



Pengaruh Massa Urea dan Jenis Padi Terhadap Pertumbuhannya

Doni Saputra*)

Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia
E-mail: donisaputra.2020@student.uny.ac.id

Nur Anisa Arwan

Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia
E-mail: nuranisa.2020@student.uny.ac.id

Suparno

Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia
E-mail: Suparnomipa@uny.ac.id

Article History:

Received: 26 Januari 2021

Revised: 27 Februari 2021

Accepted: 25 Maret 2021

Abstract: This study discusses the effect of urea mass and rice type on rice growth. The research was carried out in Kajai's village, Talamau sub-district, West Pasaman district, West Sumatra province from October to December 2020. Two types of AnakDaro and Sokan rice were fertilized using urea fertilizer with a mass of 0.5 gr, 0.6 gr, 0.7 gr, 0.8 gr, and 0.9 gr for each polybag which was given once every 7 days. Rice growth was measured once a week using a ruler. The results show that urea could increase rice growth. The growth of AnakDaro rice with a mass of 0.8 grams gave good growth results with an average growth of 10.9 cm - 24.8 cm and for the growth of Sokan rice plants, namely 11.3 cm - 26.2 cm. while the growth of AnakDaro rice plants that were not fertilized as control only had an average growth of 6.1-11.2 and the growth of Sokan rice plants had a growth of 6.3 - 9.6 cm.

Intisari: Penelitian ini membahas tentang pengaruh massa urea dan jenis padi terhadap pertumbuhan padi. Penelitian dilaksanakan di kampung Kajai, kecamatan Talamau, kabupaten Pasaman barat, provinsi Sumatera Barat pada bulan oktober sampai desember 2020. Dua jenis padi Anak Daro dan Sokan dipupuk dengan menggunakan pupuk urea dengan massa 0,5 gr, 0,6 gr, 0,7 gr, 0,8 gr dan 0,9 gr pada setiap polibeknya yang diberikan 7 hari sekali. Pertumbuhan padi diukur seminggu sekali dengan menggunakan mistar. Hasil menunjukkan pemberian urea dapat meningkatkan pertumbuhan padi. Pertumbuhan padi Anak Daro dengan massa 0,8 gram memberikan hasil pertumbuhan yang baik dengan rata-rata pertumbuhan yaitu 10,9 cm - 24,8 cm dan untuk pertumbuhan jenis tanaman padi Sokan yaitu 11,3 cm - 26,2 cm. Sedangkan pertumbuhan tanaman padi Anak Daro yang tidak diberi pupuk sebagai kontrol hanya memiliki pertumbuhan rata-rata 6,1-11,2 dan pertumbuhan tanaman padi Sokan memiliki pertumbuhan 6,3 - 9,6 cm.

Keywords: Rice, Mass, Urea Fertilizer, Growth

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi yang sangat besar pada sektor pertanian, sehingga Indonesia di tingkat internasional merupakan salah satu produsen sekaligus konsumen beras terbesar dunia setelah Cina (Sanny, 2010). Kondisi tersebut menuntut masyarakat Indonesia untuk kreatif agar produksi padi di Indonesia menjadi meningkat atau

minimal stabil. Dengan kestabilan produksi, Indonesia dapat menjaga ketahanan pangan nasional. Indonesia yang memiliki berbagai potensi dan permasalahan terkait dengan pangan, sehingga sangat menarik untuk dilakukan penelitian baik dari segi produksi maupun pertumbuhan tanaman padi.

Untuk menjaga ketersediaan beras di Indonesia, perlu ditingkatkan peran dari masyarakat dan pemerintah daerah guna

menjaga kondisi pertumbuhan tanaman padi sehingga dapat memenuhi ketersediaan beras di tingkat nasional. Salah satu cara untuk meningkatkan peran masyarakat guna menjaga ketersediaan beras pada tingkat daerah dan pedesaan adalah dengan tetap menanam padi dan meningkatkan hasil produksinya dengan cara mencari solusi yang tepat agar produksi tanaman padi bisa lebih baik, salah satunya adalah penggunaan pupuk organik maupun anorganik yang tepat. Sedangkan peran pemerintah adalah menjaga ketersediaan bahan-bahan pendukung guna melakukan produksi beras.

