

**RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SORGUM MANIS  
(*Sorghum bicolor* L.) TERHADAP PEMBERIAN PUPUK ORGANIK DI  
LAHAN KERING****Samanhudi<sup>1\*</sup>, Puji Harsono<sup>2</sup>, Eka Handayanta<sup>3</sup>, Rofandi Hartanto<sup>4</sup>, Ahmad Yunus<sup>1</sup>, Muji Rahayu<sup>2</sup>, Syam Mahesa Iswara<sup>5</sup>**<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian UNS dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Biodiversitas LPPM UNS, Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta<sup>2</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian UNS, Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta<sup>3</sup>Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian UNS, Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta<sup>4</sup>Program Studi Ilmu Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian UNS, Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta<sup>5</sup>Mahasiswa Fakultas Pertanian UNS, Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta\*) Penulis untuk korespondensi: [samanhudi@staff.uns.ac.id](mailto:samanhudi@staff.uns.ac.id)**ABSTRAK**

Sorgum manis merupakan salah satu komoditas unggulan untuk meningkatkan produksi bahan pangan dan energi. Biji sorgum manis menghasilkan karbohidrat yang dapat diolah menjadi bahan pangan, sedangkan nira dari batang dan pati pada bijinya dapat dikonversi menjadi bioetanol melalui proses fermentasi. Keunggulan sorgum manis yang penting dari aspek budidaya adalah daya adaptasi luas untuk kondisi kekeringan sehingga mempunyai keunggulan kompetitif jika dibandingkan komoditas lain untuk dikembangkan di lahan kering Indonesia. Tanaman sorgum manis toleran terhadap kekeringan dan genangan air, dapat berproduksi pada lahan marginal, serta relatif tahan terhadap gangguan hama dan penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi antara varietas sorgum manis dan macam pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil sorgum manis di lahan kering, mendapatkan jenis pupuk organik yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil sorgum manis di lahan kering, dan mendapatkan macam varietas sorgum manis yang sesuai untuk dibudidayakan secara baik di lahan kering. Penelitian disusun secara faktorial menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL). Faktor perlakuan adalah varietas sorgum manis (Numbu dan Kawali), dan jenis pupuk kandang (tanpa pupuk, pupuk kandang ayam, sapi, kambing, dan kascing, masing-masing dengan dosis 20 ton/ha). Analisis data dilakukan dengan analisis ragam, dan jika terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan's (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam pada varietas Numbu meningkatkan pertumbuhan dan hasil sorgum manis, meliputi jumlah daun, panjang akar, berat brangkasan segar, berat 1000 butir, dan produksi per hektar. Penggunaan pupuk kandang ayam dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil sorgum manis meliputi, tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, ILD, panjang akar, volume akar, berat brangkasan segar, dan kandungan nira. Sorgum manis varietas Numbu dan Kawali sesuai untuk dibudidayakan di lahan kering.

**Kata kunci: lahan kering, pupuk organik, sorgum manis, *Sorghum bicolor* L.**

## PENDAHULUAN

Sorgum manis merupakan salah satu komoditas unggulan untuk meningkatkan produksi bahan pangan dan energi. Biji sorgum menghasilkan karbohidrat yang dapat diolah menjadi bahan pangan, sedangkan nira dari batang dan pati pada bijinya dapat dikonversi menjadi bioetanol melalui proses fermentasi (Nkongolo et al., 2008).

Sorgum manis sangat sesuai sebagai bahan pangan karena gizinya sangat baik dan untuk beberapa komponen, seperti protein dan kalsium, lebih baik dari beras dan jagung (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1992). Selain itu, sorgum berpeluang untuk dikembangkan menjadi pangan premium dengan keunggulan kandungan gluten yang sangat rendah (*gluten free food*) dan indeks glikemik yang juga rendah (*low glycemis index*) sehingga sangat sesuai untuk konsumen dengan kebutuhan gizi khusus.

Sorgum manis sebagai bahan baku bioenergi memenuhi tiga syarat utama yang diperlukan untuk dapat diproduksi menjadi bahan bakar non-fosil secara massal, yaitu tidak berkompetisi dengan tanaman pangan, produktivitasnya tinggi, dan biaya produksinya rendah. Berdasarkan Medco Energy (2007) potensi bioetanol (liter/ha/tahun) dari sorgum (8.419) lebih tinggi dari tebu (6.192), jagung (3.461), gula bit (6.679), dan ubi kayu (3.835).

Keunggulan sorgum manis yang penting dari aspek budidaya adalah daya adaptasi luas untuk kondisi kekeringan sehingga mempunyai keunggulan kompetitif jika dibandingkan komoditas lain untuk dikembangkan di lahan kering Indonesia (Hoeman, 2007). Tanaman sorgum toleran terhadap kekeringan dan genangan air, dapat berproduksi pada lahan marginal, serta relatif tahan terhadap gangguan hama dan penyakit.

Saat ini lahan yang produktif untuk pertanian sudah sangat terbatas. Hal ini disebabkan adanya alih fungsi lahan dimana lahan pertanian yang notabene produktif diubah menjadi perumahan, perkantoran, tempat rekreasi, dan lain-lain. Oleh karena itu, perlu adanya pemanfaatan lahan-lahan marjinal, seperti lahan kering. Menurut Soeranto (2010), peluang sorgum manis dikembangkan pada lahan kering cukup luas, baik pada wilayah beriklim basah (Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua)

maupun wilayah beriklim kering (Nusa Tenggara, Sulawesi Tenggara, dan sebagian Sumatera dan Jawa).

