

Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sorgum Manis (*Sorghum bicolor* L.) dengan Aplikasi Pupuk Kandang di Lahan Kering

*Growth and Yield of Sweet Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) with Manure Application in Dry Land*

Samanhudi^{1*)}, Puji Harsono²⁾, Eka Handayanta³⁾, Rofandi Hartanto⁴⁾, Ahmad Yunus⁵⁾, Muji Rahayu⁶⁾, Wida Setya Anggara⁷⁾

¹⁾ Staff Pengajar Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian UNS dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Biodiversitas LPPM UNS

Jl. Ir. Sutami 36A, Ketingan, Jebres, Surakarta, Jawa Tengah 57126

^{2, 3 dst)} Staff Pengajar Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian UNS

Jl. Ir. Sutami 36A, Ketingan, Jebres, Surakarta, Jawa Tengah 57126

^{*)} Penulis untuk korespondensi: samanhudi@staff.uns.ac.id

Diterima 10 Desember 2020/ Disetujui 28 Januari 2021

ABSTRACT

Sorghum is include on grains but more widely used for livestock fodder. Sweet sorghum are often referred to as a raw materials for clean industry because almost all of the components of its biomass can be used for various industrial purposes. The aims of the research are to determine the effect of different types of manure on the growth and field of two varieties of sweet sorghum in dry land. The research method is a factorial experiment using Randomized Completely Block Design (RCBD), consists of two factors, which is sweet sorghum varieties and manure types. The varieties which was used are Numbu and Kawali. The second treatment which was used are without manure, chicken manure, goat manure, cow manure, and kascing. Total treatment combination is ten units and each combination repeated three times. The research variables are plant height, stem diameter, leaf number, leaf area, root length, root volume, fresh weight stover, dry weight stover, number of seeds, seed weight, essence content, and sugar content. Data were analyzed using F test with 95% of confidence level, if there is significantly a difference, and then followed by DMRT method in level of 5%. The result of this research shows that the highest sugar content is Kawali variety treated by chicken manure equals to 12.13 °brix. On the other hand, for lowest sugar level is Numbu variety treated by cow manure equals to 10.33 °brix. Interaction between types of manure and sweet sorghum varieties occurs in number of seeds per plant.

Keywords: dry land, organic manure, sweet sorghum, Sorghum bicolor L.

ABSTRAK

Tanaman sorgum termasuk tanaman pangan (biji-bijian), tetapi lebih banyak dimanfaatkan sebagai pakan ternak (livestock fodder). Tanaman sorgum manis sering disebut sebagai bahan baku industri bersih (clean industry) karena hampir semua komponen biomassa dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan industri. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh berbagai jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil dua varietas tanaman sorgum manis di lahan kering. Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan faktorial yang menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL), terdiri atas dua faktor yaitu varietas sorgum manis dan jenis pupuk kandang. Varietas yang dipakai adalah varietas Numbu dan Kawali. Pupuk kandang yang digunakan adalah tanpa pupuk kandang, pupuk kandang ayam, pupuk kandang kambing, pupuk kandang sapi, dan pupuk kascing. Jumlah kombinasi perlakuan ada 10 kombinasi masing-masing diulang tiga kali. Variabel penelitian meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, luas daun, panjang akar, volume akar, berat brangkasan segar, berat brangkasan kering, jumlah biji per tanaman, berat biji per tanaman, kandungan nira, dan kadar gula. Analisis data menggunakan uji F tingkat kepercayaan 95%, bila berbeda nyata dilanjutkan dengan DMRT taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar gula tertinggi pada varietas Kawali dengan penggunaan pupuk kandang ayam yaitu sebesar 12,13 °brix, sedangkan kadar gula terendah pada varietas Numbu dengan penggunaan pupuk kandang sapi yaitu sebesar 10,33 °brix. Interaksi antara jenis pupuk kandang terhadap dua varietas sorgum manis terjadi hanya pada variabel pengamatan jumlah biji per tanaman.

Keywords: lahan kering, pupuk kandang, sorgum manis, Sorghum bicolor L.

PENDAHULUAN

Pengembangan bahan bakar nabati yang

memanfaatkan komoditas tanaman pangan seperti tebu, singkong, kedelai, jagung, dan lain-lain, dikhawatirkan akan menyebabkan kenaikan harga

komoditas tersebut secara global. Bagi Indonesia sebagai negara agraris merupakan suatu peluang untuk mengembangkan komoditas-komoditas tersebut di seluruh wilayah Indonesia. Apalagi dengan dikeluarkannya Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional untuk mengembangkan sumber energi alternatif sebagai pengganti BBM dan Instruksi Presiden Nomor 1 Tahun 2006 tanggal 25 Januari 2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai bahan bakar lain.

Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) adalah tanaman sereal penting ke lima di dunia setelah gandum, padi, jagung, dan barley (Talanca dan Andayani, 2016; Suarni, 2016). Sorgum sebagai tanaman multifungsi dan *zero waste* karena seluruh bagian tanamannya dapat dimanfaatkan untuk keperluan pangan, pakan, dan industri (Suarni, 2016). Sorgum, juga disebut sebagai tanaman unta karena sifatnya yang tahan kekeringan, menempati urutan kelima secara global setelah gandum, beras, jagung dan barley sebagai tanaman sereal terpenting (Rajalakshimi *et al.*, 2019).

Sorgum merupakan salah satu jenis tanaman sereal yang mempunyai potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia karena mempunyai sifat adaptasi yang baik. Tanaman sorgum toleran terhadap kekeringan, dapat berproduksi pada lahan marginal, serta relatif tahan terhadap gangguan hama dan penyakit (Ruminta *et al.*, 2017). Perkembangan sorgum manis di Indonesia mendapat perhatian tersendiri karena kurangnya pemanfaatan sorgum secara maksimal. Selama ini, sorgum hanya digunakan sebagai pakan ternak dan sebagian lagi hanya sebagai makanan tradisional. Melalui program pemuliaan tanaman, perlu diteliti genotipe sorgum manis yang mampu beradaptasi dengan baik pada kondisi lahan kering dengan tingkat kesuburan yang rendah (Soeranto, 2010).

