

Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Varietas Numbu dengan Pemupukan Organik yang Berbeda

Growth and Production of Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Varieties of Numbu with Different Organic Fertilization

Rina Kurniasari¹, Suwanto^{2*}, Eko Sulistyono²

¹Program Studi Agronomi dan Hortikultura Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor (IPB University)

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, (IPB University) Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

*Penulis Korespondensi: warto_skm@apps.ipb.ac.id

Disetujui: 18 Desember 2022 / Publish Online Januari 2023

ABSTRACT

Sorghum is a food commodity that has the potential to be developed in Indonesia. Increased sorghum productivity can be done by applying good cultivation, one of which is fertilization. This research was conducted to provide information about manure and additional fertilizer on the growth and production of Sorghum Numbu variety. This research was carried out in February to July 2019 in the Cikabayan Bawah Experimental Field, Analyses Laboratory, and Post Harvest Laboratory of the Department of Agronomy and Horticulture, Bogor Agricultural University. The experimental design used was a factorial randomized complete block design (RCBD). The first factor is the provision of manure (0 tons ha⁻¹, 10 tons ha⁻¹) and the second factor is the type of additional fertilizer (without additional fertilizer, biofertilizer, liquid organic fertilizer). The results showed that the application of manure at a dose of 10 tons ha⁻¹ significantly increased the plant growth character of sorghum, namely plant height, number of leaves, stem diameter, days to flowering, days to harvest, and dry weight biomass, 1,000 seeds dry. Additional fertilizer both biofertilizer and liquid organic fertilizer does not increase the growth and production of sorghum. Sorghum productivity by providing manure is 3.74 10 tons ha⁻¹ and without manure is 3.30 ton ha⁻¹.

Keywords: biofertilizer, manure, liquid organic fertilizer

ABSTRAK

Sorgum merupakan komoditas pangan yang berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia. Peningkatan produktivitas sorgum dapat dilakukan dengan penerapan budidaya yang baik, salah satunya pemupukan. Penelitian ini dilakukan untuk memberikan informasi mengenai pengaruh pupuk kandang dan pupuk tambahan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum varietas Numbu. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga bulan Juli 2019 di Kebun Percobaan Cikabayan Bawah, Laboratorium Pengujian, dan Laboratorium Pasca Panen Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan kelompok lengkap teracak (RKLT) faktorial. Faktor pertama yaitu pemberian pupuk kandang (0 ton ha⁻¹, 10 ton ha⁻¹) dan faktor kedua yaitu jenis pupuk tambahan (tanpa pupuk tambahan, pupuk hayati, pupuk organik cair). Hasil penelitian menunjukkan pemberian pupuk kandang dengan dosis 10 ton ha⁻¹ nyata meningkatkan karakter pertumbuhan tanaman sorgum yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, umur berbunga, umur panen, bobot brangkasan kering per tanaman, dan komponen hasil berupa bobot 1,000 butir biji kering. Pemberian pupuk tambahan baik pupuk hayati maupun pupuk organik cair tidak meningkatkan pertumbuhan dan produksi sorgum. Produktivitas sorgum dengan pemberian pupuk kandang 3.74 ton ha⁻¹, tanpa pupuk kandang sebesar 3.30 ton ha⁻¹.

Kata kunci: pupuk hayati, pupuk kandang, pupuk organik cair

PENDAHULUAN

Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) merupakan komoditas pangan yang berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia. Sorgum dapat diolah menjadi tepung pengganti tepung gandum (terigu) dalam menunjang diversifikasi pangan yang dapat diproduksi secara lokal. Kandungan nutrisi yang dimiliki sorgum yaitu karbohidrat 70%, protein 8-12% dan lemak 2-6%. Sorgum juga mengandung mineral esensial seperti P, Mg, Ca, Fe, Zn, Cu, Mn, Mo, dan Cr (Widowati, 2010). Selain pangan, sorgum juga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan bioetanol. Bagian sorgum yang dapat dijadikan pakan yaitu biji, daun, dan batangnya. Biji dimanfaatkan untuk pakan unggas sedangkan daun dan batang sorgum untuk pakan ternak (Nurkholis *et al.*, 2014). Etanol yang dihasilkan tanaman sorgum berasal dari nira yang terdapat pada batang sorgum, terutama pada varietas tanaman sorgum manis. Etanol biasanya digunakan sebagai pengganti bahan bakar minyak (BBM), farmasi, dan sebagai substitusi premium (Dewi *et al.*, 2017).