Total lahan kering diperkirakan seluas 143,9 juta hektar. Dari luasan tersebut, 31,5 juta hektar berupa lahan kering dengan topografi yang datar berombak (kemiringan lereng  $< 8\%$ ) dan sesuai untuk dibangun perkebunan sorgum manis. Tanah di lahan kering beriklim basah pada umumnya bersifat masam dan merupakan ciri khas sebagian besar wilayah Indonesia. Lahan-lahan bertanah masam mempunyai tingkat kesuburan tanah yang rendah, dan menjadi kendala dalam produksi tanaman pertanian pada umumnya. Melalui program pemuliaan tanaman, mungkin perlu diteliti genotipe sorgum manis yang mampu beradaptasi dengan baik pada kondisi lahan pertanian semacam itu.

Jenis pupuk organik yang dapat digunakan antara lain adalah pupuk kandang sapi, ayam, kambing, dan kascing. Pupuk kandang yang matang secara alami telah banyak digunakan pada budidaya berbagai tanaman hortikultura, dan telah diketahui sebagai bahan organik yang dapat digunakan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Selain itu pupuk kandang menyebabkan humus terbentuk sehingga meningkatkan daya perakaran air yang dapat mempermudah akar-akar tanaman menyerap zat-zat makanan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Sutedjo, 2002).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi antara varietas sorgum manis dan macam pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil sorgum manis di lahan kering, mendapatkan jenis pupuk organik yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil sorgum manis di lahan kering, dan mendapatkan macam varietas sorgum manis yang sesuai untuk dibudidayakan secara baik di lahan kering.

## **METODE PENELITIAN**

Bahan penelitian meliputi antara lain: berih sorgum manis varietas Numbu dan Kawali, pupuk kandang ayam (20 ton/ha), pupuk kandang sapi (20 ton/ha), pupuk kandang kambing (20 ton/ha), dan pupuk kascing (20 ton/ha). Alat penelitian yang digunakan antara lain: alat-alat untuk pengolahan tanah, penanaman, pemeliharaan, pengamatan, dan peralatan untuk analisis tanah.

Rancangan lingkungan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktorial dengan 2 faktor perlakuan yaitu: Faktor I : macam varietas dengan dua taraf (Vanetas Numbu dan Varietas Kawali) dan Faktor II : macam pupuk organik dengan lima taraf, yaitu (tanpa pupuk kandang, pupuk kandang kambing dengan dosis 20 ton/ha, pupuk kandang sapi dengan dosis 20 ton/ha, pupuk kandang ayam dengan dosis 20 ton/ha, dan pupuk kascing dengan dosis 20 ton/ha), masing-masing kombinasi diulang sebanyak tiga kali, sehingga didapat 30 unit satuan percobaan.

Variabel yang diamati meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, indeks luas daun, panjang akar, volume akar, berat brangkasan segar tanaman, berat brangkasan kering tanaman, jumlah biji per malai, berat 1000 biji, produksi per hektar, dan kandungan nira. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji F pada tingkat kepercayaan 95%. Apabila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5%.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Tinggi Tanaman**

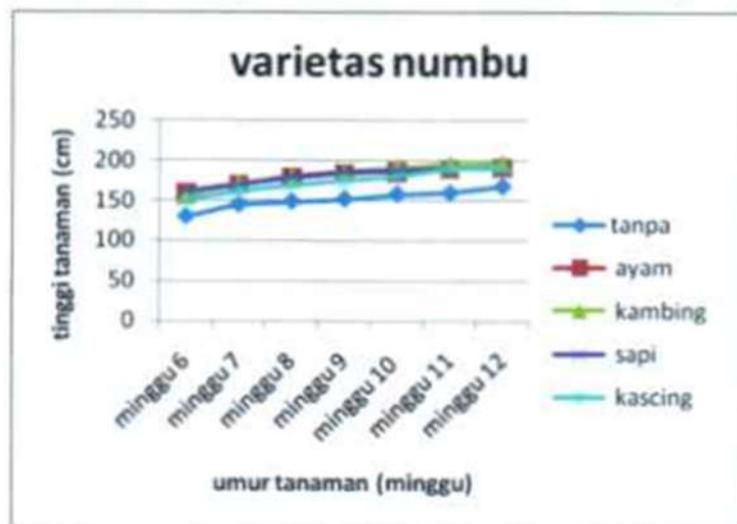
Tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati baik sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan. Tinggi tanaman merupakan ukuran pertumbuhan yang paling mudah dilihat (Sitompul dan Guritno, 1995).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis pupuk dan varietas tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman serta tidak terjadi interaksi antara kedua perlakuan. Pertumbuhan tinggi tanaman sorgum manis sampai dengan umur 12 MST disajikan dalam Gambar 1 dan Gambar 2.