Tanaman sorgum manis termasuk tanaman pangan (biji-bijian), tetapi lebih banyak dimanfaatkan sebagai pakan ternak (*livestock fodder*). Tanaman sorgum manis sering disebut sebagai bahan baku industri bersih (*clean industry*) karena hampir semua komponen biomassa dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan industri. Pemanfaatan sorgum manis secara umum diperoleh dari hasil-hasil utama (batang dan biji) serta limbah (daun) dan hasil ikutannya (ampas/*bagasse*) (Sumantri *et al.*, 1996).

Bioetanol dibuat dari nira batang sorgum manis, bijinya diproses menjadi tepung untuk menggantikan tepung beras atau terigu sebagai bahan pangan. Biji sorgum juga dapat menggantikan jagung yang banyak digunakan sebagai bahan baku industri pakan ternak. Daun sorgum dapat dimanfaatkan sebagai hijauan pakan ternak, sedangkan ampas batang sorgum (*bagasse*) yang telah diambil niranya dapat dimanfaatkan

seratnya sebagai bahan baku pulp dalam industri kertas. Dalam hal ini, pengembangan tanaman sorgum manis justru mendukung program pemerintah dalam rangka ketahanan pangan (program swasembada pangan) dan energi (program desa mandiri energi), selain itu juga mendukung pengembangan industri lainnya yaitu penggemukan sapi (swasembada daging) dan industri pulp (kertas).

Spesies pohon, terutama legum, sangat penting untuk peningkatan kesuburan tanah, terutama di zona kering, di mana kesuburan tanah yang rendah, curah hujan yang kurang, dan suhu saat kemarau yang lebih tinggi, merupakan hambatan utama untuk produksi pertanian (Ahmed *et al.*, 2020). Kekurangan unsur hara tanah dan variabilitas curah hujan mengganggu produksi sorgum (Ganyo *et al.*, 2019). Produksi tinggi tanaman sorgum di bawah kondisi fosfor rendah dapat dihasilkan dengan menggunakan varietas hibrida (Kante *et al.*, 2019).

Pemberian mikoriza pada tanaman inang mampu mengurangi kontaminasi baik secara fitoekstraksi dan fitostabilisasi (Suwarniati *et al.*, 2019). Asosiasi mikoriza dengan tanaman sorgum meningkatkan translokasi kadmium dan pembentukan glomalin (senyawa glikoprotein yang mengikat partikel-partikel tanah) yang dikeluarkan mikoriza melalui hifa-hifa yang berfungsi sebagai pembenah tanah (Babadi *et al.*, 2019).

Pemupukan merupakan suatu kegiatan penambahan satu atau beberapa unsur hara ke dalam tanah ketika tingkat ketersediaannya kurang mencukupi untuk pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman. Nitrogen merupakan unsur hara esensial tanaman yang diperlukan paling banyak dibandingkan unsur hara lainnya. Namun demikian, pemberian pupuk N secara terus menerus berdampak pada menurunnya daya dukung lahan (Suminarti, 2019).

Penggunaan pupuk kandang merupakan salah satu alternatif untuk memperbaiki sifat tanah dan untuk mendukung perakaran, karena pupuk kandang mempunyai keuntungan yang lebih dibandingkan dengan pupuk anorganik. Keuntungan yang diperoleh dari penggunaan pupuk organik antara lain: (1) akan menghemat biaya, karena memanfaatkan sisa kotoran dari hewan, (2) tidak membahayakan lingkungan, tetapi justru dapat membantu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Jacob dan Uexkull, 1960 *dalam* Siregar, 1991).

Ketersediaan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produksi. Ketersediaan yang seimbang sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman akan menghasilkan pertumbuhan yang optimum. Pupuk kandang juga menyebabkan terbentuknya humus sehingga dapat meningkatkan daya serap akar terhadap zat-zat makanan bagi pertumbuhan

dan perkembangan tanaman (Sutedjo, 2002).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada lahan kering di Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi benih sorgum manis (*Sorghum bicolor* L.) varietas Numbu dan varietas Kawali, pupuk kotoran ayam, kambing, sapi, dan kascing. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah cangkul, timbangan, meteran/penggaris, oven, tali rafia, brix meter, kertas label, dan alat tulis.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL), terdiri atas dua faktor perlakuan, faktor pertama adalah varietas sorgum manis, terdiri atas dua taraf (Numbu dan Kawali) dan faktor kedua yaitu jenis pupuk kandang, terdiri atas lima taraf yaitu (tanpa pupuk kandang, pupuk kandang ayam, pupuk kandang kambing, pupuk kandang sapi, dan pupuk kascing), sehingga akan diperoleh 10 kombinasi perlakuan

dan masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali dengan total 30 unit percobaan.

Variabel pengamatan meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, luas daun, panjang akar, volume akar, berat brangkas segar, berat brangkas kering, jumlah biji per tanaman, berat biji per tanaman, kandungan nira, dan kadar gula. Data dianalisis dengan sidik ragam menggunakan uji F tingkat kepercayaan 95%, apabila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT) dengan taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman sorgum manis, sedangkan varietas sorgum manis tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman serta tidak terjadi interaksi antara varietas dan jenis pupuk kandang.

Tabel 1. Pengaruh jenis pupuk kandang terhadap tinggi tanaman dua varietas sorgum manis

Varietas	Jenis Pupuk					Rerata
	Tanpa Pupuk	Kandang Ayam	Kandang Kambing	Kandang Sapi	Pupuk Kascing	
Numbu	155,80	195,13	168,27	147,40	153,07	163,93 a
Kawali	167,80	204,73	164,47	153,00	147,13	167,43 a
Rerata	161,80 a	199,93 b	166,37 a	150,20 a	150,10 a	165,68 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa pemberian pupuk kandang ayam memberikan hasil tertinggi yaitu dengan rerata 199,93 cm, sedangkan untuk tinggi tanaman terendah dengan perlakuan pupuk kascing yaitu dengan rerata 150,10 cm walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk kandang kambing dan pupuk kandang sapi.