Selain itu juga, dengan melihat kebutuhan masyarakat akan beras yang semakin meningkat setiap tahunnya, maka akan berdampak pada pengalihan fungsi hutan secara besar-besaran menjadi lahan pertanian, kenyataan tersebut mengindikasikan bahwa pemerintah khususnya dalam bidang pertanian perlu melakukan upaya dalam meningkatkan produktivitas tanaman padi, tanpa harus mengubah fungsi hutan menjadi lahan pertanian. Pemberian pupuk merupakan salah satu usaha yang dapat meningkatkan produktivitas tanaman padi diantaranya pupuk organik ataupun pupuk anorganik (Nurhayati et al., 1986). Dalam meningkatkan produktivitas, usaha yang banyak dilakukan selain pemberian pupuk organik adalah pupuk urea. Manfaat pupuk urea dapat memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman (Hardjowigeno, 1987).

Kabupaten Pasaman Barat merupakan salah satu kabupaten yang berada di provinsi Sumatera Barat. Dalam sektor pertanian sebagian besar masyarakatnya banyak mengubah fungsi hutan menjadi ladang untuk bertani, salah satunya adalah tanaman padi. Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman yang paling penting di Indonesia.

Tanaman Padi merupakan tanaman komoditas di daerah ini sehingga memiliki potensi besar untuk dikembangkan, maka dari itu perlu dilakukan pemeliharaan yang

baik. Setiap pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi terhadap zat hara didalam tanah sehingga perlu dilakukan pemupukan agar tanaman memperoleh pertumbuhan yang baik salah satunya yaitu pemberian pupuk.

Seperti yang dilaporkan (Abdurrahman, 2008) bahwa peningkatan produksi padi 75% disebabkan oleh pemberian dan perbaikan pupuk. Didalam tanah juga terdapat organisme yang mampu memberikan dampak positif bagi suatu tanaman, akan tetapi juga diperlukan unsur hara seperti Nitrogen (N), Fosfor (F) yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang sangat besar. Kedua unsur tersebut digunakan dalam pembentukan klorofil, protoplasma protein, dan asam nukleat (Brady and Weil, 2002). Selain unsur (N) dan (F), dibutuhkan unsur lain seperti Kalium (K) yang berfungsi sebagai komponen penyusun senyawa dalam mentransfer energi berupa ATP dan nukleoprotein untuk sistem informasi genetik (DNA dan RNA), untuk membran sel (fosfolipid), dan fosfoprotein (Gardner et al., 1991; Lambers et al, 2008).

Pertumbuhan padi ini akan lebih baik bila dilakukan pemupukan dengan massa yang tepat dan sesuai. Pupuk merupakan salah satu faktor utama pada usaha tananaman padi. Penggunaan pupuk urea yang mengandung unsur nitrogen secara optimal dapat meningkatkan produksi tanaman padi. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara makro esensial yang sangat dibutuhkan tanaman (Santoso, 2016). Lakitan (2000) juga berpendapat bahwa, fungsi nitrogen bagi tanaman adalah sebagai salah satu unsur pembentuk klorofil, dalam jaringan tumbuhan yang merupakan komponen penyusun dari banyak senyawa esensial, misalnya asam amino, protein, dan juga sebagai pembentuk enzim.

Pupuk Urea atau unsur nitrogen (N) merupakan salah satu unsur hara yang penting dan harus dimiliki sebuah tanaman. Unsur nitrogen dapat diserap oleh

tanaman dalam bentuk nitran dan amonium. Namun demikian, peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman tidak terlepas dari pengaruh waktu (musim) dan Pemberian massa pupuk yang tepat.