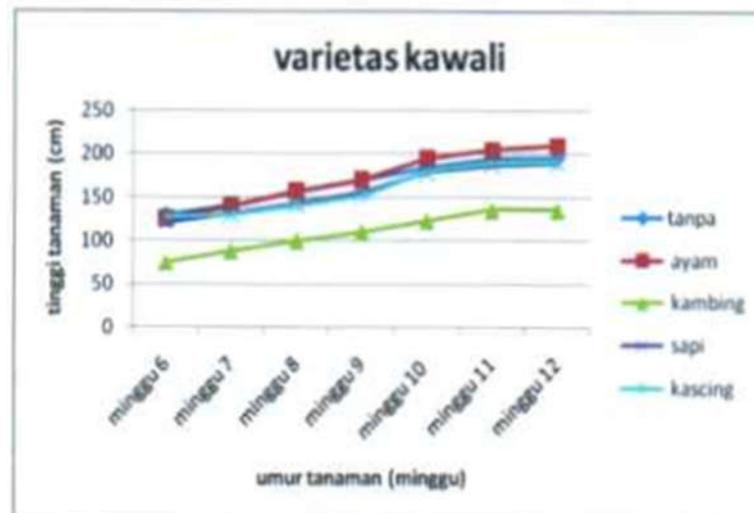
Pada Gambar 1 terlihat bahwa pemberian pupuk kandang ayam dan sapi pada varietas Numbu menghasilkan pertumbuhan tanaman tertinggi walaupun tidak berbeda nyata dengan pupuk kandang lainnya, sedangkan yang terendah dihasilkan pada perlakuan tanpa pemberian pupuk.

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa pertambahan tinggi tanaman sorgum manis varietas Kawali yang tertinggi pada perlakuan pupuk kandang ayam, sedangkan yang terendah pada perlakuan tanpa pupuk kandang. Perlakuan tanpa

pupuk kandang tidak selalu diperoleh hasil paling rendah, terbukti pada hasil sampel variabel pengamatan tinggi tanaman pada varietas Kawali pertumbuhan yang paling rendah justru pada perlakuan pupuk kandang kambing. Pada minggu ke 6 sampai 12 tanaman tumbuh lambat, hal ini dimungkinkan karena bahan organik yang ada dalam tanah tidak terlalu tinggi dan juga dimungkinkan kandungan N dalam tanah tersebut sudah rendah sekali.



Gambar 1. Pertumbuhan tinggi tanaman pada varietas Numbu.



Gambar 2. Pertumbuhan tinggi tanaman pada varietas Kawali.

## 2. Diameter Batang

Pertumbuhan suatu tanaman dapat diketahui melalui perpanjangan dan pembesaran sel. Salah satu parameter untuk mengetahui hal tersebut adalah melalui pengukuran diameter batang. Tanaman yang memiliki diameter batang lebih besar dimungkinkan pertumbuhannya lebih baik. Diameter batang lebih besar, maka dapat menopang tanaman lebih kuat sehingga tidak mudah roboh. Islami dan Utomo (1995) menyatakan agar tanaman dapat menjalankan fungsi fisiologisnya dengan baik, batang tanaman harus dapat berdiri dengan tegak. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis pupuk dan varietas tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang serta tidak terjadi interaksi antara kedua perlakuan.

Berdasarkan Tabel 1, diameter batang terbesar ditunjukkan pada perlakuan pupuk kandang ayam dengan rata-rata 5,08 cm walaupun tidak berbeda dengan perlakuan pupuk kandang sapi, diameter batang yang terkecil ditunjukkan pada perlakuan tanpa pupuk dengan rata-rata 3,03 cm. Hal ini diduga hasil fotosintesis banyak didistribusikan untuk pembentukan biji. Pemberian pupuk organik dapat meningkatkan laju pertumbuhan tanaman. Tanpa pemberian pupuk kandang pertumbuhan tanaman terhambat yang ditandai dengan daun yang kecil dan diameter batang tanaman yang kecil maupun tanaman yang pendek serta hasil yang rendah.

Tabel 1. Pengaruh jenis pupuk organik dan varietas terhadap diameter batang pada dua varietas sorgum manis (cm)

Jenis Pupuk	Varietas		Rerata
	Numbu	Kawali	
Tanpa pupuk	3,00 a	3,06 a	3,03
Pupuk kandang kambing	3,80 a	3,86 a	3,83
Pupuk kandang ayam	5,10 b	5,06 b	5,08
Pupuk kandang sapi	4,03 b	4,03 b	4,03
Kascing	3,80 a	3,93 a	3,86
Rerata	3,94	3,99	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada DMRT taraf 5%.

### 3. Jumlah Daun

Daun secara umum dipandang sebagai organ produsen fotosintat utama, walaupun proses fotosintesis juga dapat berlangsung pada bagian tanaman lain. Pengamatan daun sangat diperlukan sebagai indikator pertumbuhan dan data penunjang untuk menjelaskan proses pertumbuhan yang terjadi seperti pada

pembentukan biomassa tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis pupuk berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, sedangkan varietas sorgum manis tidak.

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan berbagai macam pupuk organik berpengaruh sangat nyata terhadap hasil jumlah daun. Perlakuan macam varietas tidak berpengaruh pada besarnya jumlah daun. Jumlah daun banyak dihasilkan pada perlakuan pupuk kandang ayam dengan rata-rata 7,33 helai. Sedangkan jumlah daun terkecil dihasilkan pada perlakuan tanpa pupuk dengan rata-rata 5,85 helai, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing, maupun pupuk kascing, hal ini dikarenakan kandungan unsur hara pada tanah itu sendiri sudah cukup tersedia untuk pertumbuhan tanaman.