Sorgum merupakan tanaman serealia yang memiliki daya adaptasi yang luas. Sorgum toleran terhadap lahan marginal, kekeringan, genangan air, serta relatif tahan terhadap gangguan hama dan penyakit (Rifa'i *et al.*, 2015). Sorgum dapat dikembangkan di lahan sub optimum yang kini masih belum banyak dimanfaatkan. Hal tersebut membuat sorgum sangat berpotensi untuk dikembangkan demi mencapai ketahanan pangan di Indonesia. Akan tetapi budi daya sorgum masih tergolong minim dan belum dilakukan dengan stabil oleh petani Indonesia karena pengembangan lebih difokuskan pada komoditas pangan lain seperti padi dan jagung. Hal tersebut mengakibatkan data mengenai luas produksi, angka produksi, dan produktivitas baik di BPS maupun direktorat terkait masih belum tersedia (Susilowati dan Saliem, 2013).

Produktivitas sorgum di dunia berbeda-beda. Rata-rata produktivitas biji kering sorgum dunia menurut FAO (2017) yaitu sebesar 1.41 ton ha⁻¹. Produktivitas tertinggi berada di benua Amerika yaitu sebesar 3.71 ton ha⁻¹ dan terendah di Afrika yaitu sebesar 1.00 ton ha⁻¹. Produktivitas di Asia sebesar 1.11 ton ha⁻¹. Angka produktivitas ini masih tergolong rendah bila dibandingkan dengan potensi hasil pada deskripsi varietas sorgum yang kini telah banyak dilepas. Oleh karena itu, produktivitas sorgum masih dapat ditingkatkan hingga mencapai hasil yang optimum.

Peningkatan produktivitas dapat dilakukan dengan penerapan teknik budidaya tanaman yang baik, salah satunya dengan pemupukan.

Pemupukan yang kini banyak dilakukan oleh petani yaitu pemupukan dengan menggunakan pupuk anorganik. Penggunaan pupuk anorganik tanpa tambahan bahan organik akan menyebabkan tanah menjadi keras dan ketersediaan unsur hara bagi tanaman jadi berkurang, sehingga dapat menurunkan produktivitas lahan dan hasil tanaman. Pemupukan organik dapat mengembalikan fungsi lahan dengan cara memperbaiki sifat biologi, kimia, dan fisika tanah. Menurut Pramanda *et al.* (2015), penambahan bahan organik meningkatkan hasil sorgum varietas Numbu hingga 8.6 ton ha⁻¹ pada dosis 15 ton ha⁻¹. Penelitian bertujuan untuk memberikan informasi mengenai pengaruh pemberian pupuk kandang dan pupuk tambahan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum varietas Numbu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Cikabayan Institut Pertanian Bogor. Analisis tanah dan pupuk kandang dilakukan di Laboratorium Pengujian Agronomi dan Hortikultura. Pengamatan bobot kering tanaman dilakukan di Laboratorium Pasca Panen Departemen Agronomi dan Hortikultura. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan Juli 2019.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sorgum varietas Numbu, pupuk kandang, kapur dolomit 2 ton ha⁻¹, arang sekam, pupuk organik cair Phosmit, pupuk hayati Bio P2000Z, insektisida dengan bahan aktif karbofuran 17 kg ha⁻¹, herbisida (glifosat 3-6 L ha⁻¹), insektisida (fipronil 0.5 L ha⁻¹, lamda sihalotrin 0.3 L ha⁻¹), fungisida (propineb 2 kg ha⁻¹, heksakonazol 0.6 L ha⁻¹), dan antraktan (metil eugenol 0.1 L ha⁻¹). Alat-alat yang digunakan berupa peralatan budidaya pertanian, alat ukur berupa penggaris, meteran, dan jangka sorong, label untuk tanaman contoh dan petakan, bambu ajir untuk penanda tanaman contoh, sungkup plastik, gelas ukur, *moisture tester*, dan timbangan digital.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan kelompok lengkap teracak (RKLK) faktorial. Faktor pertama yaitu pemberian pupuk kandang (0 ton ha⁻¹, 10 ton ha⁻¹) dan faktor kedua yaitu jenis pupuk tambahan (tanpa pupuk tambahan, pupuk hayati, pupuk organik cair). Percobaan ini menghasilkan 6 kombinasi perlakuan. Perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga terdapat 18 satuan percobaan. Setiap perlakuan dilakukan pada petak percobaan yang berbeda dengan ukuran 6 m x 4 m.

Pelaksanaan percobaan dimulai dengan melakukan analisis tanah yang bertujuan mengetahui kandungan hara dan mineral yang terdapat pada lahan percobaan dan pupuk kandang yang digunakan. Kegiatan pertama yang dilakukan adalah pengambilan sampel tanah. Sampel tanah diambil dari 5 titik secara diagonal pada lahan percobaan. Tanah tersebut dicampur menjadi contoh komposit kemudian diaduk hingga homogen, dan diambil ± 1 kg untuk dianalisis di laboratorium. Analisis yang dilakukan yaitu pH, kandungan N, P, K, dan C-organik. Pupuk kandang diambil ± 1 kg kemudian dilakukan analisis. Analisis yang dilakukan yaitu kandungan N, P, K, dan C-organik.

