

## **Pertumbuhan Vegetatif dan Brix Nira Sorgum Manis pada Berbagai Perlakuan Pemupukan di Lahan Maginal**

### **Growth and Brix of Sweet Sorghum under Different Fertilizer Application in Maginal Land**

R.R. Rukmowati Brotodjojo<sup>1\*</sup>, M. Nurcholis<sup>1</sup>, T. Marnoto<sup>2</sup>, Ari Wijayani<sup>1</sup>, Rochman Isdiyanto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta, Jl. SWK 104 Condongcatur, Yogyakarta 55283, Indonesia*

<sup>2</sup>*Fakultas Teknik Industri UPN "Veteran" Yogyakarta, Jl. Babarsari 2, Tambakbayan, Yogyakarta 55281, Indonesia*

<sup>3</sup>*Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi, Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi, Jl. Ciledug Raya Kav 109, Cipulir, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12230, Indonesia*

#### **ABSTRACT:**

Sorghum is one of the commodities that are potentially very good to meet the needs of food, feed, industrial and renewable energy sources. Sorghum has protein, iron and calcium content that is much higher than rice. Additionally, sorghum has wide adaptability and is a plant that is tolerant to drought and low fertility. Therefore it can be cultivated on marginal lands. This study aimed to study the effects of fertilization on the growth and brix value of sweet sorghum cultivated on marginal land. The experiment was arranged in randomized completely block design, with three treatments, namely NPK, NPK + LOF (Liquid Organic Fertilizer) / 1 week, NPK + LOF/ 2 weeks. Each treatment consisted of 5 replication, and for each replication 6 plant samples was observed. Each plot consisted of 12 rows and in each row there were 7 plants. Sorghum was planted with the distance between rows 75 cm and the distance between plants in rows was 30 cm. The data was subjected to analysis of variance followed by Duncan's Multiple Range Test. The application of NPK fertilizer plus LOF once a week resulted in significantly higher plant height, number of leaves and brix value compared to NPK fertilizer plus LOF fortnightly or just NPK fertilizer alone. Fertilization treatment did not significantly affect sorghum stem diameter, except at the age of 3 weeks after planting.

**Keywords:** *fertilization, growth, brix, sweet sorghum.*

#### **ABSTRAK:**

Sorghum merupakan salah satu komoditas yang berpotensi sangat baik untuk memenuhi kebutuhan pangan, pakan, industri dan sumber energi terbarukan. Sorghum mempunyai kandungan protein, zat besi dan kalsium jauh lebih tinggi dibanding beras. Selain itu sorghum mempunyai adaptasi yang luas dan merupakan tanaman yang toleran terhadap kekeringan dan kesuburan rendah sehingga dapat diusahakan di lahan-lahan marginal. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan tanaman sorgum manis pada lahan

marginal dan nilai brix nira yang dihasilkan. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap, dengan tiga perlakuan yaitu pupuk NPK, NPK+POC (Pupuk Organik Cair)/1 minggu, NPK+POC/2 minggu. Tiap perlakuan diulang 5 kali, dan tiap ulangan diamati 6 tanaman sampel. Setiap petak ada 12 baris tanaman dan tiap baris ada 7 rumpun tanaman. Sorgum ditanam dengan jarak antar baris 75 cm dan jarak antar tanaman dalam baris 30 cm. Data penelitian dianalisis keragamannya dan uji lanjut menggunakan Duncan's Multiple Range Test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK ditambah POC seminggu sekali menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun dan nilai brix sorgum manis nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pemupukan NPK ditambah POC dua minggu sekali atau hanya pupuk NPK saja. Perlakuan pemupukan tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang sorgum, kecuali pada umur 3 minggu setelah tanam.

***Kata kunci:*** pemupukan, pertumbuhan, brix, sorgum manis

## **Pendahuluan**

Tanaman sorgum sebenarnya sudah sejak lama dikenal di Indonesia tetapi pengembangannya tidak sebaik padi dan jagung, hal ini dikarenakan masih sedikitnya daerah yang memanfaatkan tanaman sorgum sebagai bahan pangan. Pengembangan sorgum di lahan-lahan kering telah dilakukan di Karanganyar dan Boyolali pada tahun 2010-2011. Pemerintah Kabupaten Bantul menargetkan luas tanam Sorgum sebanyak 400 ha yang tersebar di 9 kecamatan (Sorot Jogja, 3 Februari 2013). Tanaman sorgum mempunyai prospek yang sangat baik untuk dikembangkan secara komersial di Indonesia, karena didukung oleh kondisi agroekologis dan ketersediaan lahan yang cukup luas (Setiadi, 2008).