Tabel 2. Pengaruh jenis pupuk organik dan varietas terhadap jumlah daun pada sorgum manis

Jenis Pupuk	Varietas		Rerata
	Numbu	Kawali	
Tanpa pupuk	5,60 a	6,10 a	5,85
Pupuk kandang kambing	6,10 a	6,50 a	6,30
Pupuk kandang ayam	7,33 b	7,33 b	7,33
Pupuk kandang sapi	6,55 a	6,10 a	6,33
Kascing	6,10 a	6,55 a	6,33
Rerata	6,33	6,51	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada DMRT taraf 5%.

Daun yang semakin banyak menunjukkan bahwa pertumbuhan suatu tanaman baik. Daun yang semakin banyak berarti fotosintesis dapat berjalan lebih baik, sehingga fotosintat yang dihasilkan dan didistribusikan ke organ tanaman semakin banyak. Walaupun demikian, jumlah daun yang terlalu banyak juga tidak selalu baik bagi tanaman. Daun terlalu banyak akan menyebabkan transpirasi semakin meningkat dan tanaman lebih mudah kehilangan air, akibatnya aktivitas fotosintesis terganggu dan pembagian hasil fotosintat tidak merata dan lebih banyak didistribusikan ke daun.

#### 4. Index Luas Daun (ILD)

Luas daun merupakan parameter utama dalam kaitannya dengan fungsi daun sebagai penerima cahaya dan tempat terjadinya fotosintesis. Luas daun menentukan sebagian laju fotosintesis per satuan tanaman, atau dengan pengertian lain bahwa

informasi mengenai fotosintesis tanaman yang akan diperoleh (Sitompul dan Guritno, 1995). Daun adalah organ fotosintetik tanaman sehingga luas daun yang tercermin dari ILD penting diperhatikan. Luas daun mencerminkan luas bagian yang melakukan fotosintesis, sedangkan ILD mencerminkan besarnya intersepsi cahaya oleh tanaman. Meskipun bagian batang juga ikut mengintersepsi cahaya, tetapi aktivitas lebih efektif terjadi pada daun. ILD meningkat dengan meningkatnya intensitas cahaya sampai batas optimum tanaman mengintersepsi cahaya. Hasil analisis ragam menunjukkan jenis pupuk organik berpengaruh nyata terhadap ILD, sedangkan varietas sorgum manis tidak berpengaruh nyata serta tidak terjadi interaksi antara jenis pupuk dan varietas.

Tabel 3. Pengaruh jenis pupuk organik dan varetas terhadap ILD sorgum manis

Jenis Pupuk	Varietas		Rerata
	Numbu	Kawali	
Tanpa pupuk	4,06 a	4,27 a	4,17
Pupuk kandang kambing	4,35 a	4,51 a	4,43
Pupuk kandang ayam	6,08 b	6,81 b	6,44
Pupuk kandang sapi	4,82 a	4,82 a	5,25
Kascing	4,63 a	4,60 a	4,61
Rerata	4,78	5,00	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada DMRT taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan pemberian pupuk kandang ayam mampu menghasilkan ILD tertinggi pada tanaman sorgum manis yaitu sebesar 6,45 sedangkan ILD terendah pada perlakuan tanpa pupuk kandang yaitu sebesar 4,17 dan tidak berbeda nyata dengan pupuk kandang sapi, kambing maupun kascing. Hal ini disebabkan karena hasil analisis kimia tanah bahan organik (BO) pada lahan percobaan tidak terlalu tinggi. Jarak tanam pada lahan cukup lebar (70 cm x 10 cm) memungkinkan daun tidak saling menaungi. Semakin dekat dengan permukaan tanah semakin sedikit cahaya yang diterima oleh daun, ini adalah akibat penanangan cahaya yang dilakukan oleh lapisan daun yang lebih atas. Jika lapisan tajuk bagian bawah menerima cahaya di bawah titik cahayanya maka daun akan bersifat parasit terhadap tanaman itu sendiri, karena karbohidrat yang dihasilkan lebih kecil dan yang digunakan untuk pemeliharaan daun tersebut (Sitompul dan Guritno, 1995).

Luas daun akan semakin menurun dengan semakin menurunnya tingkat pemberian air. Menurut Isiami dan Utomo (1995), tanaman yang menderita cekaman air secara umum mempunyai ukuran daun yang lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang tumbuh normal. Kekurangan air mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman secara langsung. Berkurangnya pasokan air menyebabkan turgiditas sel-sel tanaman menurun bahkan hilang. Hilangnya turgiditas akan menghentikan pertumbuhan sel (penggandaan dan pembesaran) dan mengakibatkan terhambatnya penambahan luas daun.

### 5. Panjang Akar

Akar adalah organ penting tanaman karena akar merupakan organ utama yang berfungsi menyerap air atau mineral dan bahan-bahan penting untuk pertumbuhan tanaman. Akar berperan sebagai organ tanaman dalam penyerapan unsur hara sehingga akar harus mempunyai bentuk dan ukuran yang mendukung peran tersebut. Menurut Sitompul dan Guritno (1995) salah satu parameter akar yang dapat diamati langsung adalah panjang akar. Semakin panjang akar suatu tanaman, biasanya akan semakin luas pula bidang penyerapannya karena jumlah bulu-bulu akar biasanya lebih banyak.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis pupuk berpengaruh nyata terhadap panjang akar, sedangkan varietas sorgum manis tidak berpengaruh nyata serta tidak terjadi interaksi antara jenis pupuk dan varietas.

