaman karena unsur N berperan penting dalam sintesis asam amino untuk membentuk protein yang akan digunakan untuk proses metabolisme tanaman.

Gambar 5 menunjukkan bahwa dosis pupuk N memberikan pengaruh sebesar 77,13% terhadap tinggi tanaman kangkung darat. Dosis optimum dari persamaan  $y = -131,31x^2 + 701,5x$ ,  $R^2 = 0,7713$  adalah 267 kg/ha sehingga menghasilkan luas daun maksimal sebesar 940 cm<sup>2</sup>. Peningkatan luas daun kangkung darat nyata dipengaruhi oleh pemupukan N. Tanaman yang mendapatkan suplai N dengan cukup, daun tanaman akan tumbuh besar dan memperbesar permukaan yang tersedia untuk proses (Fahmi *et al.*, 2010).

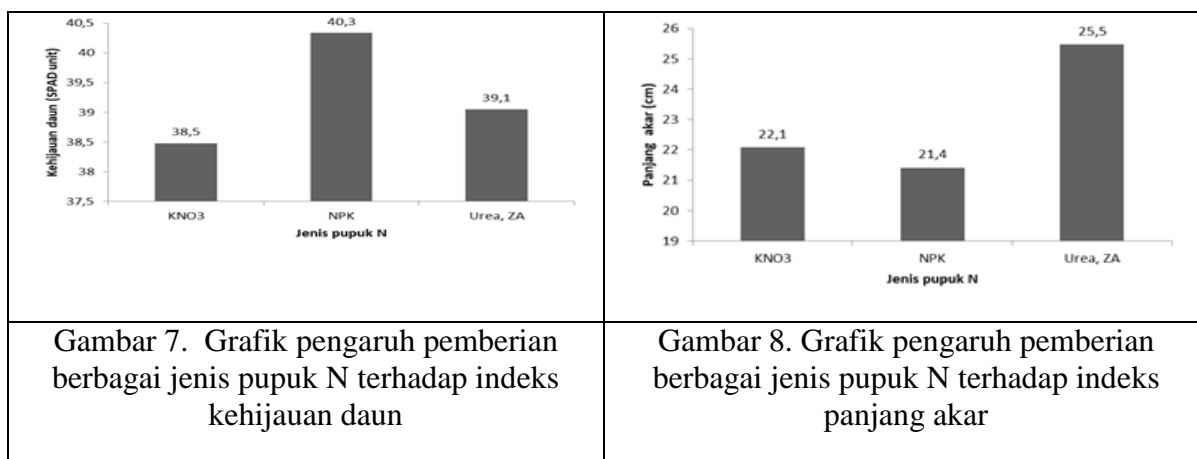


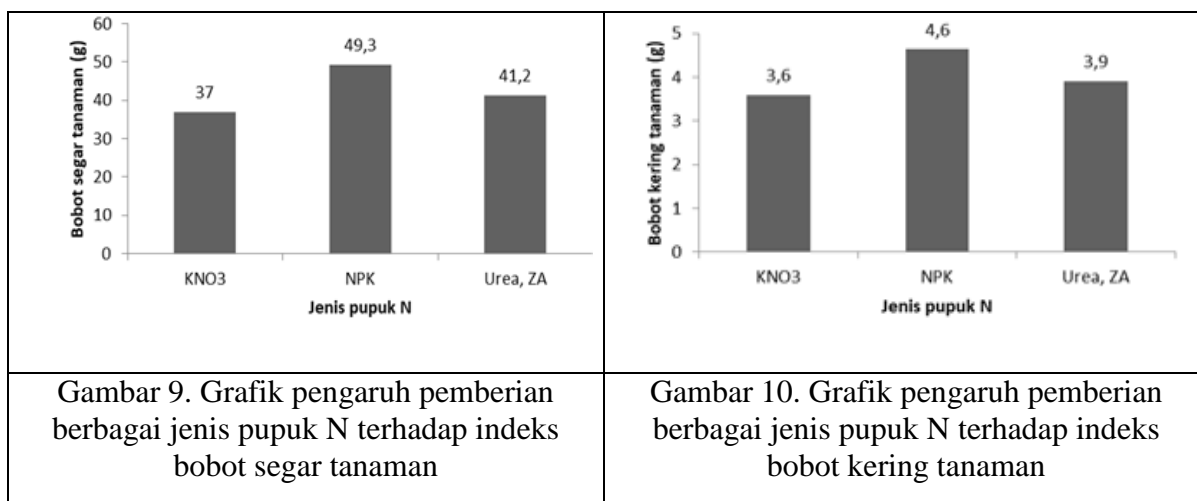
Gambar 6 menunjukkan hubungan dosis pupuk terhadap indeks bobot kering tanaman dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,7317, artinya dosis pupuk N memberikan pengaruh sebesar 73,17% terhadap bobot kering tanaman kangkung darat. Dosis optimum adalah 267 kg/ha sehingga menghasilkan bobot kering tanaman maksimal sebesar 4,91 gram. Bobot tanaman kering merupakan hasil asimilasi bersih CO<sub>2</sub> yang dihasilkan selama proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Bobot tanaman kering dapat dijadikan indikator pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Peningkatan bobot tanaman kering menunjukkan bahwa tanaman mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang semakin meningkat (Mungara *et al.*, 2013).