Sorgum berpotensi sangat baik untuk memenuhi kebutuhan pangan, pakan, industri dan sumber energi yang produksinya masih sangat rendah (Hoeman, 2005; Santosa, 2005). Tanaman sorgum mempunyai banyak manfaat. Biji sorgum dapat diproses menjadi bahan pangan pengganti beras atau gandum dan produk turunannya. Tanaman sorgum mempunyai keunggulan yang tak kalah dari tanaman pangan lain, yaitu daya adaptasi luas, tahan terhadap kekeringan, dapat diratun,

sangat cocok untuk dikembangkan di daerah marginal, dan seluruh bagian tanaman mempunyai nilai ekonomis (Sirrappa, 2003).

Lahan di daerah marginal biasanya mempunyai tingkat kesuburan rendah dan sering kekurangan air. Oleh karena itu perlu dilakukan usaha budidaya untuk meningkatkan kesuburan tanah sehingga dapat meningkatkan produksi tanaman yang ditanam pada kondisi tersebut. Upaya peningkatan kesuburan tanah dapat dilakukan melalui pemupukan. Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K) merupakan unsur hara makro yang dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman. Nitrogen merupakan unsur pembentuk protein dan dibutuhkan untuk mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman (Lawlor, 2002). Fosfor berperan dalam pembangkit energi, sintesis asam nukleat, fotosintesis, glikolisis, respirasi, sintesis dan stabilitas membran, aktivasi/inaktivasi enzim, reaksi redoks, metabolisme karbohidrat, dan fiksasi nitrogen (N) (Vance et al., 2002). Kalium merupakan unsur hara esensial yang mempengaruhi proses biokimia dan fisiologi tanaman yang berpengaruh dalam pertumbuhan dan metabolisme tanaman. Kalium juga berperan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap tekanan lingkungan antara lain berupa

kekeringan, salinitas, serangan hama dan penyakit (Wang et al. 2013). Kalium berperan dalam aktivasi enzim dan membantu penyerapan hara dan air dari tanah serta transportasi asimilat dari daun ke jaringan tanaman (Marschner, 2012). Unsur hara mikro (B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Zn), terlibat dalam proses metabolisme dalam sel tanaman dan dibutuhkan dalam jumlah yang rendah. Unsur hara mikro tersebut bersifat redoks-aktif sehingga berperan sebagai katalis aktif cofactor enzim dan berfungsi sebagai activator enzim dan menstabilkan protein (Hänsch & Mendel, 2009). Pupuk anorganik menyediakan unsur NPK dalam jumlah yang cukup tinggi, sedang pupuk organik selain menyediakan hara makro juga menyediakan hara mikro dalam jumlah yang lebih rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan tanaman sorgum manis pada lahan marginal dan brix nira yang dihasilkan.

### **Metode Penelitian**

Penelitian dilakukan di Pilot Plant Kebun Energi Tanaman Kemiri Sunan dan Sorgum Manis, Badan Pengembangan dan Penelitian (BALITBANG) ESDM, Dusun Gunung Kelir, Desa Pleret, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul, Provinsi D.I. Yogyakarta. Kondisi tanah pada kebun dapat digolongkan tanah marginal. Percobaan pemupukan pada budidaya sorgum manis varietas Samurai 1 di lahan marginal adalah sebagai berikut: Pupuk NPK+ Pupuk Organik Cair (POC)/2 minggu; Pupuk NPK+ Pupuk Organik Cair (POC)/1minggu; Pupuk NPK (tanpa POC). Percobaan disusun menurut Rancangan Acak Kelompok Lengkap. Setiap perlakuan diulang lima kali dan masing-masing petak berisi 12 baris tanaman dan tiap baris berisi 7 tanaman. Jarak antar baris 75 cm dan jarak tanam dalam baris 30 cm.

Pupuk NPK diberikan dengan dosis sebagai berikut Urea 200 kg/ha, SP36 100 kg/ha dan KCl 50 kg/ha. Pupuk Urea diberikan dua kali, yaitu 1/3 bagian diberikan pada waktu tanam sebagai pupuk dasar bersama-sama dengan pemberian

pupuk TSP/SP36 dan KCl. Sisanya (2/3 bagian) diberikan setelah umur satu bulan setelah tanam. Pupuk Organik Cair (POC) Elephant Green EIG 01 memiliki kandungan hara sebagai berikut: N: 0,02%; P: 268,20 ppm; K: 568,43 mg/L dan Fe: 393,63 mg/L (Hasil analisis LPPT-UGM, 2016). Pemberian POC Elephant Green EIG 01 dilakukan dengan cara melarutkan POC ke dalam air dengan perbandingan pupuk dan air 1:50 kemudian disemprotkan ke seluruh bagian tanaman. Pupuk Organik Cair (POC) mulai diberikan pada saat tanaman berumur 2 minggu sampai tanaman berumur 2 bulan.