Tablet 4. Pengaruh jenis pupuk organik dan varietas terhadap panjang akar tanaman pada dua varietas sorgum manis (cm)

Jenis Pupuk	Varietas		Rerata
	Numbu	Kawali	
Tanpa pupuk	10,60 a	10,40 a	10,50
Pupuk kandang kambing	14,20 a	14,20 a	14,20
Pupuk kandang ayam	18,60 b	18,20 b	18,40
Pupuk kandang sapi	14,00 a	14,20 a	14,10
Kascing	12,40 a	12,80 a	12,60
Rerata	13,96	13,97	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada DMRT taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 4, penjang akar terbesar dihasilkan pada perlakuan pupuk kandang ayam dengan rata-rata 18,4 cm sedangkan panjang akar terkecil dihasilkan pada perlakuan tanpa pupuk kandang dengan rata-rata 10,5 cm. Hal ini disebabkan pupuk kandang ayam mengandung kadar nitrogen lebih besar daripada pupuk kandang sapi, kerbau, kuda, maupun kambing.

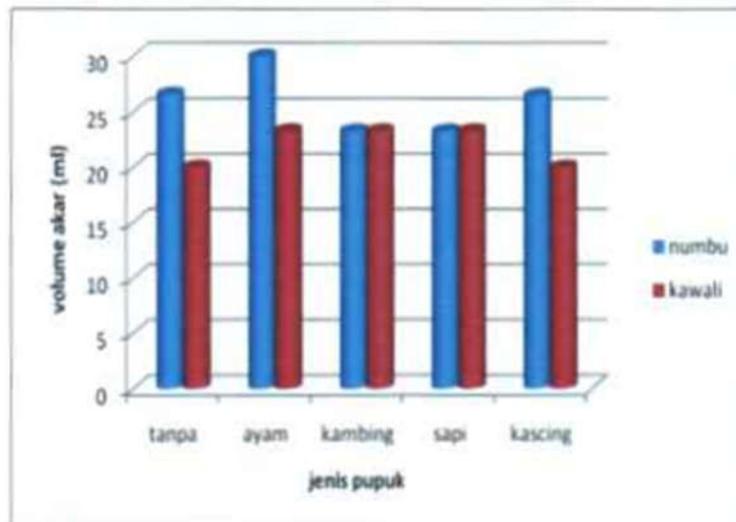
Kandungan unsur hara dari pupuk kandang ayam relatif lebih tinggi, hal ini dikarenakan bagian cair (urin) tercampur dengan bagian padat, sedangkan pupuk kandang yang lain tidak demikian. Makin panjang dan banyak rambut akar, maka makin besar pula kemampuan tunaman menyerap unsur hara atau mengubah unsur menjadi tersedia bagi tanaman. Panjang akar berkaitan dengan tinggi tanaman semakin panjang akar semakin banyak unsur hara yang diserap tanaman maka semakin tinggi dan semakin baik pula pertumbuhan tanaman tersebut.

Menurut Venkateswarlu dan Visperas (1987) terjadinya kekeringan pada fase vegetatif akan menghambat pertumbuhan daun dan pertumbuhan akar, namun besarnya pengaruh tersebut tidak sama. Pertumbuhan daun akan menurun lebih besar daripada pertumbuhan akar, sehingga terjadi penurunan nisbah tajuk-akar. Pada fase generatif fotosintat banyak dialihkan ke bagian generatif yaitu bunga, buah, atau biji, sehingga pertumbuhan akar menjadi lebih terhambat daripada pertumbuhan bagian tajuk.

## **6. Volume Akar**

Volume akar merupakan indikator pertumbuhan dan perluasan jangkauan akar dalam usahanya memperluas permukaan bidang serap. Pertumbuhan akar yang baik adalah pertumbuhan akar yang mampu berdiferensiasi sehingga memiliki rambut akar banyak. Banyaknya rambut akar akan memperluas permukaan yang bersinggungan dengan media untuk pengambilan air dan hara. Peran akar dalam pertumbuhan sama pentingnya dengan tajuk tanaman dimana tajuk berfungsi sebagai penyedia karbohidrat melalui proses fotosintesis, sedangkan akar berfungsi untuk menyerap hara dan air.

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan pemberian macam pupuk kandang tidak berpengaruh terhadap volume akar pada setiap varietas dan tidak terjadi interaksi antara jenis pupuk dan varietas sorgum manis.



Gambar 3. Volume akar sorgum manis

Gambar 3 menunjukkan bahwa varietas Numbu memiliki volume akar tertinggi pada perlakuan pupuk kandang ayam dengan rata-rata  $26,66 \text{ cm}^3$  dan terendah pada perlakuan pupuk kandang kambing dan sapi dengan rata-rata  $23,13 \text{ cm}^3$ . Pada varietas Kawali volume akar tertinggi sama dengan varietas Numbu yaitu pada perlakuan pupuk kandang ayam dengan rata-rata  $23,33 \text{ cm}^3$  dan terendah pada perlakuan tanpa pupuk dengan rata-rata  $20,00 \text{ cm}^3$ . Hal ini membuktikan bahwa penambahan atau penggunaan pupuk organik berupa pupuk kandang mempengaruhi volume akar pada kedua varietas. Volume akar juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan, yaitu struktur tanah.

### 7. Berat Brangkasian Segar

Berat segar brangkasian merupakan indikator yang menunjukkan tingkat serapan air dan unsur hara oleh tanaman untuk metabolisme. Prawiranata et al. (1981) menyatakan bahwa, berat segar brangkasian hampir seluruhnya disebabkan oleh pengambilan air tanaman. Efektivitas penyerapan air oleh tanaman serta peranannya dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman dicerminkan oleh berat segar brangkasian. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis pupuk berpengaruh nyata terhadap berat brangkasian segar, sedangkan varietas sorgum manis tidak berpengaruh nyata serta terjadi interaksi antara jenis pupuk dan varietas.