Baik pada varietas Numbu maupun Kawali menunjukkan pemberian pupuk kandang ayam menghasilkan pertumbuhan paling tinggi dibandingkan pemberian pupuk kandang lainnya. Pada varietas Numbu menghasilkan tinggi tanaman sebesar 195,13 cm, sedangkan terendah pada perlakuan pupuk kandang sapi yaitu 147,40 cm. Pada varietas Kawali, pemberian pupuk kandang ayam menghasilkan pertumbuhan tertinggi juga yaitu 204,73 cm, sedangkan untuk perlakuan pupuk kascing memberikan hasil yang terendah yaitu 147,13 cm.

Pupuk kandang ayam menghasilkan pertumbuhan yang terbaik diantara pupuk kandang

lainnya, karena tinggi tanaman sangat dipengaruhi oleh proses metabolisme dalam tubuh tanaman itu sendiri, agar tanaman dapat melangsungkan aktivitas metabolisme tanaman membutuhkan nutrisi yang dapat diperoleh dari pemupukan baik melalui media tanam atau tanah. Pemberian pupuk kandang ayam mampu menambah unsur hara N, P, dan K di dalam tanah yang diperlukan untuk pertumbuhannya. Tanaman akan tumbuh dengan baik dan subur apabila unsur hara yang dibutuhkan tanaman tersedia dalam jumlah yang cukup.

2. Diameter Batang

Pada fase vegetatif batang mengalami perkembangan yang sangat cepat, karena batang menggunakan sebagian karbohidrat yang dibentuk oleh tanaman. Karbohidrat oleh batang dipergunakan untuk perkembangan sel-sel pada korteks dan sistem pembuluh sehingga terjadi peningkatan diameter batang (Harjadi, 1996).

Tabel 2. Pengaruh jenis pupuk kandang terhadap diameter batang dua varietas sorgum manis

Varietas	Jenis Pupuk					Rerata
	Tanpa Pupuk	Kandang Ayam	Kandang Kambing	Kandang Sapi	Pupuk Kascing	
Numbu	0,99	1,26	1,07	0,99	0,93	1,05 a
Kawali	1,08	1,35	0,96	1,13	1,04	1,11 a
Rerata	1,04 a	1,31 b	1,02 a	1,06 a	0,99 a	1,08 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa diameter batang tanaman pada varietas Kawali tertinggi dengan perlakuan pupuk ayam yaitu dengan rerata 1,35 cm, sedangkan untuk diameter tanaman terendah pada varietas Numbu dengan perlakuan pupuk kascing yaitu dengan rerata 0,93 cm.

Pada pemberian pupuk kandang ayam ternyata mampu memberikan diameter terbesar daripada pupuk kandang sapi, kambing dan kascing. Hal ini karena dengan pemberian pupuk kandang ayam mampu menyediakan unsur hara dan memperbaiki unsur hara untuk pertumbuhan tanaman. Sutedjo (2002) mengatakan bahwa pupuk kandang ayam menambah tersedianya unsur hara

bagi tanaman. Pupuk kandang mengandung unsur hara yang berguna untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

3. Jumlah Daun

Daun yang didukung oleh batang dan cabang merupakan pabrik karbohidrat bagi tanaman budidaya. Daun diperlukan untuk penyerapan dan pengubahan energi cahaya menjadi pertumbuhan dan menghasilkan panen, melalui fotosintesis. Daun juga merupakan sumber nitrogen (N) untuk pembentukan buah, dengan cara memobilisasi N dari daun dan mendistribusikannya ke buah (Sitompul dan Guritno, 1995).

Tabel 3. Pengaruh jenis pupuk kandang terhadap jumlah daun dua varietas sorgum manis

Varietas	Jenis Pupuk					Rerata
	Tanpa Pupuk	Kandang Ayam	Kandang Kambing	Kandang Sapi	Pupuk Kascing	
Numbu	13,87	16,33	13,13	14,73	13,87	14,38 a
Kawali	14,07	16,00	14,20	14,47	13,73	14,49 a
Rerata	13,97 a	16,16 b	13,66 a	14,60 a	13,80 a	14,44 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam menghasilkan jumlah daun tertinggi apabila dibandingkan dengan pemberian pupuk kandang kambing, sapi, dan kascing. Terlihat bahwa pupuk kandang ayam mempunyai tingkat pertumbuhan yang tinggi pada varietas Numbu ataupun varietas Kawali karena pupuk kandang ayam mempunyai kandungan hara yang lebih besar dari hewan ternak lain seperti sapi, kambing, kascing, dan kuda (Musnamar, 2004).

4. Luas Daun

Fungsi utama daun adalah sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis. Daun tanaman dapat menyerap karbondioksida dan memproduksi fotosintat. Luas daun menjadi parameter utama karena laju fotosintesis pertumbuhan per satuan tanaman dominan ditentukan oleh luas daun. Pengamatan daun didasarkan pada fungsinya sebagai penerima cahaya dan tempat terjadinya fotosintesis, sehingga luas daun yang semakin tinggi dapat meningkatkan proses fotosintesis

tanaman untuk kemungkinan meningkatkan hasil fotosintat. Luas daun dihitung pada saat panen (Sitompul dan Guritno, 1995).