## 2. Pengaruh Jenis Pupuk Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kangkung Darat di Tanah Pasir Pantai.

Hasil sidik ragam (uji F) menunjukkan bahwa perlakuan jenis pupuk N memberikan pengaruh yang nyata terhadap variabel kehijauan daun, panjang akar, bobot tanaman segar dan kering, bobot daun segar, dan bobot batang segar. Hasil uji lanjut menggunakan metode DMRT dengan taraf kesalahan 5% perlakuan jenis pupuk N yang memberikan hasil terbaik adalah S2, yaitu pupuk NPK.

Pemberian berbagai jenis pupuk N memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap indeks diameter daun tanaman kangkung darat dengan nilai rata-rata perlakuan KNO<sub>3</sub>, NPK, dan Urea ZA berturut-turut adalah 38,48 ; 40,33 ; dan 39,04 SPAD unit. Nilai rata-rata tertinggi yaitu pada jenis pupuk NPK. Pemberian berbagai jenis pupuk N memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap indeks panjang akar tanaman kangkung darat dengan nilai rata-rata perlakuan KNO<sub>3</sub>, NPK, dan Urea ZA berturut-turut adalah 22,08 ; 21,41 ; dan 25,46 cm. Nilai rata-rata tertinggi yaitu pada jenis pupuk Urea ZA. Menurut Rosmarkam (2002), upaya untuk memperoleh pertumbuhan vegetatif tanaman yang optimum, pemupukan N harus diimbangi dengan pemberian unsur S. Pupuk ZA merupakan pupuk yang terdapat dalam bentuk ammonium (NH<sub>4</sub>), dimana dalam bentuk terikat ini, nitrogen tidak cepat mengalami oksidasi.





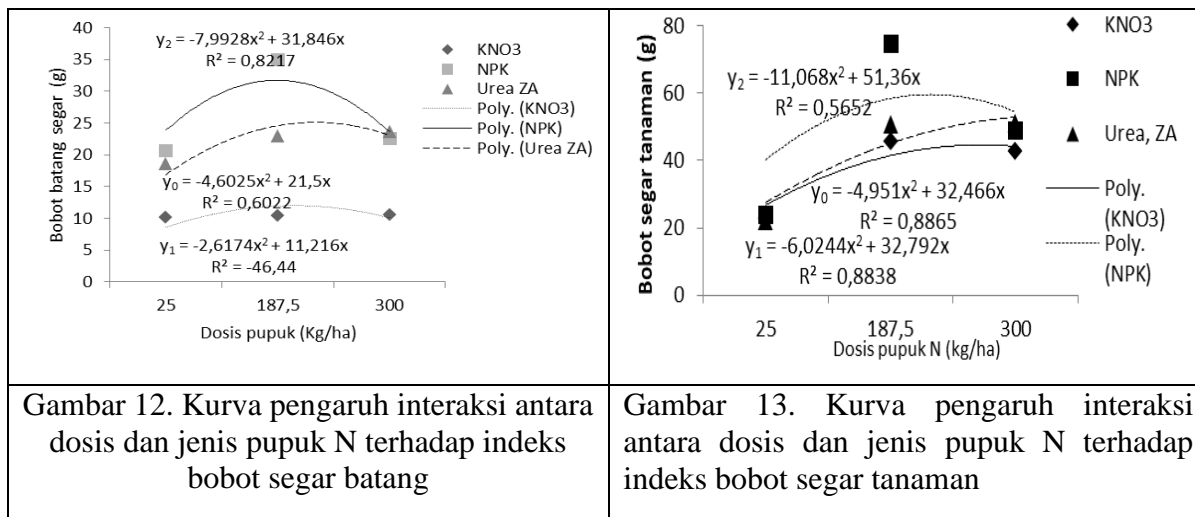
Pemberian berbagai jenis pupuk N memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap indeks bobot segar tanaman kangkung darat dengan nilai rata-rata perlakuan KNO<sub>3</sub>, NPK, dan Urea ZA berturut-turut adalah 37,01 ; 49,26 ; dan 41,22 g . Nilai rata-rata tertinggi yaitu pada jenis pupuk NPK. Menurut Prihmantoro (2001), ketersediaan unsur hara N, P, dan K dalam tanah merupakan faktor yang sangat penting dalam pemeliharaan dan peningkatan kesuburan tanah. Peran unsur N adalah untuk mendorong pertumbuhan vegetatif dan hasil tanaman, yang berbanding lurus dengan bertambahnya bobot segar tanaman. Pemberian berbagai jenis pupuk N memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap indeks bobot kering tanaman kangkung darat dengan nilai rata-rata perlakuan KNO<sub>3</sub>, NPK, dan Urea ZA berturut-turut adalah 3,59 ; 4,63 ; dan 3,90 g . Nilai rata-rata tertinggi yaitu pada jenis pupuk NPK. Menurut Noviansyah dan Chalimah (2015), kadar air pada suatu tanaman akan mempengaruhi bobot tanaman kering. Kadar air yang semakin sedikit akan meningkatkan bobot tanaman kering dan semakin banyak kadar air suatu tanaman akan menurunkan bobot tanaman kering.