Sesuai dengan permasalahan diatas maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh massa pupuk urea terhadap pertumbuhan padi. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi terkait pengaruh massa urea terhadap pertumbuhan jenis tanaman padi Anak Daro dan Sokan. Dengan demikian hasil dari penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk melakukan upaya dalam penggunaan massa pupuk urea terhadap pertumbuhan tanaman padi.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Desember 2020 di Kajai, Kecamatan Talamau, Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah pot plastik bervolume 5 kg sebanyak 15 pot, timbangan digital, mistar, alat tulis, kamera handphone untuk dokumentasi, pupuk urea, tanah, gelas aqua dan benih padi.

Rancangan percobaan yang akan digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Percobaan terdiri 5 perlakuan massa pupuk urea, jadi terdapat sepuluh total percobaan. Ada lima kali pengamatan, pengamatan pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 7 hari setelah tanam dan pengamatan kedua dilakukan pada saat tanaman berumur 14 hari setelah tanam, dan pengamatan ketiga dilakukan pada saat tanaman berumur 21 hari setelah tanam, dan pengamatan keempat dilakukan pada saat tanaman berumur 28 hari setelah tanam, dan pengamatan kelima dilakukan pada saat tanaman berumur 35 hari setelah tanam.

Perlakuan yang diberikan adalah massa pupuk urea, yang terdiri dari lima perlakuan untuk kontrol yaitu tanpa pupuk, perlakuan 1 pemupukan dengan massa 0.5 gr urea, perlakuan 2 pemupukan dengan massa 0.6 gr urea, perlakuan 3 pemupukan dengan massa 0.7 gr urea, perlakuan 4 pemupukan dengan massa 0,8 gr urea dan perlakuan 5 pemupukan dengan massa 0,9 gr urea.

Penanaman dilakukan dengan cara merendam benih padi 2 hari 2 malam kemudian dikeringkan selama 5 jam lalu mulai menanam 10 biji benih padi dalam setiap polybag dan kemudian benih tersebut ditimbun dengan tanah dan disiram dengan air 100 ml yang dilakukan pada sore hari. Apabila benih padi sudah tumbuh menjadi bibit, kita lakukan penyiraman setiap sore hari sampai berumur 7 hari, setelah berumur 7 hari baru dilakukan pemberian pupuk urea dengan massa yang sudah ditentukan.

Kemudian dilakukan pengukuran tinggi tanaman padi dengan menggunakan mistar, dengan cara mengukur dari leher akar sampai ujung daun tertinggi pada setiap tanaman padi dan dinyatakan dalam satuan cm. Analisis data dilakukan dengan cara mengukur pertumbuhan tanaman pada saat tanaman berumur 7 hari, 14 hari, 21 hari, 28 hari, sampai 35 hari.

Pemupukan

Pemupukan massa urea dilakukan 4 kali, yaitu pada saat tanaman berumur 7 hari setelah tanam, 14 hari setelah tanam, 21 hari setelah tanam 28 hari setelah tanam. Pemupukan dilakukan dengan cara membuat lubang-lubang kecil mengelilingi tanaman, untuk membenamkan pupuk lalu ditimbun kembali. Cara ini dilakukan untuk menghindari kehilangan unsur hara ke atmosfer agar diserap oleh akar tanaman.

Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman. Penyiraman dilakukan setiap hari pada sore hari, penyiraman dilakukan

dengan gelas aqua, takaran pemberian air disesuaikan dengan umur tanaman.

Pengamatan

Parameter yang diamati meliputi :

1. Tinggi tanaman (cm)

Pengukuran Tinggi tanaman (cm) diamati dengan cara mengukur panjang tanaman dari leher akar sampai keujung pucuk daun tertinggi, dengan menggunakan penggaris pengamatan dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari, 21 hari, 28 hari, dan 35 hari.