Tabel 5. Pengaruh jenis pupuk organik dan varietas terhadap berat brangkasan segar tanaman pada dua varietas sorgum manis (g)

Jenis Pupuk	Varietas		Rerata
	Numbu	Kawali	
Tanpa pupuk	115,20 a	113,60 a	114,40
Pupuk kandang kambing	125,40 a	128,60 a	127,00
Pupuk kandang ayam	140,40 b	140,40 b	140,40
Pupuk kandang sapi	125,46 a	130,53 a	128,00
Kascing	128,60 a	127,53 a	128,06
Rerata	127,01	128,13	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada DMRT taraf 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa berat brangkasan segar terbesar ditunjukkan pada perlakuan pupuk kandang ayam dengan rata-rata 140,40 g walaupun tidak berbeda dengan perlakuan pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing, maupun pupuk kascing. sedangkan berat brangkasan segar yang terkecil dihasilkan pada perlakuan tanpa pupuk dengan rata-rata 114,40 g. Secara fisiologi berat segar biasanya terdiri atas dua kandungan yaitu kandungan air dan karbohidrat. Air merupakan komponen utama pada tanaman hijau yang merupakan 70-90% dari berat segar tanaman tersebut (Fitter dan Hay, 1991). Dengan demikian semakin tinggi unsur hara yang tersedia di tanah semakin besar pula karbohidrat yang dihasilkan dari proses fotosintesis.

### **8. Berat Brangkasan Kering**

Brangkasan tanaman sorgum manis terdiri atas bagian daun, batang, dan akar. Fitter dan Hay (1991) menyatakan bahwa 90% berat kering tanaman adalah hasil fotosintesis. Semakin banyak daun pada suatu tanaman, maka semakin besar fotosintesis yang dilakukan, dan hasil dari fotosintesis juga akan meningkat. Hasil fotosintesis tersebut digunakan dalam memenuhi kebutuhan dari tiap bagian tanaman, diantaranya bagian batang, daun, dan akar tanaman, sehingga semakin banyak fotosintesis, maka semakin tinggi pula berat brangkasan keringnya. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis pupuk organik berpengaruh nyata terhadap berat brangkasan kering, sedangkan varietas tidak berpengaruh nyata serta tidak terjadi interaksi antara jenis pupuk organik dan varietas sorgum manis.

Tabel 6. Pengaruh jenis pupuk organik dan varietas terhadap berat brangkasan kering pada dua varietas sorgum manis (g)

Jenis Pupuk	Varietas		Rerata
	Numbu	Kawali	
Tanpa pupuk	85,68 a	50,86 a	68,27
Pupuk kandang kambing	84,58 a	76,64 a	80,61
Pupuk kandang ayam	70,72 a	75,01 a	72,87
Pupuk kandang sapi	88,72 a	78,12 a	83,42
Kascing	90,57 b	79,60 b	85,10
Rerata	84,05	72,05	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada DMRT taraf 5%.

Tabel 6 menunjukkan berat kering brangkasan tertinggi pada perlakuan pupuk kascing yaitu 85,10 g, sedangkan terendah pada perlakuan tanpa pupuk kandang yaitu 68,27 g. Akan tetapi pada perlakuan pupuk tidak begitu berbeda hal ini dikarenakan 90% berat kering adalah hasil fotosintesis. Dengan terhambatnya proses fotosintesis akan menyebabkan rendahnya berat kering tanaman.

### 9. Berat 1000 Butir

Berat 1000 biji merupakan salah satu parameter yang berkaitan dengan hasil produksi suatu tanaman. Apabila jumlah biji per tanaman sama tetapi memiliki berat 1000 biji lebih tinggi maka hasil yang diperoleh akan lebih besar (Muryani, 1999). Perbedaan berat biji per tanaman disebabkan oleh perbedaan faktor genetik antar varietas, dimana setiap varietas menghasilkan panjang malai yang berbeda. Perbedaan pada masing-masing varietas menunjukkan adanya perbedaan potensi genetik, sehingga sifat yang muncul baik sifat pertumbuhan dan produksi juga berbeda, meskipun ditanam di daerah yang sama. Berat biji per tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor genetik seperti bentuk daun, jumlah daun, dan panjang atau lebar daun yang akan mempengaruhi proses fotosintesis tanaman. Fotosintesis akan meningkat apabila penyerapan air berlangsung maksimal, sehingga produksi biji per tanaman juga meningkat dan bertambah berat. Selain itu, faktor lingkungan yang juga berpengaruh yaitu musim tanam dan kesuburan tanah. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis pupuk berpengaruh nyata terhadap berat 1000 biji, sedangkan varietas sorgum manis tidak berpengaruh nyata serta terjadi interaksi antara jenis pupuk dan varietas.

Tabel 7. Pengaruh jenis pupuk organik dan varietas terhadap berat 1000 biji

Jenis Pupuk	Varietas		Rerata
	Numbu	Kawali	
Tanpa pupuk	36,73 a	37,46 a	37,10
Pupuk kandang kambing	44,90 b	44,69 b	44,79
Pupuk kandang ayam	43,26 a	42,70 a	42,98
Pupuk kandang sapi	40,36 a	43,23 a	41,79
Kascing	42,00 a	42,05 a	42,02
Rerata	41,45	42,05	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada DMRT taraf 5%.