### 3. Pengaruh Interaksi Dosis dan Jenis Pupuk Nitrogen

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh interaksi dosis pupuk N dan jenis pupuk N hanya berpengaruh terhadap variabel pengamatan hasil tanaman. Variabel yang mendapatkan pengaruh interaksi dari dosis dan jenis pupuk N yaitu pada variabel bobot segar tanaman dan bobot segar batang tanaman kangkung darat. Hasil uji lanjut menggunakan metode DMRT dengan taraf kesalahan 5% perlakuan yang terdapat



interaksi antara jenis pupuk N dan dosis pupuk N yaitu kombinasi antara pupuk NPK dengan dosis 187,5 kg/ha (D2S2).



Kombinasi perlakuan berbagai dosis pupuk nitrogen dengan jenis pupuk urea dan ZA memberikan pengaruh sebesar 60,2% terhadap bobot batang segar. Hubungan keduanya ditunjukkan oleh persamaan  $y_0 = -4,603x^2 + 21,5x$ , dengan nilai  $R^2 = 0,6022$ . Kombinasi perlakuan berbagai dosis pupuk nitrogen dengan jenis pupuk  $KNO_3$  memberikan pengaruh sebesar 46,44% terhadap bobot segar tanaman. Hubungan keduanya ditunjukkan oleh persamaan  $y_1 = -2,6174x^2 + 11,216x$ , dengan nilai  $R^2 = 0,4644$ . Kombinasi perlakuan berbagai dosis pupuk nitrogen dengan jenis pupuk NPK memberikan pengaruh sebesar 82,17%. Hubungan keduanya ditunjukkan oleh persamaan  $y_2 = -7,9928x^2 + 31,846x$ , dengan nilai  $R^2 = 0,8217$ .

Kombinasi perlakuan berbagai dosis pupuk nitrogen dengan jenis pupuk urea dan ZA memberikan pengaruh sebesar 88,7% terhadap bobot segar tanaman. Hubungan keduanya ditunjukkan oleh persamaan  $y_0 = -4,951x^2 + 32,466x$ , dengan nilai  $R^2 = 0,8865$ . Kombinasi perlakuan berbagai dosis pupuk nitrogen dengan jenis pupuk  $KNO_3$  memberikan pengaruh sebesar 88,4% terhadap bobot segar tanaman. Hubungan keduanya ditunjukkan oleh persamaan  $y_1 = -6,0244x^2 + 32,792x$ , dengan nilai  $R^2 = 0,8838$ . Kombinasi perlakuan berbagai dosis pupuk nitrogen dengan jenis pupuk NPK memberikan pengaruh sebesar 56,6%. Hubungan keduanya ditunjukkan oleh persamaan  $y_2 = -11,068x^2 + 51,36x$ , dengan nilai  $R^2 = 0,5652$ .

Hasil sidik ragam (uji F) menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan berbagai dosis pupuk N dengan perlakuan berbagai jenis pupuk N yaitu pada variabel bobot tanaman segar dan bobot batang segar. Artinya bahwa kedua faktor perlakuan tersebut saling memberikan pengaruh terhadap variabel bobot tanaman segar dan bobot batang segar. Seperti dikemukakan Akhmad (2014) bahwa dua faktor dikatakan berinteraksi apabila pengaruh suatu faktor perlakuan berubah pada saat perubahan taraf faktor perlakuan lainnya.