Persiapan lahan meliputi pembersihan tanah dari gulma dengan cara memotong gulma menggunakan *slasher* dan aplikasi herbisida sistemik, kemudian dilakukan pembalikan tanah dan penggemburan. Persiapan lahan dilakukan 3 minggu sebelum tanam. Tanah yang sudah rata dibuat petak dengan ukuran 6 m x 4 m sehingga luas untuk satu satuan percobaan sebesar 24 m² sebanyak 18 petak. Tanah diberi kapur pertanian atau dolomit 2 ton ha⁻¹ untuk meningkatkan pH tanah dan pupuk kandang sesuai dosis perlakuan. Pemberian pupuk kandang secara larikan pada baris tanaman bertujuan untuk meningkatkan bahan organik tanah. Tanaman sorgum ditanam dengan jarak tanam 100 cm x 40 cm x 25 cm. Penanaman dilakukan dengan cara ditugal, lima benih per lubang tanam, setelah itu lubang tanam tersebut diberi insektisida dengan bahan aktif karbofuran dan arang sekam. Kemudian lubang tanam ditutup.

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyulaman, penjarangan, pembumbunan, pemupukan tambahan, penyungkupan malai, pengendalian gulma, dan pengendalian hama penyakit. Penyulaman dilakukan pada 1-2 MST. Penjarangan dilakukan pada 2-3 MST dengan mempertahankan 2 tanaman per lubang tanam. Pembumbunan dilakukan saat 4 MST. Pupuk tambahan baik itu pupuk organik cair maupun pupuk hayati diaplikasikan dengan cara disemprot, dengan dosis 1 L ha⁻¹ per aplikasi, volume semprot 300 liter ha⁻¹, dan konsentrasi larutan aplikasi 0.3%. Pupuk tambahan diaplikasikan sebanyak 4 kali yaitu pada 2, 4, 6, dan 8 MST, sehingga untuk setiap aplikasi per petak pupuk tambahan yang dibutuhkan sebanyak 2.4 ml dengan volume semprot 720 ml. Penyungkupan malai dilakukan ketika malai sudah anthesis yaitu pada 10 MST. Pengendalian gulma dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada 1 MST, 4 MST, dan 8 MST secara manual dan menggunakan cangkul. Pengendalian hama dan penyakit tanaman dilakukan ketika ada

gejala hama dan penyakit. Pemanenan sorgum dilakukan ketika tanaman memiliki kriteria panen yaitu daun tanaman telah menguning, malai telah sempurna, biji telah mengeras, dan ditandai dengan adanya *black layer*. Pemanenan dilakukan dengan cara memotong tangkai malai menggunakan gunting pangkas.

Pengamatan dilakukan pada fase vegetatif dan generatif. Karakter yang diamati pada fase vegetatif meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan indeks luas daun. Karakter yang diamati pada fase generatif meliputi umur berbunga, waktu panen, bobot basah dan kering brangkasan per tanaman dan per ubinan, bobot basah dan kering malai per tanaman dan per ubinan biji kering per tanaman dan per ubinan, bobot 1,000 butir, indeks panen, dan produktivitas. Data yang diperoleh dari percobaan dianalisis menggunakan perangkat lunak SAS 9.0. Jika terdapat pengaruh nyata pada perlakuan yang diuji melalui uji ragam dengan taraf 5%, maka akan dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Cikabayan, Institut Pertanian Bogor. Data iklim yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) yang disajikan pada Tabel 1. Suhu rata-rata yaitu sebesar 22.52-31.74 °C, cukup sesuai untuk tanaman sorgum menurut BPTP Jawa Barat yaitu sekitar 20-30 °C. Rata-rata kelembaban udara relatif cukup tinggi yaitu sekitar 60-95%. Rata-rata curah hujan pada saat penelitian yaitu sebesar 338.8 mm per bulan, dengan hari hujan sebanyak 20.6 hari, dan lama penyinaran sebesar 158 jam.