Luas daun yang tinggi akan membantu proses fotosintesis. Semakin besar luas daun tanaman maka penerimaan cahaya matahari juga semakin besar. Peningkatan luas daun pada dasarnya merupakan kemampuan tanaman dalam mengatasi naungan. Semakin banyak cahaya yang diterima daun maka semakin banyak energi untuk melakukan fotosintesis dan meningkat pula hasil fotosintat yang dihasilkan. Fotosintat digunakan tanaman untuk pertumbuhan, dalam hal ini untuk penambahan panjang dan jumlah daun tanaman (Suryaningsih, 2004), Sumarni dan Rosliana (2001) menambahkan bahwa semakin besar luas daun maka dalam menyerap cahaya sebagai faktor yang berperan dalam proses fotosintesis juga semakin banyak, sehingga dapat menghasilkan produk fotosintesis yang semakin banyak untuk dapat digunakan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Tabel 4. Pengaruh jenis pupuk kandang terhadap luas daun dua varietas sorgum manis

Varietas	Jenis Pupuk					Rerata
	Tanpa Pupuk	Kandang Ayam	Kandang Kambing	Kandang Sapi	Pupuk Kascing	
Numbu	117,98	177,77	138,26	143,62	144,56	144,44 a
Kawali	149,03	190,63	197,76	141,82	123,62	160,57 a
Rerata	133,50 a	184,20 a	168,01 ab	142,72 a	134,09 a	152,50 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa pemberian pupuk kandang kambing pada varietas kawali menghasilkan luas daun tertinggi dengan rerata 197,76 cm², sedangkan luas daun terendah pada varietas kawali dengan perlakuan pupuk kascing yaitu sebesar 123,62 cm².

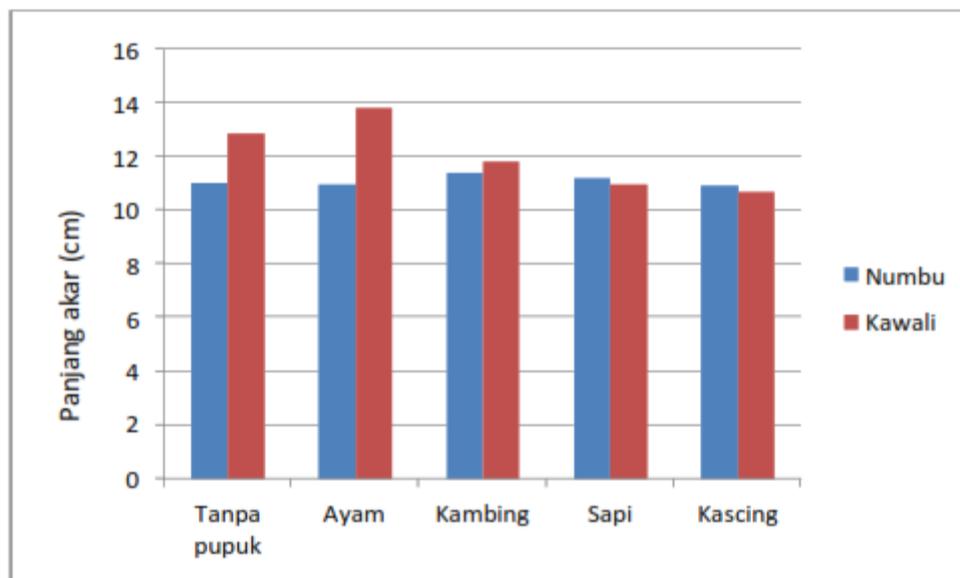
Kecenderungan luas daun sorgum manis tumbuh baik pada lahan yang menggunakan pupuk kandang kambing diduga karena pupuk kandang kambing mengandung lebih banyak unsur (K) dibanding yang terkandung dalam pupuk kandang sapi dan ayam. Unsur kalium pada tanaman bermanfaat membantu pembentukan protein dan karbohidrat, memperkuat tubuh tanaman dan meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan dan penyakit.

5. Panjang Akar

Akar merupakan organ vegetatif utama yang memasok air, mineral dan bahan-bahan yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Panjang akar merupakan hasil perpanjangan sel-sel di belakang meristem ujung.

Peranan akar dalam pertumbuhan tanaman sama pentingnya dengan tajuk. Jika tajuk berfungsi untuk menyediakan karbohidrat melalui proses fotosintesis, maka fungsi akar adalah menyediakan unsur hara dan air yang diperlukan untuk metabolisme tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995).

Berdasarkan analisis ragam, perlakuan pupuk kandang dan varietas sorgum manis tidak berpengaruh nyata terhadap kadar gula dan tidak terjadi interaksi antara keduanya.



Gambar 1. Rerata panjang akar sorgum manis

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa panjang akar tertinggi pada varietas Kawali dengan perlakuan pupuk kandang ayam yaitu sebesar 13,83 cm, sedangkan panjang akar terendah pada varietas Kawali dengan perlakuan pupuk kascing yaitu dengan rerata 10,67 cm. Namun, baik perlakuan pupuk kandang dan perlakuan jenis varietas tidak berbeda nyata, diduga karena kemampuan pertumbuhan akar kedua varietas

sorgum manis tersebut sama rata.

Menurut Jumin (2002) akar yang kurus dan panjang mempunyai luas permukaan yang lebih besar bila dibandingkan dengan akar yang tebal dan pendek, karena dapat menjelajah sejumlah volume yang sama. Penyerapan air dapat terjadi dengan perpanjangan akar ke tempat baru yang masih banyak air.

6. Volume Akar

Menurut (Gardner *et al.*, 1991), akar adalah organ yang pertama mencari air, nutrisi, dan faktor-faktor tanah lainnya. Pertumbuhan yang baik di

bagian atas tanaman akan merangsang pertumbuhan di bagian bawah sehingga volume akar akan membesar dan memperluas jangkauan akar untuk memperoleh makanan lebih banyak (Mulyadi *et al.*, 2003 dalam Purwanti, 2008).