2. Jumlah anakan

Perhitungan jumlah anak tanaman padi dilakukan secara manual, setiap minggu sekali saat dilakukannya pengamatan, yang dihitung adalah anak yang sudah tumbuh sempurna pada umur 28 dan 35 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanaman padi Anak Daro dan tanaman padi Sokan, mengalami pertumbuhan pada setiap minggunya dengan pemberian Pupuk massa urea yang berbeda-beda. Pada hasil pengamatan diperoleh rata-rata pertumbuhan, terlihat pada :

Tabel 1. Tanaman Padi Anak Daro

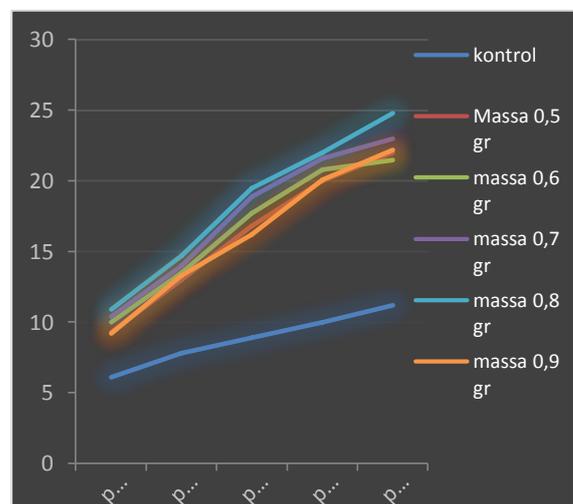
Perlakuan	Kontrol (cm)	massa urea (gram)/tinggi tanaman (cm)				
		0,5 gr	0,6 gr	0,7 gr	0,8 gr	0,9 gr
1	6,1	9,3	10	10,4	10,9	9,2
2	7,8	13	13,5	14	14,7	13,3
3	8,9	16,8	17,7	18,9	19,5	16,2
4	10	20	20,8	21,6	22	20,1
5	11,2	22	21,5	23	24,8	22,2

Hasil pada tabel 1 terlihat bahwa pertumbuhan tanaman padi Anak Daro mengalami peningkatan yang diamati selama 5 minggu, dengan memberikan massa urea yang berbeda-beda yaitu 0,5gr, 0,6gr, 0,7gr, 0,8gr, dan 0,9gr dengan 5 kali pengulangan.

Hasil menunjukkan bahwa pemberian massa pupuk urea yang efektif untuk pertumbuhan padi Anak Daro yaitu 0,8gr dengan tinggi tanaman 24,8 cm. Sedangkan pemberian massa pupuk urea 0,9gr mengalami penurunan pertumbuhan padi Anak Daro dengan tinggi tanaman 22,2 cm. Pengukuran tanaman padi Anak Daro mengalami pertumbuhan sekitar 2 sampai 5 cm setiap minggunya.

Menurut (Irwanto, 2010) bahwa peningkatan pertumbuhan tanaman sangat berpengaruh pada pemupukan, yang merupakan suatu usaha penambahan unsur hara dalam tanah yang dapat meningkatkan kesuburan dan produksi tanaman. Selain itu juga pengaruh penambahan massa pupuk terhadap tanah merupakan suatu cara untuk menciptakan suatu kadar zat hara yang tinggi, serta dapat meningkatkan produksi dan kualitas tanaman (Sharief, 1986).

Pada hasil tabel kemudian dibuat dalam bentuk grafik, untuk melihat perbedaan pertumbuhan tinggi tanaman padi Anak Daro, yang dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Grafik 1. Tanaman Padi Anak Daro

Grafik 1. Menunjukkan bahwa massa pupuk 0,8 gr yang terdapat pada perlakuan 5 memberikan pengaruh pertumbuhan tinggi tanaman yang baik setinggi 24,2 cm. Sedangkan massa pupuk urea 0,9 pada perlakuan 5 memberikan

pengaruh penurunan pertumbuhan tinggi tanaman menjadi 22,2 cm. Hal ini disebabkan karena, apabila massa pupuk urea dalam tanah terlalu tinggi menyebabkan kandungan nitrogen dalam tanah meningkat sehingga menyebabkan pengaruh pertumbuhan tanaman.

Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Prमितasari et al, 2014) bahwa Suplai nitrogen yang diterima oleh tanaman harus memiliki massa yang optimal, karena nitrogen merupakan salah satu unsur yang berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan jaringan hidup pada tanaman. Selain itu nitrogen juga membantu dalam pembentukan klorofil pada tanaman yang berperan penting dalam proses fotosintesis. Proses fotosintesis juga membantu dalam mempercepat pertumbuhan tinggi tanaman, memperbanyak jumlah anakan, mempengaruhi lebar dan panjang daun serta menambah kadar protein dan lemak pada tanaman.

Tabel 2. Tanaman Padi Sokan

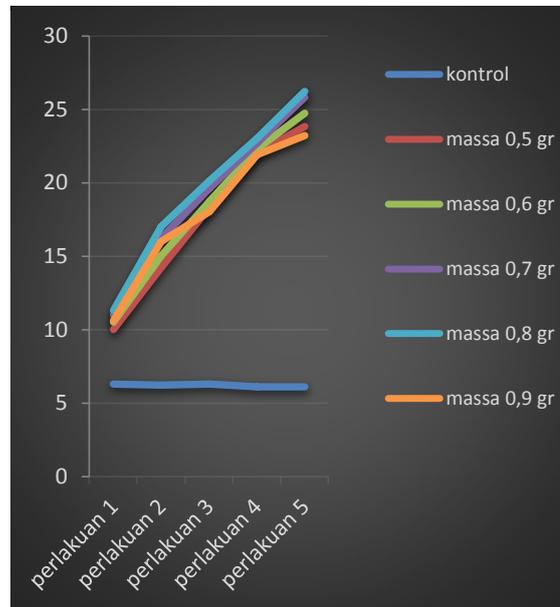
Perlakuan	Kontrol (cm)	massa urea (gram)/tinggi tanaman (cm)				
		0,5 gr	0,6 gr	0,7 gr	0,8 gr	0,9 gr
1	6,3	10	10,5	11	11,3	10,6
2	7	14,2	15	16,2	17	16
3	7,9	18,3	18,7	19,6	20,1	18
4	8,7	22	22,3	22,7	23	21,9
5	9,6	23,8	24,7	25,8	26,2	23,2

Hasil pada tabel 2, pertumbuhan rata-rata tinggi tanaman padi Sokan mengalami peningkatan yang dilakukan selama 5 minggu, kemudian diberikan massa urea sebanyak 0,5gr, 0,6gr, 0,7gr, 0,8gr dan 0,9gr yang dilakukan dengan 5 kali pengulangan.

Hasil menunjukkan bahwa pemberian massa pupuk urea yang efektif untuk pertumbuhan padi Sokan yaitu 0,8gr dengan tinggi tanaman 26,2 cm, sedangkan pemberian massa pupuk urea 0,9gr mengalami penurunan pertumbuhan

tanaman padi Sokan dengan tinggi tanaman 23,2 cm.

Pada hasil tabel kemudian dibuat dalam bentuk grafik, untuk melihat perbedaan pertambahan tinggi tanaman padi Sokan, yang dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Grafik 2. Tanaman Padi Sokan

Grafik 2. Menunjukkan bahwa massa pupuk 0,8 gr yang terdapat pada perlakuan 5 memberikan pengaruh pertumbuhan tinggi tanaman yang baik setinggi 26,2 cm. Sedangkan massa pupuk urea 0,9 pada perlakuan 5 memberikan pengaruh penurunan pertumbuhan tinggi tanaman menjadi 23,2 cm. Hal ini disebabkan karena, massa pupuk urea yang terlalu tinggi menyebabkan kandungan nitrogen dalam tanah meningkat yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Nitrogen merupakan salah satu unsur yang berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan jaringan hidup pada tanaman.