Tabel 7 menunjukkan berat 1000 biji terbesar pada perlakuan pupuk kandang kambing dengan rata-rata 44,79 g walaupun tidak berbeda dengan perlakuan pupuk kandang ayam dan pupuk kascing. Sedangkan berat 1000 biji terkecil ditunjukkan pada perlakuan tanpa pupuk dengan rata-rata 37,09 g. Perbedaan berat 1000 biji ini disebabkan oleh perbedaan ukuran biji yang dihasilkan masing-masing varietas. Benih bermutu tinggi dapat ditentukan oleh beberapa faktor, diantaranya faktor genetik dan faktor fisik. Faktor genetik adalah varietas yang memiliki genotipe baik seperti produksi tinggi, tahan terhadap hama dan penyakit, responsif terhadap kondisi pertumbuhan yang lebih baik (Copeland, 1976).

### 10. Kandungan Nira

Nira merupakan cairan hasil perasan yang diperoleh dari pengepresan batang sorgum manis yang memiliki warna hijau kecoklatan. Nira selain mengandung gula juga mengandung zat-zat lainnya (zat non gula) seperti, air, serabut, zat organik, dan anorganik. Nira dari batang tanaman dapat dimanfaatkan untuk pembuatan etanol karena komposisi nira sorgum hampir sama dengan nira tebu (Warsa, 2006). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis pupuk organik berpengaruh nyata terhadap kandungan nira, sedangkan varietas tidak berpengaruh serta tidak terjadi interaksi.

Tabel 8 menunjukkan kandungan nira terbesar didapatkan pada perlakuan pupuk kandang ayam dengan rata-rata 22,1 ml. Sedangkan kandungan nira yang terkecil ditunjukkan pada perlakuan tanpa pupuk dengan rata-rata 17,25 ml. Kandungan nira berkaitan erat dengan diameter batang tanaman. Semakin besar diameter batang semakin banyak kandungan nira yang terkandung. Perbedaan kandungan nira ini disebabkan oleh perbedaan ukuran batang dan banyak sedikitnya nira yang dihasilkan masing-masing varietas serta waktu pemanenan batang tanaman

karena diameter batang tanaman akan mengecil apabila memasuki fase generatif karena hasil fotosintat tidak lagi ditranslokasikan ke arah batang namun ditranslokasikan ke arah perkembangan biji.

Tabel 8. Pengaruh jenis pupuk organik dan varietas terhadap kandungan nira tanaman pada dua varietas sorgum manis (ml)

Jenis Pupuk	Varietas		Rerata
	Numbu	Kawali	
Tanpa pupuk	17,40 a	17,10 a	17,25
Pupuk kandang kambing	18,50 a	18,30 a	18,40
Pupuk kandang ayam	21,60 b	22,60 b	22,10
Pupuk kandang sapi	18,30 a	18,20 a	18,25
Kascing	18,60 a	19,00 a	18,80
Rerata	18,88	19,04	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada DMRT taraf 5%.

### 11. Produksi Per Ha

Dalam kegiatan usahatani, produksi dan produktivitas tidak dapat dipisahkan. Partadiredja (1980) menyatakan bahwa produksi dan produktivitas per hektar ditentukan oleh keadaan dan kesuburan tanah, varietas yang ditanam, pupuk yang digunakan, baik jenis maupun dosisnya. Menurut Soekartawi (1990), faktor yang mempengaruhi produksi salah satunya adalah faktor biologi seperti, lahan pertanian dengan macam tingkat kesuburannya, bibit, varietas, pupuk, obat-obatan, gulma, dan sebagainya. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis pupuk berpengaruh nyata terhadap produksi per ha, sedangkan varietas sorgum manis tidak.

Tabel 9. Pengaruh jenis pupuk organik dan varietas terhadap produksi per ha pada dua varietas sorgum manis (ton per ha)

Jenis Pupuk	Varietas		Rerata
	Numbu	Kawali	
Tanpa pupuk	0,17 a	0,17 a	0,17
Pupuk kandang kambing	0,27 b	0,25 b	0,26
Pupuk kandang ayam	0,21 a	0,27 b	0,24
Pupuk kandang sapi	0,17 a	0,23 a	0,20
Kascing	0,22 a	0,23 a	0,22
Rerata	0,20	0,23	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada DMRT taraf 5%.

Penggunaan pupuk kandang kambing cenderung menunjukkan produksi per ha tertinggi yaitu sebesar 0,27 ton/ha pada varietas Numbu, sedangkan untuk varietas Kawali produksi per ha tertinggi yaitu sebesar 0,27 ton/ha dicapai pada perlakuan pupuk kandang ayam, namun tidak berbeda dengan perlakuan pupuk kandang kambing, sebagaimana terlihat pada Tabel 9. Hal ini disebabkan karena kandungan N, P, dan K pada pupuk kandang ayam cenderung lebih tinggi dibanding kandungan N, P, dan K pupuk kandang sapi, pupuk kascing, dan pupuk kandang kambing. Peningkatan hasil produksi per hektar dapat terjadi akibat peningkatan unsur hara dan faktor iklim yang mendukung dalam proses pertumbuhan tanaman pada masa generatif. Pada fase generatif ini tanaman memerlukan air dan hara tersedia yang lebih, semua hasil fotosintat pun dialihkan ke pembentukan biji. Pada percobaan yang dilakukan, tanaman pada fase generatif kekurangan air karena pada awal fase berbunga sudah memasuki musim kemarau sehingga proses metabolisme tanaman sedikit terhambat. Sorgum manis memerlukan air lebih sedikit untuk pertumbuhan daripada beberapa tanaman sereal lainnya. Kebutuhan air meningkat seiring dengan pertumbuhan tanaman sorgum manis, mencapai puncaknya selama periode pembungaan. Rata-rata kebutuhan air untuk pertumbuhan sorgum adalah 200-300 mm, jauh dibawah jagung yang rata-rata membutuhkan 500-600 mm air untuk proses produksi yang optimal (House, 1995).