Kelembaban udara relatif yang tinggi dapat menyebabkan tanaman banyak terserang hama dan penyakit. Awal pertanaman benih yang telah ditanam diserang oleh semut sehingga menyebabkan daya tumbuh <20%. Fase vegetatif tanaman diserang hama kutu *Rhopalosiphum maidis* dan *Melanaphis sacchari*, namun perkembangannya terhambat oleh musuh alami yaitu larva dari *Coccinellidae* sp. Ditemukan juga kerusakan daun akibat gigitan *Oxya* sp. Tanaman juga terinfeksi penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum sublineola*. Pengendalian dilakukan dengan penyemprotan fungisida dan insektisida kontak dan sistemik. Serangan hama penghisap biji yang menghisap sari makanan pada biji tersebut menyebabkan sebagian biji hampa dan mudah rontok sehingga dilakukan penyungkupan malai. Hama yang ditemukan yaitu

Leptocorisa oratorius, *Nezara viridula*. Selain hama serangga, juga terdapat serangan burung serta banyak ditemukan juga lalat jenis *Lucilia* sp. dan *Sarcophaginae* sp. yang diduga menjadi penyebab biji hampa, namun masih belum diketahui lebih lanjut karena belum ditemukan literatur yang mendukung. Pengendalian yang dilakukan yaitu dengan pemasangan antraktan di sekitar tanaman serta penyemprotan insektisida kontak dan sistemik.

Tabel 1. Data iklim pada bulan Februari-Juni 2019

Bulan	T		RH		CH (mm)	Hari hujan	LP (jam)
	min (°C)	max (°C)	min (%)	max (%)			
Februari	22.3	30.9	63	96	304	24	98.4
Maret	22.9	31.6	63	96	256	24	129.6
April	22.6	31.6	62	96	631	22	158.4
Mei	23.3	32.9	57	94	358	21	194.4
Juni	21.5	31.7	55	93	145	12	211.2
Rataan	22.52	31.74	60	95	338.8	20.6	158

Keterangan: CH = curah hujan, T = suhu, RH = kelembaban udara relatif, LP = lama penyinaran

Beberapa tanaman sorgum rebah pada fase generatif yaitu pada 10 MST. Hal ini diduga karena pada umur 10 MST terjadi hujan lebat disertai angin kencang yaitu pada bulan April, dengan curah hujan 631 mm per bulan. Selain itu, karakter diameter batang dan tinggi tanaman menjadi penyebab tanaman rebah, sesuai dengan penelitian Sutrisna *et al.* (2013) dan Suminar (2016) yang melaporkan bahwa tanaman sorgum varietas Numbu memiliki diameter yang cukup kecil serta tinggi tanaman yang tinggi tidak dapat menopang tanaman sehingga menyebabkan tanaman rebah.

Analisis tanah dan pupuk kandang

Analisis tanah dilakukan untuk mengetahui kandungan hara tanah pada lahan penelitian. Hasil analisis tanah dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis menunjukkan tanah memiliki kriteria pH yang rendah sehingga diberi kapur atau dolomit untuk meningkatkan pH agar mendekati netral. Analisis pupuk kandang dilakukan untuk mengetahui kandungan hara yang akan diaplikasikan sebagai perlakuan faktor pupuk kandang. Hasil analisis pupuk kandang dapat dilihat pada Tabel 3. Pupuk kandang yang digunakan merupakan pupuk kandang yang sudah

didekomposisi menggunakan bantuan mikroba dekomposer. Dekomposisi/mineralisasi pupuk kandang bertujuan meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman dan menurunkan rasio C/N. Rasio C/N yang tinggi (>40) dapat menghambat pertumbuhan tanaman karena mikroba dekomposer akan menggunakan N yang tersedia untuk mendekomposisi bahan organik, sehingga tanaman utama akan kekurangan N (Hartatik dan Widowati, 2006).

Hasil Analisis Ragam

Hasil analisis ragam pada pertumbuhan vegetatif menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman umur 2-8 MST, jumlah daun pada umur 2,3,6,8 MST, dan diameter batang pada umur 4-6 MST. Pupuk kandang tidak berpengaruh nyata terhadap indeks luas daun, bobot basah brangkasan per tanaman, serta bobot basah dan kering brangkasan per ubinan. Perlakuan pupuk tambahan dan interaksi antara perlakuan pupuk kandang dan pupuk tambahan tidak berpengaruh nyata terhadap karakter pertumbuhan. Blok sebagai ulangan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pada 2-9 MST, jumlah daun pada 2-3 MST, diameter batang pada 4-9 MST, dan indeks luas daun, dan umur berbunga. Hal ini diduga karena setiap ulangan per blok memiliki kesuburan tanah yang berbeda. Ulangan 2 dan 3 merupakan lahan bekas pertanaman kedelai, sedangkan ulangan 1 bukan pertanaman kedelai yang menyebabkan unsur hara dalam tanah berbeda antar ulangan, sehingga ulangan berpengaruh nyata.