Tanaman sorgum diamati pertumbuhannya yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang. Selain itu dilakukan pula pengamatan nilai brix nira sorgum tersebut. Untuk tiap ulangan diamati 6 tanaman sampel. Pengamatan pertumbuhan dilakukan setiap 2 minggu sekali, mulai satu minggu setelah tanam (1 mst) sampai tanaman berumur tujuh minggu setelah tanam (7 mst), sedang brix nira diamati pada 12 mst. Data yang diperoleh dianalisis keragamannya pada jenjang 5% dan uji lanjut menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5%.

### **Hasil dan Pembahasan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tinggi tanaman sorgum manis yang diberi pupuk NPK dan pupuk organik cair (POC) satu minggu sekali nyata lebih besar dibandingkan tanaman sorgum manis yang diberi pupuk NPK dan POC dua minggu sekali atau tanaman yang hanya dipupuk NPK saja (Tabel 1).

Tanaman yang diberi tambahan POC seminggu sekali selain pupuk NPK akan menerima unsur hara NPK lebih banyak dibandingkan perlakuan lainnya, selain itu juga mendapat tambahan unsur hara mikro, antara lain Fe. Zat besi (Fe) berperan dalam pembentukan klorofil dan sangat dibutuhkan untuk pemeliharaan struktur dan fungsi kloroplast (Rout & Sahoo, 2015). Dengan adanya tambahan Fe, maka fotosintesis berjalan lebih baik, sehingga fotosintat yang dihasilkan juga lebih banyak yang dapat digunakan untuk

pertumbuhan tanaman. Hal ini didukung dengan ketersediaan unsur NPK yang diberikan melalui tanah maupun lewat daun. Peran unsur N dalam sintesa protein, didukung oleh ketersediaan unsur P yang berperan dalam pembentukan tunas akan membuat tanaman tumbuh lebih tinggi (Lawlor, 2002; Vance et al., 2002).

**Tabel 1.** Tinggi tanaman sorgum manis umur 1-7 mst (cm)

Pupuk	1 mst	3 mst	5 mst	7 mst
P1	10,4±0,9a	38,6±1,3b	74,6±5,5a	142,9±7,0a
P2	12,4±0,3b	41,3±3,4c	87,6±4,2b	167,5±8,2c
P3	10,0±1,0a	30,4±1,9a	75,3±3,6a	151,6±5,1b

Rerata yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan ( $\alpha=5\%$ )  
P1: NPK+POC/ 2 mgg; P2: NPK+POC/ 1 mgg; P3: NPK

Jumlah daun tanaman sorgum manis yang diberi pupuk NPK dan pupuk organik cair (POC) satu minggu sekali nyata lebih besar dibandingkan jumlah daun tanaman sorgum manis yang diberi pupuk NPK dan POC dua minggu sekali atau tanaman yang hanya dipupuk NPK saja (Tabel 2).

**Tabel 2.** Jumlah daun tanaman sorgum manis umur 1-7 mst (helai)

Pupuk	1 mst	3 mst	5 mst	7 mst
P1	7,9±0,5a	14,4±1,1b	19,0±1,4b	23,3±1,2b
P2	8,9±0,5b	16,8±0,9c	22,3±0,7c	26,7±0,7c
P3	7,3±0,4a	12,3±0,5a	15,2±0,9a	19,2±1,1a

Rerata yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan ( $\alpha=5\%$ )  
P1: NPK+POC/2 mgg; P2: NPK+POC/1 mgg; P3: NPK