Potensi hasil varietas Numbu sebesar 3,11 ton/ha dan varietas Kawali sebesar 2,96 ton/ha. Bukan hanya ketersediaan air, hal lain yang diduga membuat produksi per ha nya jauh dibawah potensi hasil kedua varietas tersebut adalah ketersediaan hara. Penambahan pupuk organik pada lahan percobaan dinilai kurang mencukupi kebutuhan nutrisi tanaman. Menurut Turmudi (2010), pupuk nitrogen sangat diperlukan bagi pertumbuhan dan hasil sorgum dengan dosis 90 kg/ha,  $P_2O_5$  sebanyak 45 kg/ha, dan 25 kg/ha  $K_2O$ , dan penambahan unsur hara diperlukan pada waktu tanaman memasuki fase berbunga.

Peningkatan produksi per hektar dapat terjadi akibat peningkatan unsur hara dan faktor iklim yang mendukung dalam proses pertumbuhan tanaman pada masa generatif. Pada fase generatif ini tanaman memerlukan air dan hara tersedia yang lebih, semua hasil fotosintat pun dialihkan ke pembentukan biji. Pada percobaan yang dilakukan, tanaman pada fase generatif kekurangan air karena pada awal fase

berbunga sudah memasuki musim kemarau sehingga proses metaolisme tanaman sedikit terhambat.

## **KESIMPULAN**

Pemberian pupuk kandang ayam dan varietas Numbu meningkatkan pertumbuhan dan hasil sorgum manis, meliputi jumlah daun, panjang akar, berat brangkasan segar, berat 1000 butir, produksi per ha. Penggunaan pupuk kandang ayam dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil! sorgum manis meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, ILD, panjang akar, volume akar, berat brangkasan segar, dan kandungan nira. Sorgum manis varietas Numbu dan Kawali sesuai untuk dibudidayakan di lahan kering.

## **Ucapan Terima Kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Sebelas Maret yang telah membiayai penelitian ini melalui skema Mandatory Riset dana PNBPN UNS tahun anggaran 2020.

## **REFERENSI**

- Copeland, L.O. 1976. Principles of Seed Science and Technology. Burgess Publishing Company Minnesota. 369p.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1992. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bhratara. Jakarta.
- Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. 1994. Fisiologi Lingkungan Tanaman, Penerjemah: Sri Andani dan E.D. Purbayanti. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hoeman, S. 2007. Peluang dan potensi pengembangan sorgum manis. Makalah pada workshop "Peluang dan Tantangan Sorgum Manis sebagai Bahan Baku Bioetanol". Dirjen Perkebunan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- House, L.R. 1995. A Guide to sorghum breeding. International Crops Research Institute for Semi-Arid Tropics. Andhra Pradesh, India. 238p.
- Islami, T. dan W.H. Utomo. 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman. IKIP Semarang Press. Semarang.
- Medco Energy. 2007. Kesimpulan notulen pada workshop "Peluang dan Tamangan Sorgum Manis sebagai Bahan Baku Bioetanol". Dirjen Perkebunan, Departemen Pertanian, Jakarta.

- Muryani. 1999. Budidaya Tanaman Jagung. Balai Informasi Penelitian Bengkulu.
- Nkongolo, K.K., L. Chinthu, M. Malusi, and Z. Vokhiwa. 2008. Participatory Variety Selection and Characterization of Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) elite accessions from Malawian gene pool using farmer and breeder knowledge. *African J. Agric. Res.* 3(4): 273-283.
- Partadiredja, A. 1980. Beberapa Masalah Dalam Produksi Pangan. Prisma, Jakarta.
- Prawiranata, W., S. Harran, dan Tjondronegoro. 1981. Dasar dalam Fisiologi Tumbuhan. Jilid II. Departemen Agronomi Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 313p.
- Warsa, I.W. 2006. Kajian Pengaruh Fouling pada Pemurnian Nira Tebu. *Jurnal Teknik Kimia*, Vol 1. No. 1. UPN Veteran Jawa Timur. Surabaya.
- Sitompul, M. dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soekartawi. 1990. Teori Ekonomi Produksi dengan Pokok Bahasan Analisis Fungsi Cobb-Douglas. Rajawali Press. Jakarta.
- Soeranto. 2010. Sorgum sebagai Bahan Baku Bioetanol. <http://www.batan.go.id>. Diakses 20 November 2011.
- Sutedjo, M.M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Turmudi, E. 2010. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum terhadap frekuensi dan dosis pupuk nitrogen. *J. Ilmiah Pertanian Biofarm.* 13: 11-24.
- Venkateswarlu, B. and R.M. Visperas. 1987. Source-Sink Relationship on Crop Plants. IRRI No. 125.