Tabel 5. Pengaruh jenis pupuk kandang terhadap volume akar dua varietas sorgum manis

Varietas	Jenis Pupuk					Rerata
	Tanpa Pupuk	Kandang Ayam	Kandang Kambing	Kandang Sapi	Pupuk Kascing	
Numbu	11,40	19,07	11,07	16,00	11,53	13,81 a
Kawali	12,47	23,73	13,73	11,53	11,93	14,67 a
Rerata	11,93 a	21,40 b	12,40 a	13,76 a	11,73 a	14,24 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa volume akar tertinggi pada varietas Kawali dengan perlakuan pupuk kandang ayam yaitu sebesar 23,73 ml, sedangkan volume akar terendah pada varietas Numbu dengan perlakuan pupuk kandang kambing yaitu 11,07 ml. Penambahan pupuk kandang ke dalam tanah dapat mempertinggi kadar humus tanah itu yang berpengaruh baik bagi sifat fisik tanah. Pupuk kandang penting pula bagi kehidupan jasad renik dalam tanah, hal ini yang dapat mempengaruhi volume akarsorgum manis.

Volume akar juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan, yaitu struktur tanah. Struktur tanah yang remah memberikan keuntungan yaitu memiliki drainase dan aerasi yang baik. Jenis tanah grumosol menyulitkan akar tanaman untuk mencari

unsur hara karena jenisnya liat. Apalagi bila di musim penghujan tanahnya akan semakin liat.

7. Berat Brangkasian Segar Tanaman

Berat brangkasian segar tanaman dipengaruhi oleh kadar air dan kandungan unsur hara yang ada dalam sel-sel jaringan. Berat brangkasian segar yang tinggi menunjukkan bahwa metabolisme tanaman berjalan dengan baik (Dwidjoseputro, 1994). Jumlah dan ukuran tajuk juga mempengaruhi berat brangkasian, sementara berat brangkasian segar juga dipengaruhi oleh pengambilan air oleh tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995).

Tabel 6. Pengaruh jenis pupuk kandang terhadap berat brangkasian segar dua varietas sorgum manis

Varietas	Jenis Pupuk					Rerata
	Tanpa Pupuk	Kandang Ayam	Kandang Kambing	Kandang Sapi	Pupuk Kascing	
Numbu	59,55	153,74	73,39	85,26	77,70	89,93 a
Kawali	83,78	159,30	90,42	76,22	72,81	96,51 a
Rerata	71,66 a	156,52 b	81,90 a	80,74 a	75,25 a	93,22 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Pada Tabel 6 terlihat bahwa perlakuan pupuk kandang ayam menghasilkan brangkasian segar tertinggi baik pada varietas Numbu maupun Kawali. Berat brangkasian segar tertinggi pada varietas Kawali dengan perlakuan pupuk kandang ayam sebesar 159,30 g, sedangkan berat brangkasian segar terendah pada varietas Kawali dengan perlakuan kascing yaitu sebesar 72,81 g.

Pada pemberian pupuk kandang ayam ternyata mampu menghasilkan berat brangkasian segar terbesar daripada pupuk kandang sapi, kambing dan kascing. Hal ini karena pupuk kandang ayam memiliki kandungan unsur hara yang lebih besar dibanding dengan pupuk kandang sapi, kambing, dan kascing. Hadjowigeno (1993) mengatakan bahwa pupuk kandang dari ayam atau unggas memiliki kandungan unsur hara yang lebih

besar dibandingkan jenis pupuk kandang lainnya. Penyebabnya adalah kotoran ternak padat pada unggas tercampur dengan kotoran cairnya. Umumnya kandungan unsur hara pada urin selalu lebih besar daripada kotoran padat.

Pupuk kandang ayam mempunyai unsur N, P, dan K yang tertinggi yaitu N (1,7 %), P (1,9 %), dan K (1,5 %), menurut Poerwowidodo (1993), lingkungan tanah yang baik dapat berpengaruh pada peningkatan respirasi akar dan serapan hara oleh tanaman. Meningkatnya serapan hara dapat berpengaruh pada peningkatan pertumbuhan, karena unsur N berfungsi untuk membentuk klorofil, unsur P untuk transfer energi, dan unsur K untuk meningkatkan serapan CO₂ (Sarwono, 1995), sehingga meningkatkan serapan unsur hara dan dapat memacu proses fotosintesis. Suriatna (1992)

menambahkan bahwa meningkatnya pertumbuhan pada fase vegetatif dapat memacu pertumbuhan daun, batang, dan akar, akibatnya berat brangkasan segar yang dihasilkan tinggi.

8. Berat Brangkasan Kering Tanaman

Brangkasan tanaman terdiri atas bagian daun, batang dan akar. Fitter dan Hay (1994) menyatakan bahwa 90% berat kering tanaman adalah hasil fotosintesis. Biomassa tanaman adalah bahan kering yang dipandang sebagai manifestasi dari semua proses dan peristiwa yang terjadi dalam pertumbuhan tanaman. Biomassa tanaman meliputi semua bahan tanaman yang secara kasar berasal dari fotosintesis, serapan unsur hara dan air yang diolah

melalui proses fotosintesis (Sitompul dan Guritno, 1995). Produksi biomassa segar menunjukkan tingkat serapan air dan unsur hara oleh tanaman untuk proses metabolisme (Hajar *et al.*, 2019).

Berat kering pada prinsipnya merupakan hasil berat brangkasan segar yang dihilangkan kandungan airnya dengan pengeringan menggunakan oven pada suhu 70-85 °C sampai diperoleh berat yang konstan dan pada akhirnya yang tersisa adalah bahan organik yang hidup dalam bentuk biomassa. Pengeringan dilakukan sampai berat brangkasan konstan, yang dimaksud berat konstan adalah apabila pengeringan sesudah dengan pengeringan sebelumnya berselisih 0,2 mg dan sudah tidak berubah pada pengeringan selanjutnya (Harjadi, 1996).