Hasil analisis ragam untuk parameter produksi menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang berpengaruh sangat nyata pada karakter bobot 1,000 butir, dan tidak berpengaruh nyata pada karakter bobot malai basah dan kering per tanaman dan per ubinan, bobot biji kering per tanaman dan per ubinan, indeks panen, dan produktivitas tanaman. Perlakuan pupuk tambahan berpengaruh nyata bobot 1,000 butir. Nilai KK (koefisien keragaman) menunjukkan tingkat kehomogenan suatu data. Nilai KK untuk hasil penelitian bidang pertanian menurut Mattjik dan Sumertajaya (2000) yaitu 20-25%. Nilai KK yang terlalu tinggi menunjukkan bahwa data yang dihasilkan tidak homogen sehingga perlu dilakukan transformasi data.

Tabel 2. Hasil analisis kimia tanah

Parameter uji	Hasil	Satuan	Kriteria	Nilai kesesuaian
pH	4.65	-	Masam	Sesuai marginal (S3)
C-organik	1.6	%	Rendah	Sangat sesuai (S1)
N total	0.18	%	Rendah	Cukup sesuai (S2)
C/N	17.02	-	Tinggi	-
P total	120.15	mg P ₂ O ₅ /100g	Sangat tinggi	Sangat sesuai (S1)
K total	9.52	mg K ₂ O /100g	Sangat rendah	Sesuai marginal (S3)

Sumber: Kriteria kandungan hara berdasarkan Balittanah (2009)
 Nilai kesesuaian berdasarkan Ritung *et al.* (2011)

Tabel 3. Hasil analisis kimia pupuk kandang

Parameter uji	Hasil	Satuan	Standar	Kriteria
C-organik	37.79	%	≥15	Sesuai standar
N total	2.22	%	≥2	Sesuai standar
C/N	17.02	-	≤25	Sesuai standar
P ₂ O ₅	2.01	%	≥2	Sesuai standar
K ₂ O	3.60	%	≥2	Sesuai standar

Sumber: Kepmentan/261/KPTS/SR.310/M/4/2019

Pertumbuhan vegetatif

Tinggi tanaman

Perlakuan yang diberi pupuk kandang berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pupuk kandang dari awal hingga akhir pertumbuhan (2-8 MST). Tinggi tanaman pada 9 MST tidak berbeda nyata karena perlakuan dengan pupuk kandang sudah memasuki fase generatif, sedangkan perlakuan tanpa pupuk kandang masih pada fase vegetatif. Pengukuran tinggi tanaman pada fase vegetatif yaitu dari pangkal batang hingga ujung daun terpanjang, sedangkan pada fase generatif yaitu dari pangkal batang hingga pangkal malai. Perbedaan titik tertinggi saat pengukuran menyebabkan tinggi tanaman pada perlakuan dengan pupuk kandang seolah berkurang dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pupuk kandang. Tinggi tanaman didukung oleh ketersediaan N, P, dan K dalam tanah. Meskipun ketersediaan P dalam tanah tinggi, namun N dan K yang rendah menjadi faktor pembatas dalam pertumbuhan tanaman. Sucipto (2010) menjelaskan nitrogen berpengaruh dalam proses fotosintesis dan pembentukan asam amino, sedangkan kalium berperan dalam metabolisme sel dan membantu translokasi fotosintat ke organ lain terutama ke titik tumbuh, serta mempengaruhi penyerapan unsur hara lain. Pupuk kandang dengan dosis 10 ton ha⁻¹ yang digunakan pada penelitian ini memiliki kandungan hara sebesar 222 N; 201

P₂O₅; dan 360 K₂O kg ha⁻¹. Kandungan hara tersebut lebih tinggi dibandingkan dosis rekomendasi dari penelitian Suminar (2016), yang menghasilkan dosis optimum pupuk anorganik untuk tanaman sorgum sebesar 160.4 N; 43.7 P₂O₅; dan 124.9 K₂O kg ha⁻¹. Pemberian pupuk kandang dapat menambah unsur hara dalam tanah khususnya N dan K yang ketersediaannya rendah. Selain menambah hara, pupuk kandang juga dapat memperbaiki sifat fisik tanah. Bahan organik dalam pupuk kandang berperan sebagai pengikat partikel tanah yang menyebabkan agregasi tanah menjadi baik, berat isi menurun, dan ruang pori tanah meningkat. Ruang pori tanah yang stabil memudahkan air mengalir ke bawah dan diserap matriks tanah, sehingga kemampuan menahan air meningkat (Zulkarnain *et al.*, 2013). Stabilitas agregat, berat isi, dan pori tanah menunjukkan korelasi positif terhadap pertumbuhan tanaman jagung (Widodo dan Kusuma, 2018).