Nitrogen dimanfaatkan tanaman dalam bentuk nitrat ( $\text{NO}_3$ ). Tersedianya nitrat dalam jumlah yang mencukupi akan menstimulir pertumbuhan daun dan fotosintesis (Lawlor, 2002). Nitrogen merupakan unsur yang sangat dibutuhkan dalam sintesa protein. Ketersediaan nitrat sangat penting untuk pertumbuhan daun karena peran protein dalam pembentukan dinding sel dan

perkembangan sel (Lawlor et al., 1988). Jumlah protein yang dibutuhkan untuk pembentukan struktur dasar sel adalah 3 g/m<sup>2</sup> (Lawlor et al., 1989; Theobald et al., 1998) Kecepatan pertumbuhan daun dan komposisinya sangat dipengaruhi oleh ketersediaan N dalam masa pertumbuhan, walaupun mekanismenya belum dipahami dengan baik (Nelson and Dengler, 1997). Dengan adanya tambahan aplikasi POC seminggu sekali akan menyediakan NPK bagi pertumbuhan tanaman sehingga jumlah daun yang terbentuk juga menjadi nyata lebih banyak dibanding tanaman yang memperoleh nutrisi lebih sedikit, yaitu yang hanya di beri NPK saja atau NPK ditambah POC dua minggu sekali.

Perlakuan pemupukan tidak mempengaruhi diameter batang sorgum manis pada umur 1, 5, 7 mst, Diameter batang tanaman sorgum manis umur 3 mst yang diberi pupuk NPK dan POC seminggu sekali atau diberi pupuk NPK dan POC dua minggu sekali nyata lebih besar dibandingkan diameter tanaman sorgum yang hanya dipupuk NPK (Tabel 3). Penelitian ini menunjukkan bahwa walaupun perlakuan pemberian POC secara nyata mempengaruhi tinggi tanaman dan jumlah daun, tetapi tidak berpengaruh nyata pada diameter batang sorgum manis umur 1, 5, 7 mst. Diduga faktor genetik lebih kuat pengaruhnya dalam menentukan diameter batang dari pada faktor lingkungan yaitu ketersediaan unsur hara bagi tanaman.

**Tabel 3.** Diameter batang tanaman sorgum manis umur 1-7 mst (mm)

Pupuk	1 mst	3 mst	5 mst	7 mst
P1	1,8±0,1a	5,5±0,2b	13,7±0,5a	19,3±0,6a
P2	2,3±0,5a	5,4±0,7b	12,4±1,3a	20,5±0,7a
P3	1,3±0,2a	4,5±0,4a	11,8±0,5a	18,8±0,8a

Rerata yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan ( $\alpha=5\%$ )  
P1: NPK+POC/ 2 mgg; P2: NPK+POC/ 1 mgg; P3: NPK

Brix nira diukur menggunakan portable refraktometer. Nilai brix nira sorgum yang diberi perlakuan pupuk NPK dan POC seminggu sekali nyata lebih tinggi dibandingkan dengan brix nira sorgum yang diberi perlakuan pupuk NPK dan

POC dua minggu sekali; atau NPK saja (Tabel 4).

**Tabel 4.** Brix nira sorgum manis pada 12 mst

Pupuk	Brix (%)
NPK+POC/2 mgg	8,3±0,3 b
NPK+POC/1 mgg	10,0±0,6 a
NPK	8,2±0,2 b

Rerata yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan ( $\alpha=5\%$ )

Brix adalah zat padat kering yang terlarut dalam suatu larutan yang dalam hal ini menunjukkan kadar gula. Penelitian ini menunjukkan bahwa pada tanaman sorgum manis yang berumur 12 mst, adanya perlakuan tambahan pemupukan menggunakan POC seminggu sekali akan secara nyata meningkatkan kadar gula dalam nira. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Miri & Rana (2014) dan Gajanan et al. (2016) yang menemukan bahwa peningkatan dosis N akan meningkatkan nilai brix. Namun demikian, penelitian yang dilakukan Almodares et al. (2008) menunjukkan bahwa nilai brix tidak secara nyata dipengaruhi oleh dosis pupuk N dan pupuk K, tetapi nyata dipengaruhi oleh tipe kultivar.

Peran N dalam produksi pertanian erat dengan fotosintesis. Dalam fotosintesis, 'energi fisik' foton diubah menjadi 'energi kimia' dari ATP dan mengurangi zat antara metabolisme, terutama NADPH, yang digunakan dalam sintesis karbon dan nitrogen asimilat dari berbagai jenis, terutama karbohidrat dan asam amino (Foyer et al., 2001). Produksi tanaman benar-benar tergantung pada penyediaan N dalam jumlah yang sesuai pada waktu yang tepat untuk pertumbuhan. Ini adalah konsekuensi dari peristiwa metabolisme, berdasarkan protein, energi cahaya yang digunakan dalam pengurangan CO<sub>2</sub> dan NO<sub>3</sub> dan sintesis asimilasi yang digunakan dalam pertumbuhan vegetatif dan reproduksi dan pembentukan hasil (Lawlor, 2002).