Tabel 7. Pengaruh jenis pupuk kandang terhadap berat brangkasan kering dua varietas sorgum manis

Varietas	Jenis Pupuk					Rerata
	Tanpa Pupuk	Kandang Ayam	Kandang Kambing	Kandang Sapi	Pupuk Kascing	
Numbu	33,15	55,63	36,73	41,43	36,63	40,71 a
Kawali	40,18	59,74	41,44	37,34	35,69	42,88 a
Rerata	36,66 a	57,68 b	39,08 a	39,38 a	36,16 a	41,79 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Pada Tabel 7 dapat dilihat rerata berat kering brangkasan sorgum manis tertinggi pada perlakuan pupuk kandang ayam untuk varietas kawali yaitu sebesar 59,74 g/tanaman dan untuk varietas Numbu tidak berbeda nyata yaitu sebesar 55,63 g/tanaman. Rerata brangkasan kering terkecil yaitu pada varietas Numbu dengan perlakuan tanpa pupuk yaitu sebesar 33,15 g/tanaman.

Kecenderungan tanaman sorgum manis tumbuh dengan baik pada lahan yang diolah menggunakan pupuk kandang ayam diduga terjadi karena unsur N yang tersedia dalam pupuk kandang ayam lebih tinggi dari pupuk kandang sapi, kambing dan kascing, sementara unsur N di dalam tanaman berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman terutama dalam pertumbuhan akar, batang dan daun. Unsur N pada pupuk kandang ayam juga merupakan komponen utama dalam pembentukan klorofil sebagai faktor utama yang berperan dalam proses fotosintesis atau metabolisme tanaman, karena tanaman yang tumbuh memerlukan N untuk

membentuk sel-sel baru dan proses fotosintesis. Salah satu fungsi kandungan N pada pupuk adalah untuk menyehatkan pertumbuhan daun sehingga daun tanaman dapat tumbuh lebar dengan warna lebih hijau.

9. Jumlah Biji per Tanaman

Biji merupakan cadangan makanan serta dapat dipergunakan sebagai benih yang dapat dijadikan bahan tanam pada musim berikutnya. Faktor yang menentukan kualitas biji adalah jumlah substrat karbohidrat yang tersedia bagi metabolisme yang mendukung pertumbuhan awal tanaman. Sutopo (2002) menyatakan bahwa proses pembentukan biji pada berbagai jenis tanaman tidak sama, baik disebabkan oleh faktor lingkungan maupun faktor genetik. Ketidaksempurnaan dalam proses pematangan bakal biji akan menyebabkan terbentuknya biji yang tidak sama.

Tabel 8. Pengaruh jenis pupuk kandang terhadap jumlah biji dua varietas sorgum manis

Varietas	Jenis Pupuk					Rerata
	Tanpa Pupuk	Kandang Ayam	Kandang Kambing	Kandang Sapi	Pupuk Kascing	
Numbu	545	2.078	1.120	1.104	1.365	1.242 b
Kawali	642	783	826	1.170	900	864 a
Rerata	593 a	1.430 b	973 ab	1.137 b	1.132 b	1.053 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

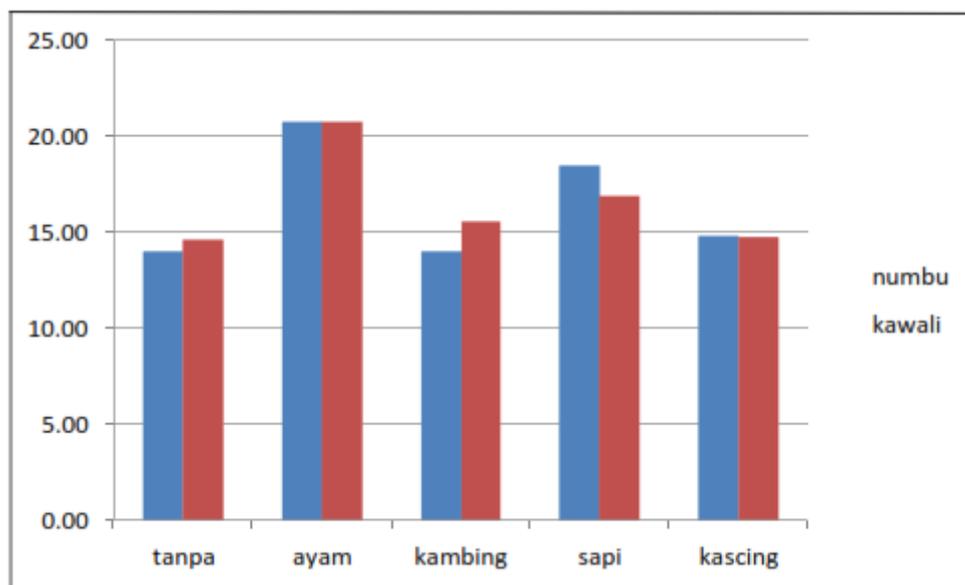
Pada Tabel 8 terlihat bahwa perlakuan pupuk kandang ayam varietas Numbu menghasilkan jumlah biji pertanaman paling tinggi yaitu sebesar 2.078 butir per tanaman, sedangkan yang terendah adalah varietas Numbu dengan perlakuan tanpa pupuk sebesar 545 butir per tanaman.

Jumlah biji terbanyak dihasilkan dari perlakuan dengan menggunakan pupuk kandang ayam karena pupuk kandang ayam memiliki kandungan hara yang lebih besar dibandingkan dengan ternak lainnya. Dalam proses dekomposisi bahan organik akan dibebaskan sejumlah unsur hara seperti N, P, dan K. Berdasarkan pendapat tersebut pemupukan N, P, dan K organik sangat diperlukan tanaman. Unsur-unsur yang terkandung dalam pupuk tersebut akan diserap dan digunakan untuk proses fotosintesis tanaman, dan akan

menghasilkan fotosintat. Sebagian fotosintat tersebut akan digunakan untuk pengisian biji.