Hasil menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman padi sangat berpengaruh terhadap massa urea, seperti yang dijelaskan oleh Pratiwi (2008), bahwa pemberian pupuk anorganik yang mengandung nitrogen seperti urea, dapat menaikkan produksi tanaman. Hal ini

dikarenakan bahwa nitrogen sangat berperan penting dalam pembentukan dan pertumbuhan pada bagian vegetative tanaman. Pertumbuhan yang baik bukan hanya dilihat dari cara penggunaan pupuk, jenis pupuk dan waktu kapan pemupukan yang tepat untuk tanaman, tetapi juga penting untuk diketahui massa pemupukan sehingga bisa dicapai produksi tanaman yang maksimal.

Pemberian massa urea pada tanaman padi Anak Daro memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan, sesuai dengan data pada tabel 1 pertumbuhan tanaman yang baik adalah tanaman yang diberi massa urea sebanyak 0,8 gr dengan tinggi tanaman 24,8 cm dan pada massa urea 9 gr memberikan pengaruh pertumbuhan yang tidak optimal dengan tinggi tanaman 22,2 cm. Sedangkan pada tanaman padi Sokan seperti pada tabel 2 juga memberikan pertumbuhan padi yang baik pada massa urea 0,8 gr dengan tinggi tanaman 26,2 cm dan untuk massa urea 0,9 gr mengalami penurunan pertumbuhan menjadi 23,2 cm.

Pemberian massa urea pada tanaman padi Anak Daro memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan, sesuai dengan data pada tabel 1 pertumbuhan tanaman yang baik adalah tanaman yang diberi massa urea sebanyak 0,8 gr dengan tinggi tanaman 24,8 cm dan pada massa urea 9 gr memberikan pengaruh pertumbuhan yang tidak optimal dengan tinggi tanaman 22,2 cm. Sedangkan pada tanaman padi Sokan seperti pada tabel 2 juga memberikan pertumbuhan padi yang baik pada massa urea 0,8 gr dengan tinggi tanaman 26,2 cm dan untuk massa urea 0,9 gr mengalami penurunan pertumbuhan menjadi 23,2 cm.

Sesuai dengan penelitian yang dilakukan (Triadati, dkk., 2019) Pada penelitian Pertumbuhan dan Efisiensi Penggunaan Nitrogen pada Padi yang digunakan 200, 300, 400, 500 dan 600 kg urea/ha. Hasil menunjukkan bahwa padi yang ditanam dengan massa pupuk urea 500 kg memberikan pertumbuhan yang

baik bagi tanaman padi, sedangkan pada pupuk urea dengan massa 600 kg memberikan pengaruh pertumbuhan yang menurun pada tanaman padi, maka semakin tinggi ketersediaan nitrogen dalam tanah dan pemberian dosis pupuk N pada batasan tertentu akan menurunkan pertumbuhan tanaman, biomassa tanaman, hasil gabah, EPNT, EPNES, AEPN, PEPN dan resorpsi tanaman.

Hasil analisis parameter tinggi tanaman bahwa pemberian pupuk urea dengan massa yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman padi Anak Daro dan Sokan. Pertumbuhan tertinggi diperoleh pada perlakuan 5 yaitu 24,8 cm dan 26,2 cm dengan massa 0,8 gr/polybag. Sesuai pendapat Setyamijaja (1996), yang berpendapat bahwa untuk memperoleh efisiensi pertumbuhan tanaman yang baik, pupuk harus diberikan dalam jumlah yang mencukupi kebutuhan tanaman, tidak perlu terlalu banyak dan jangan terlalu sedikit. Jika pupuk diberikan terlalu banyak maka kandungan yang ada didalam tanah akan terlalu pekat sehingga akan mengakibatkan keracunan pada tanaman dan jika pupuk diberikan terlalu sedikit, pengaruh pemupukan untuk pertumbuhan tanaman tidak terlihat.