Perlakuan pupuk tambahan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman sorgum (Tabel 4). Pupuk hayati maupun pupuk organik cair belum mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman secara nyata diduga karena curah hujan yang tinggi. Hal ini sejalan dengan Jumini (2012) yang menyatakan pupuk organik cair belum dapat dimanfaatkan secara maksimal oleh tanaman mentimun, karena pupuk organik cair yang disemprotkan tercuci oleh air hujan, sehingga perlakuan pupuk organik cair tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman.

Tabel 4. Pengaruh tunggal pupuk kandang dan pupuk tambahan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)							
	2	3	4	5	6	7	8	9
	-----MST-----							
Pupuk kandang								
0 ton ha ⁻¹	24.35b	42.95b	63.76b	90.52b	132.56b	164.28b	210.9b	218.67
10 ton ha ⁻¹	31.23a	57.46a	87.27a	129.20a	180.38a	209.95a	254.2a	233.15
Pupuk tambahan								
Tanpa pupuk tambahan	26.47	46.57	70.86	103.56	149.73	178.75	222.09	216.44
Pupuk hayati	28.79	53.14	79.75	117.21	166.59	201.32	243.94	232.94
Pupuk organik cair	28.12	50.90	75.94	108.82	153.10	181.29	231.79	228.35

Keterangan: angka pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ pada taraf 5%

Jumlah Daun dan Indeks Luas Daun

Jumlah daun tanaman sorgum pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan dengan pupuk kandang nyata lebih tinggi dibandingkan tanpa pupuk kandang kecuali pada umur tanaman 4, 5, dan 9 MST. Pupuk kandang mampu menambah hara dalam tanah, sehingga asimilat yang dihasilkan pada proses fotosintesis juga tinggi, menyebabkan pembentukan daun lebih cepat dibandingkan perlakuan tanpa pupuk kandang. Sementara itu, untuk perlakuan pupuk tambahan tidak berbeda nyata. Jumlah daun yang mengalami fluktuasi disebabkan oleh adanya fase dimana senesens daun lebih cepat dibandingkan dengan pembentukan daun. Daun pada perlakuan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ umur 9 MST mengalami pengurangan karena tanaman sudah memasuki fase generatif. Leomo (2012) menyebutkan bahwa jumlah daun berkurang ketika sudah memasuki fase generatif karena asupan unsur hara dan hasil fotosintesis lebih diarahkan untuk perkembangan malai bukan lagi untuk pembentukan organ vegetatif.

Indeks luas daun merupakan perbandingan antara luas permukaan daun dengan luas tumbuh tanaman. Perlakuan pupuk kandang dan pupuk tambahan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap karakter indeks luas daun. Indeks luas daun tanaman sorgum yaitu berkisar antara 1.12-1.34 (Tabel 9). Jumlah daun dan indeks luas daun berkaitan erat dengan banyaknya cahaya yang ditangkap dan CO₂ yang diserap oleh tanaman untuk fotosintesis. Semakin banyak cahaya yang diterima maka semakin banyak pula fotosintat yang dihasilkan untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Hal ini sejalan dengan Tarigan (2013) yang menyatakan semakin banyak daun, maka semakin tinggi fotosintesis yang terjadi. Hasil fotosintesis kemudian ditranslokasikan ke bagian tanaman lain sehingga tanaman menghasilkan biomassa yang tinggi. Namun indeks luas daun yang terlalu tinggi juga tidak baik untuk tanaman, karena daun akan bertumpang tindih sehingga cahaya matahari yang diterima tanaman menjadi tidak efektif.

Tabel 5. Pengaruh pupuk kandang dan pupuk tambahan terhadap jumlah daun dan indeks luas daun

Perlakuan	Jumlah daun (helai)								Indeks luas daun
	2	3	4	5	6	7	8	9	
	-----MST-----								
Pupuk kandang									
0 ton ha ⁻¹	2.88 b	4.54 b	4.33	4.44	5.07 b	5.38 b	6.52 b	7.72	1.21
10 ton ha ⁻¹	3.50 a	5.20 a	4.72	4.88	5.70 a	6.10 a	8.61 a	8.26	1.26
Pupuk tambahan									
Tanpa pupuk tambahan	3.12	4.67	4.40	4.60	5.08	5.58	6.98	7.52	1.34
Pupuk hayati	3.20	5.03	4.58	4.90	5.73	5.93	8.05	8.18	1.24
Pupuk organik cair	3.25	4.92	4.60	4.48	5.33	5.72	7.67	8.27	1.12

Keterangan: angka pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ pada taraf 5%

Diameter Batang

Diameter batang pada perlakuan yang diberi pupuk kandang nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa pupuk kandang sampai umur 6 MST dapat dilihat pada Tabel 6. Pertumbuhan maksimum diameter batang yaitu pada umur 7 MST yaitu 1.23-1.41 cm. Diameter batang yang cenderung menurun pada 8-9 MST menunjukkan bahwa tanaman sorgum memiliki kemampuan *stay green* yang rendah. Hal tersebut membuat pelepah daun tua yang melekat pada batang mengering dan menipis sehingga berpengaruh pada pengukuran diameter batang. Selain itu, saat 9 MST tanaman sudah memasuki fase generatif dimana asimilat hasil fotosintesis dan sepertiga asimilat yang tersimpan dalam batang diangkut ke biji (Tabri dan Zubachtirodin, 2013).