10. Berat Biji per Tanaman

Biji merupakan cadangan makanan serta dapat dipergunakan sebagai benih yang dapat dijadikan bahan tanam pada musim berikutnya. Faktor yang menentukan kualitas biji adalah jumlah substrat karbohidrat yang tersedia bagi metabolisme yang mendukung pertumbuhan awal tanaman. Sutopo (2002) menyatakan bahwa proses pembentukan biji pada berbagai jenis tanaman tidak sama, baik disebabkan oleh faktor lingkungan maupun faktor genetik. Ketidaktepatan dalam proses pematangan bakal biji akan menyebabkan terbentuknya biji yang tidak sama.



Gambar 2. Rerata berat biji per tanaman sorgum manis

Gambar 2 menunjukkan bahwa varietas Numbu dengan perlakuan pupuk kandang ayam menghasilkan berat biji per tanaman terbesar yaitu 20,77 g, sedangkan berat biji terendah pada varietas Numbu dengan perlakuan pupuk kambing yaitu sebesar 14,01 g. 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. Perlakuan pupuk organik cair dan jarak tanam memberikan efek yang sama terhadap panjang malai, berat 1.000 butir, persentase bobot biji per tanaman, indeks panen, dan hasil per lahan (Ruminta *et al.*, 2018).

11. Kandungan Nira

Semakin mendekati umur panen kadar nira meningkat dan mengalami penurunan setelah melewati masa umur panen akibat aktivitas enzim invertase pada tanaman (Apliza *et al.*, 2020). Hal yang sama diungkapkan oleh Oyier *et al.* (2017) bahwa peningkatan kadar nira pada sorgum menunjukkan bahwa ketika biji pada sorgum matang karena terdapat lebih banyak karbohidrat yang tersimpan pada bagian batang. Nira sorgum manis dari batang tanaman sorgum dapat dimanfaatkan untuk pembuatan etanol karena komposisi nira sorgum manis hampir sama dengan nira tebu (Ratna, 2006).

Tabel 9. Pengaruh jenis pupuk kandang terhadap kandungan nira dua varietas sorgum manis

Varietas	Jenis Pupuk					Rerata
	Tanpa Pupuk	Kandang Ayam	Kandang Kambing	Kandang Sapi	Pupuk Kascing	

Numbu	3,83	17,47	5,23	4,70	4,53	7,15 a
Kawali	4,13	19,53	7,27	2,50	2,50	7,18 a
Rerata	3,98 a	18,50 b	6,25 a	3,60 a	3,51 a	7,17 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Pada Tabel 9 terlihat bahwa kadar nira tertinggi dihasilkan pada Varietas Kawali dengan perlakuan pupuk kandang ayam yaitu 19,53%, sedangkan yang terendah pada varietas Kawali dengan perlakuan pupuk kandang sapi dan kascing yaitu masing-masing hanya sebesar 2,50%. Perbedaan yang sangat nyata ini disebabkan karena pupuk kandang ayam lebih dapat merangsang pertumbuhan sorgum manis daripada perlakuan pupuk lainnya.

Hasil yang sama terlihat pada diameter batang yang menunjukkan penggunaan pupuk kandang ayam mempunyai hasil rerata diameter lebih besar jika dibandingkan dengan menggunakan perlakuan pupuk kandang sapi, kambing dan kascing. Perlakuan pupuk kandang ayam lebih

menghasilkan kadar nira tertinggi karena kadar nira berhubungan dengan diameter batang sorgum manis. Semakin besar batang semakin banyak pula nira yang dihasilkan.

12. Kadar Gula

Kadar gula sangat dipengaruhi oleh jenis sorgum, iklim, umur sorgum, pemupukan dan pengairan. Menurut Final (1998) kadar kemanisan pada tebu dipengaruhi oleh jumlah karbohidrat tanaman. Apabila kecepatan hidrolisis pati lebih besar daripada kecepatan perubahan glukosa menjadi energi dan H₂O maka dalam jaringan dapat terjadi penimbunan glukosa selama fase pertumbuhan.

Tabel 10. Pengaruh jenis pupuk kandang terhadap kadar gula dua varietas sorgum manis

Varietas	Jenis Pupuk					Rerata
	Tanpa Pupuk	Kandang Ayam	Kandang Kambing	Kandang Sapi	Pupuk Kascing	
Numbu	11,27	11,73	10,80	10,33	10,80	10,98 a
Kawali	11,53	12,13	11,13	12,13	10,67	11,52 a
Rerata	11,40 a	11,93 a	10,96 a	11,23 a	10,73 a	11,25 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Tabel 10 dapat dilihat bahwa kadar gula tertinggi adalah pada varietas Kawali dengan perlakuan pupuk kandang ayam yaitu sebesar 12,13 °brix, sedangkan untuk kadar gula per tanaman terendah pada varietas Numbu dengan perlakuan pupuk kandang sapi yaitu dengan rerata 10,33 °brix. Hal ini dimungkinkan karena kadar gula cenderung lebih dipengaruhi oleh kondisi air pada lahan. Semakin mendekati umur panen kadar gula meningkat dan mengalami penurunan kadar gula setelah melewati masa umur panen akibat aktivitas enzim invertase pada tanaman (Apliza *et al.*, 2020).

KESIMPULAN

Sorgum manis varietas Kawali atau varietas Numbu memberikan hasil yang maksimal jika menggunakan perlakuan pupuk kandang ayam. Pemberian pupuk kandang ayam dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil sorgum manis meliputi: tinggi tanaman, diameter batang, panjang akar, volume akar, berat brangkas segar, berat brangkas kering, jumlah biji per tanaman, kandungan nira, dan kadar gula. Kadar gula tertinggi pada varietas Kawali dengan perlakuan pupuk

kandang ayam yaitu sebesar 12,13 °brix, sedangkan kadar gula terendah pada varietas Numbu dengan perlakuan pupuk kandang sapi yaitu sebesar 10,33 °brix.