## **KESIMPULAN**

1. Dosis pupuk nitrogen 187,5 kg/ha ( $D_2$ ) merupakan perlakuan terbaik untuk meningkatkan variabel panjang daun, bobot daun segar, bobot akar segar, bobot batang segar, bobot tanaman segar, bobot kering tanaman, dan luas daun. Dosis optimum pupuk nitrogen berdasarkan hasil analisis adalah 262 kg/ha dan dapat menghasilkan tanaman kangkung darat sebanyak 25,2 t/ha.
2. Penggunaan pupuk N jenis NPK mutiara merupakan aplikasi terbaik untuk meningkatkan variabel bobot daun segar, bobot batang segar, bobot segar tanaman, dan bobot tanaman kering. Jenis pupuk NPK dapat menghasilkan tanaman kangkung darat sebanyak 21,89 ton/ha.
3. Kombinasi perlakuan dosis pupuk N 187,5 kg/ha dengan jenis pupuk NPK ( $D_2S_2$ ) merupakan kombinasi perlakuan terbaik yang saling memberikan interaksi yang nyata terhadap variabel bobot tanaman segar, dan bobot batang segar. Kombinasi perlakuan ( $D_2S_2$ ) dengan dosis optimum 232 kg/ha dapat menghasilkan tanaman kangkung darat sebanyak 33,2 t/ha.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terimakasih kepada DRPM Kemenristekdikti yang telah mendanai penelitian tahun ke-1 melalui Skim penelitian Strategis Nasional Institusi. Terimakasih kepada saudara Faizal Abdul Hakim yang telah membantu pelaksanaan penelitian dengan penuh dedikasi dan ketekunan ini mulai dari persiapan sampai pengamatan tanaman.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Abdissa, Y., T. Tekalign dan L.M. Pant. 2011. Growth, Bulb Yield and Quality of Onion (*Allium cepa* L.) as Influenced by Nitrogen and Phosphorus Fertilization on Vertisol I.

- Growth Attributes, Biomass Production and Bulb Yield. *African Jurnal of Agriculture Research*. 6 (14): 3252-3258.
- Akhmad, Z., T. Wuryandari, dan Suparti. 2014. Analisis Varian Percobaan Faktorial Dua Faktor RAKL dengan Metode Fixed Additive Main Effects And Multiplicative Interaction. *Jurnal Gaussian*. 3 (4) : 529 – 536.
- Badan Pusat Statistik, 2018. Tabel Dinamis Hortikultura dalam <https://www.bps.go.id/subject/55/hortikultura.html> diakses pada 28 Mei 2018.
- Erawan, D., W. O. Yani, dan A. Bahrin. 2013. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Berbagai Dosis Pupuk Urea. *Agroteknos* 3 (1) : 19-25.
- Fahmi, A., Syamsudin, S.N.H. Utami dan B. Radjaguguk. 2010. Pengaruh Interaksi Hara Nitrogen dan Fosfor terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*) pada Tanah Regosol dan Latosol. *Berita Biologi*. 10 (3): 297-304.
- Kertonegoro, B.J. 2003. Pengembangan Budidaya Tanaman Sayuran dan Hortikultura, pada Lahan Pasir Pantai: Sebuah Model Spesifik dari Daerah Istimewa Yogyakarta. *Agr-UMY*. XI(2): 62-75.
- Mungara, E., D. Indradewa dan R. Rogomulyo. 2013. Analisis Pertumbuhan dan Hasil Tanamnan Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) pada Sistem Pertanian Konvensional, Transisi Organik, dan Organik. *Vegetalika*. 2(3): 1-12.
- Prihmantoro, H. 2001. *Memupuk Tanaman Sayur*. Penebar Swadaya. Jakarta. 260 hal.
- Puspadewi, S., W. Sutari dan Kusumiyati. 2016. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) dan Dosis Pupuk N, P, K terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. var Rugosa Bonaf) Kultivar Talenta. *Jurnal Kultivasi*. 15(3): 208-216.
- Rosmarkam dan N. W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Fakultas Pertanian. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Rukmana, R. 1995. *Bertanam Kangkung*. Yogyakarta: Kanisius
- Saparso, 2008. Ekofisiologi Tanaman Kubis Bawah Naungan dan Pemberian Bahan Pembenh Tanah di Lahan Pasir Pantai. *Disertasi-S3*. Sekolah Pasca Sarjana UGM, Yogyakarta. 277 hal