Tanaman dengan diameter yang lebih besar memungkinkan pertumbuhan yang lebih baik. Diameter yang besar mampu menopang tanaman lebih kuat dan tahan terhadap rebah sehingga fungsi fisiologisnya berjalan dengan baik (Rahayu *et al.* 2012). Diameter batang berkaitan erat dengan unsur hara K₂O yang diserap tanaman. Kalium

berfungsi untuk meningkatkan kadar sklerenkim pada batang yang mengakibatkan penebalan pada jaringan batang, sehingga batang mengalami pembesaran serta tanaman menjadi lebih kuat dan tidak rebah (Suminar *et al.*, 2017). Ketersediaan K₂O yang rendah dalam tanah membuat pertumbuhan diameter batang kurang optimal. Penambahan pupuk kandang dapat meningkatkan kadar K₂O dalam tanah.

Bobot Basah dan Kering Brangkas, Umur Berbunga, dan Umur Panen

Bobot brangkas basah menggambarkan tingkat efektivitas penyerapan air dan bobot brangkas kering menggambarkan proses fotosintesis berlangsung (Rahayu *et al.*, 2012). Meningkatnya proses fotosintesis berpengaruh pada banyaknya asimilat yang dihasilkan yang berdampak pada jumlah dan volume sel tanaman yang terbentuk. Proses metabolisme yang tinggi terutama fotosintesis dipengaruhi oleh banyaknya unsur hara dan air yang diserap oleh tanaman (Pradana, 2015). Pengaruh pupuk terhadap bobot disajikan pada Tabel 7.

Tabel 6. Pengaruh pupuk kandang dan pupuk tambahan terhadap diameter batang tanaman sorgum

Perlakuan	Diameter batang (cm)					
	4	5	6	7	8	9
	-----MST-----					
Pupuk kandang						
0 ton ha ⁻¹	0.55 b	0.81 b	1.11 b	1.26	1.26	1.25
10 ton ha ⁻¹	0.82 a	1.23 a	1.36 a	1.40	1.37	1.36
Pupuk tambahan						
Tanpa pupuk tambahan	0.61	0.96	1.15	1.23	1.24	1.24
Pupuk hayati	0.74	1.04	1.29	1.41	1.33	1.33
Pupuk organik cair	0.69	1.05	1.26	1.35	1.36	1.33

Keterangan: angka pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ pada taraf 5%

Tabel 7. Pengaruh pupuk kandang dan pupuk tambahan pada bobot basah dan kering brangkas sorgum

Perlakuan	Bobot brangkas per tanaman (g)		Bobot brangkas per ubinan (g)		Umur berbunga (HST)	Umur panen (HST)
	Basah	Kering	Basah	Kering		
Pupuk kandang						
0 ton ha ⁻¹	175.33	68.59 b	6922.0	2544.9	68.00 a	105.33 a
10 ton ha ⁻¹	226.98	93.16 a	7221.1	2747.2	62.33 b	99.11 b
Pupuk tambahan						
Tanpa pupuk tambahan	178.50	75.42	7527.0	2714.7	66.00	103.83
Pupuk hayati	223.92	83.62	7204.0	2848.9	65.00	101.00
Pupuk organik cair	201.05	83.58	6483.0	2374.6	64.50	101.83

Keterangan: angka pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ pada taraf 5%

Tabel 7 menunjukkan bobot kering brangkasan per tanaman pada perlakuan yang diberi pupuk kandang nyata lebih tinggi dibandingkan tanpa pupuk kandang. Hal tersebut menunjukkan asimilat berupa karbohidrat serta bahan organik lainnya yang dihasilkan dari proses fotosintesis pada perlakuan yang diberi pupuk kandang lebih banyak dibandingkan tanpa diberi pupuk kandang. Bobot brangkasan kering per tanaman pada perlakuan dengan pupuk kandang yaitu 93.16 g dan tanpa pupuk kandang sebesar 68.59 g. Perlakuan pupuk tambahan baik hayati maupun organik tidak meningkatkan bobot brangkasan secara nyata. Semakin tinggi nilai pertumbuhan vegetatif baik itu tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang akan meningkatkan bobot brangkasan basah dan kering tanaman sorgum.