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 PNPB UNS tahun anggaran 2020.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, A.I., I.M. Aref, and T.S. Alshahrani. 2020. Investigating the variations of soil fertility and *Sorghum bicolor* L. physiological performance under plantation of some Acacia species. *Plant, Soil and Environment* 66(1): 33-40.
- Apliza, D., M. Ma'shum, Suwardji, dan V.J. Wargadalam. 2020. Pemberian pupuk silikat

- dan pupuk kandang terhadap pertumbuhan, kadar brix, dan hasil tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Jurnal Penelitian Pendidikan IPA 6(1): 16-24.
- Babadi, M., R. Zalaghi, and M. Taghavi. 2019. A non-toxic polymer enhances sorghum-mycorrhiza symbiosis for bioremediation of Cd. Mycorrhiza 29(4): 375-387.
- Dwidjoseputro, D. 1994. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Final, P. 1998. Melon: Pemeliharaan secara Intensif Kiat Sukses Beragribisnis. Penebar Swadaya. 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.
- Ganyo, K.K., B. Muller, M. Ndiaye, E.K. Gaglo, A. Guissé, and M. Adam. 2019. Defining fertilization strategies for sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) production under Sudano-Sahelian conditions: options for late basal fertilizer application. Agronomy 9: 697.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Penerjemah: H Susilo. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Hajar, H., L. Abdulah, dan D. Diapari. 2019. Produksi dan kandungan nutrisi beberapa varietas sorgum hybrid dengan jarak tanam berbeda sebagai sumber pakan. Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan 17(1): 1-5.
- Hardjowigeno, S. 1993. Klasifikasi Tanah Pedogenesis. Akademika Pressindo. Jakarta. 212 hal.
- Harjadi, S.S. 1996. Pengantar Agronomi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama. 195 hal.
- Jumin, H.B. 2002. Agronomi. Rajawali Pers. Jakarta.
- Kante, M., F. Rattunde, B. Nébié, I. Sissoko, B. Diallo, A. Diallo, A. Touré, E. Weltzien, B.I.G. Haussmann, and W.L. Leiser. 2019. Sorghum hybrids for low-input farming systems in West Africa: quantitative genetic parameters to guide hybrid breeding. Crop Science 59: 2544-2561.
- Musnamar, E.I. 2004. Pupuk Organik Cair dan Padat, Pembuatan, Aplikasi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Oyier, M.O., J.O. Owuoché, and M.E. Oyoo. 2017. Effect of harvesting stage on sweet sorghum genotype s in Western Kenya. The Scientific Journal 4: 467476.
- Poerwowidodo, M. 1993. Telaah Kesuburan Tanah. Angkasa, Bandung.
- Purwanti, E. 2008. Pengaruh Dosis Pupuk Majemuk dan Konsentrasi EM-4 terhadap Pertumbuhan Bibit Stek Tebu (*Saccharum officinarum* L.). Skripsi S1. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Rajalakshimi, P., G. Balasubramanian, P.P. Mahendran, and S.U. Kanna. 2019. Effect of biomanures on growth and yield of sorghum under rainfed conditions. International Journal of Chemical Studies 7(3): 4668-4671.
- Ratna, P.P.S. 2006. Kajian pengaruh fouling pada pemurnian nira tebu. Jurnal Teknik Kimia 1(1). UPN Veteran. Surabaya.
- Ruminta, A. Wahyudin, M.L. Hanifa. 2017. Pengaruh pupuk N, P, K dan pupuk organik kelinci terhadap hasil sorgum (*Sorghum bicolor* [Linn.] Moench) di lahan tadah hujan Jatinangor. Jurnal Kultivasi 16(2): 362-367.
- Ruminta, A. Wahyudin, dan A. Ramdani. 2018. Respon hasil tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) terhadap pupuk organik cair dan jarak tanam di Jatinangor Jawa Barat. Agrin 22(2): 160-170.
- Sarwono, H. 1995. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Siregar, M.E. 1991. Kebutuhan pupuk untuk pengembangan tanaman pakan ternak. Prosiding Nasional Efisiensi Penggunaan Pupuk V. Puslitanak Bogor.
- Sitompul, M. dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soeranto. 2010. Sorgum sebagai bahan baku bioetanol. <http://www.batan.go.id>. [20 November 2011].
- Suarni, S. 2016. Peranan sifat fisikokimia sorgum dalam diversifikasi pangan dan industri serta

- prospek pengembangannya. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian 35: 99-110.
- Sumantri, A., Hanyokrowati, dan B. Guritno. 1996. Prospek pengembangan sorgum manis untuk menunjang pembangunan agroindustri di lahan kering. Makalah dalam Lokakarya Nasional Pertanian Lahan Kering Beberapa Kawasan Pembangunan Ekonomi Terpadu di Kawasan Timur Indonesia. Malang, 10-12 Oktober 1996.
- Sumarni, N. dan R. Rosliana. 2001. Media tumbuh dan waktu aplikasi larutan hara untuk penanaman cabai secara organik. Jurnal Hortikultura 11(4): 237-243.
- Suminarti, N.E. 2019. Dampak pemupukan N dan zeolite pada pertumbuhan serta hasil tanaman sorghum (*Sorghum bicolor* L.) var. Super 1. Jurnal Agro 6(1): 1-14.
- Suriatna, S. 1992. Pupuk dan Pemupukan. Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Suryaningsih. 2004. Pengaruh Macam Zat Pengatur Tumbuh dan Media Tanam terhadap Pertumbuhan Setek Lada (*Piper nigrum* L.). Skripsi S1, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Sutedjo, M.M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sutopo, L. 2002. Teknologi Benih. Rajawali Press. Jakarta.
- Suwarniati, U. Hanum, dan Muslim. 2019. The effects of arbuscular mycorrhiza fungi (AMF) and organic fertilizer on chemical features of soil planted by sunflower (*Helianthus annuus* L.) on critical land of iron ore mining. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 506: 012036.
- Talanca, A.H. dan N.N. Andayani. 2015. Perkembangan perakitan varietas sorgum di Indonesia. Balai Penelitian Tanaman Serealia.