#### 4. Kesimpulan (Conclusion)

Pemupukan NPK ditambah POC seminggu sekali secara nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun dan nilai brix sorgum manis dibandingkan dengan pemupukan NPK ditambah POC dua minggu sekali atau hanya pupuk NPK saja. Perlakuan pemupukan tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang sorgum pada umur 1, 5, 7 minggu setelah tanam.

#### Ucapan Terima kasih

Penulis menyampaikan terimakasih kepada LPPM UPN "Veteran" Yogyakarta yang telah memberikan dana penelitian melalui Hibah Penelitian Kluster dengan Surat Perjanjian No. B/772-02/UN62/IV/2016 dan Balitbang ESDM yang telah mengizinkan penggunaan Pilot Plant Kebun Energi Tanaman Kemiri Sunan dan Sorgum Manis untuk lokasi penelitian.

#### Daftar Pustaka (References)

- Almodares, A., Taheri, R., Chung, I.M., Fathi, M. 2008. The effect of nitrogen and potassium fertilizers on growth parameters and carbohydrate contents of sweet sorghum cultivars. *Journal of Environmental Biology* 29(6): 849-852
- Foyer C, Ferrario-Mery, S., Noctor, G. 2001. Interactions between carbon and nitrogen metabolism. In: Lea PJ, Morot-Gaudry J-F, eds. *Plant nitrogen*. Berlin: SpringerVerlag, pp. 237-254.
- Hänsch, R., Mendel, R.R. 2009. Physiological functions of mineral micronutrients (Cu, Zn, Mn, Fe, Ni, Mo, B, Cl). *Current Opinion in Plant Biology* 12 (3): 259-266.
- Hoeman, S. Sihono dan Parno. 2005. Pemuliaan sorgum untuk bioetanol. *International Workshop on Ecologically Energy Diversification for Developing Countries*, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, 12-13 Oktober 2005.
- Lawlor, D.W. 2002. Carbon and nitrogen assimilation in relation to yield: mechanisms

are the key to understanding production systems. *Journal of Experimental Botany*, 53 (370): 773–787

- Lawlor, D.W., Boyle, F.A., Keys, A.J., Kendall, A.C., Young, A.T. 1988. Nitrate nutrition and temperature effects on wheat: a synthesis of plant growth and nitrogen uptake in relation to metabolic and physiological processes. *Journal of Experimental Botany* 39: 329–343.
- Lawlor, D.W., Kontturi, M., Young, A.T. 1989. Photosynthesis by flag leaves of wheat in relation to protein, ribulose biphosphate carboxylase activity and nitrogen supply. *Journal of Experimental Botany* 40: 43–52.
- Lea PJ, Morot-Gaudry J-F. (eds) 2001. *Plant nitrogen*. Berlin: Springer-Verlag.
- Marschner, P. 2012. *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants*, 3rd ed., Academic Press: London, UK, pp. 178–189.
- Miri, K., Rana, D.S. 2014. Productivity, Nutrient Uptake and Profitability of Sweet Sorghum -Mustard Cropping System under Different Levels of Nitrogen / *American Journal of Agricultural Science and Technology* 2 (2): 62-73.
- Nelson T, Dengler N. 1997. Leaf vascular pattern formation. *The Plant Cell* 9: 1121–1125.
- Santosa, D.D.S. 2005. Tepung sorgum dan aplikasinya dalam pembuatan mie gandum emas instan. Presentasi Inovasi Teknologi Sorgum Kerjasama LIPPO Group dan BATAN, 1 Februari, Tangerang.
- Sirrapa, MP. 2003. Prospek pengembangan sorgum di Indonesia sebagai komoditas alternatif untuk pangan, pakan, dan industri. *Jurnal litbang pertanian*. 22(4):133-140.
- Theobald, J.C., Mitchell, R.A.C., Parry, M.A.F., Lawlor, D.W. 1998. Estimating the excess investment in ribulose-1,5-biphosphate carboxylaseoxygenase in leaves of spring wheat grown under elevated CO<sub>2</sub>. *Plant Physiology* 118: 945–955.
- Vance, C.P., Uhde-Stone, C., Allan, D.L. 2003. Phosphorus acquisition and use: critical adaptations by plants for securing a nonrenewable resource. *New Phytologist* 157: 423-447.
- Wang, M., Zheng, Q., Shen, Q and Guo, S. 2013. The Critical Role of Potassium in Plant Stress Response. *International Journal of Molecular Sciences* 14: 7370-7390.