Kandungan nitrogen yang rendah pada tanah akan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman padi dan biomassa padi saat diberikan pupuk urea dengan dosis 0,8 gr memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman padidibandingkan dengan tanaman padi yang diberikan dosis sebesar 0,9 gr yang mengalami penurunan pertumbuhan. Hal ini menjelaskan bahwa dengan menggunakan nitrogen yang tersedia di dalam tanah dan pemberian pupuk urea pada dosis yang sesuai tanaman mampu menggunakan nitrogen dan urea secara efisien untuk meningkatkan pertumbuhannya. Kandungan nitrogen dan urea di dalam tanah sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Coyne & Thompson 2006). (Schulze & Caldwell

1995) mengungkapkan bahwa pemberian pupuk urea dengan dosis yang sesuai akan meningkatkan kandungan nitrogen dalam rhizosfer, mengoptimalkan penyebaran nitrogen dengan merata dan merangsang penyerapan juga penggunaan nitrogen secara efisien, disisi lain pemberian dosis pupuk urea yang berlebihan akan bersifat toksik kepada tanaman sehingga akan mengganggu tahap perkembangan vegetatif maupun generatif (Zheng 2007).

KESIMPULAN DAN SARAN

Tanaman padi yang digunakan adalah tanaman padi lokal yaitu tanaman padi Anak Daro dan tanaman padi Sokan yang ditanaman dalam polybag dengan ukuran 5 kg sebanyak 10 polybag. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian massa pupuk urea 0,8gr memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman padi Anak Daro dan Sokan, terlihat dari data hasil penelitian ini, dimana pertumbuhan tertinggi kedua jenis tanaman diperoleh pada perlakuan ke 5 yaitu dengan tinggi tanaman padi Anak Daro 24,8 cm dan untuk tinggi tanaman padi Sokan 26,2 cm.

REFERENSI

- Abdurrahman, D. (2008). *Biologi Kelompok Pertanian*. PT. Grafindo Media Pratama: Jakarta.
- Brady, N., C, and Weil, R., R. (2002). *The Nature and Properties of Soils*. Upper Saddle River. New Jersey: USA.
- Coyne, M., S, Thompson, J., A. (2006). *Fundamental Soil Science*: New York: Delmar Learning.
- Gardner, F., P., Pearce, R., B., and Mitchell, R., L. (1991). *Physiology of Crop Plants*. UI-Press: Jakarta
- Hakim, N., M., Y. Nyakpa, A., M., Lubis, S., E., Nugroho, M., A., Diha, Go, Ban Hong, H., H., Bailey.1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung.
- Hardjowigeno, S. (1987). *Ilmu Tanah*. PT. Medyatama sarana Perkasa: Jakarta.
- Lakitan, B. (2000). *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Rajawali Pers: Jakarta
- Pramitasari, H., E., Wardiyanti, T., dan Nawawi, M. 2014. Pengaruh dosis pupuk nitrogen dan tingkat kepadatan tanaman terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kalia (*Brassica oleraceae* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol. 4.No.1. 2014. 49-56
- Pratiwi, R., S. (2008), Uji efektivitas pupuk anorganik pada sawi (*Brasiica juncea* L.).[*Skripsi*]. Universitas Sumatera utara, Medan.
- Sanny, L., 2010. Analisis Produksi Beras di indonesia. *Binus Journal*, Vol.1 No. 1. 2010. 245-251
- Santoso, U., P. (2016). Pengaruh Pemberian Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bahan Kering Sorgum (*Sorghum bicolor* L.).[*Skripsi*]. Universitas Hasanudin, Makasar
- Sarief, S. (1986). *Ilmu Tanah Pertanian*. Penerbit Buana: Bandung.
- Schulze, E., D., and Caldwell, M., M. (1995). *Ecophysiology of Photosynthesis*. New York: Springer-Verlag.
- Setyamijaja, D.(1996). *Pupuk dan Pemupukkan*. CV Simplex :Jakarta.
- Zheng, Y., M., Ding, Y., F., Wang, Q., S., Li, G., H., Wu, H., Q., Yuan, H., Z., Wang, S., H. 2007. Effect of nitrogen applied before transplanting on nutrient use effeciency in rice. *Journal Agricultural SCCHN*, Vol. 6.No. 7 Tahun 2007.84