Umur berbunga dan umur panen pada perlakuan pupuk kandang dosis 10 ton ha⁻¹ nyata lebih cepat dibandingkan perlakuan pupuk kandang dosis 0 ton ha⁻¹. Umur berbunga sorgum varietas Numbu menurut deskripsi varietas yaitu ±69 HST dan umur panen yaitu berkisar 101-105 HST. Umur berbunga dan panen dipengaruhi oleh kandungan fosfor. Fungsi fosfor bagi tanaman antara lain dapat mempercepat umur berbunga, sintesis karbohidrat, memacu pembentukan bunga, dan pembentukan biji (Siswanto, 2015). Perlakuan pupuk tambahan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap umur berbunga dan waktu panen.

Komponen Hasil

Bobot Malai dan Biji

Bobot malai dan biji diperlukan dalam menduga produktivitas tanaman. Tabel 8 menunjukkan pupuk kandang dan pupuk tambahan tidak berpengaruh nyata pada bobot malai dan biji per tanaman maupun per ubinan. Hasil produksi malai dan biji kering pada perlakuan yang diberi pupuk kandang cenderung lebih rendah dibandingkan perlakuan tanpa pupuk kandang diduga karena adanya hama yang menyerang biji

secara luas, sehingga mengurangi produksi. Pengaruh yang tidak berbeda nyata pada bobot malai per ubinan diduga karena ketersediaan hara dalam tanah berkurang seiring dengan pertumbuhan tanaman, padahal menurut Andriani *et al.* (2013) penyerapan nitrogen dan fosfor saat pembentukan biji masih tinggi walaupun penyerapan kalium mulai menurun. Berkurangnya ketersediaan hara dalam tanah terjadi lebih cepat karena pencucian hara akibat curah hujan yang tinggi. Syafruddin (2015) menyatakan bahwa pupuk yang diaplikasikan secara sekaligus baik pada saat sebelum tanam maupun pada saat tanam akan berkurang akibat diserap tanaman, penguapan, dan pencucian, sehingga mengurangi ketersediaan N saat kebutuhan hara maksimum. Apabila suplai N tidak optimal pada masa pengisian biji, maka akan terjadi translokasi unsur hara dari daun tua ke biji, yang menyebabkan daun klorosis dan fotosintesis jadi terganggu.

Indeks Panen, Bobot 1000 Biji, dan Produktivitas

Indeks panen sorgum merupakan perbandingan antara bobot kering biji dan biomassa. Indeks panen sorgum varietas Numbu pada perlakuan pupuk kandang dan pupuk tambahan tidak menunjukkan pengaruh yang nyata yaitu berkisar 46.5-48.3% (Tabel 9). Menurut Guntoro *et al.* (2019), pada masa vegetatif pertumbuhan daun yang berlebihan akan mengurangi hasil fotosintesis untuk proses pertumbuhan daripada pembentukan biji. Keadaan tersebut membuat akumulasi bahan kering brangkasan lebih besar dibandingkan ke biji. Bobot 1,000 biji berbeda nyata untuk perlakuan pupuk kandang dan pupuk tambahan. Perlakuan yang diberi pupuk kandang nyata lebih tinggi dibandingkan tanpa pupuk kandang yaitu sebesar 34.21 g dengan peningkatan 10.21%. Bobot 1,000 biji tertinggi yaitu perlakuan tambahan pupuk hayati yang berbeda nyata dengan tanpa pupuk tambahan namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pupuk tambahan.

Tabel 8. Pengaruh pupuk kandang dan pupuk tambahan pada bobot malai dan biji

Perlakuan	Bobot per tanaman (g)			Bobot per ubinan (g)		
	BB malai	BK malai	BK biji	BB malai	BK malai	BK biji
Pupuk kandang						
0 ton ha ⁻¹	57.32	42.31	37.33	2,182.7	1,753.0	1,384.2
10 ton ha ⁻¹	48.20	38.44	35.30	2,340.4	1,912.2	1,572.5
Pupuk tambahan						
Tanpa pupuk tambahan	50.20	37.39	33.35	2,141.2	1,777.3	1,352.5
Pupuk hayati	53.71	41.53	36.01	2,373.6	1,891.0	1,598.5
Pupuk organik cair	54.37	42.21	39.59	2,269.8	1,829.5	1,484.0

Keterangan: angka pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT pada taraf 5%

Pemberian pupuk kandang memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap produktivitas. Produktivitas sorgum yang diberi pupuk kandang sebesar 3.74 ton ha⁻¹ dan perlakuan tanpa pupuk kandang sebesar 3.30 ton ha⁻¹. Hasil tersebut lebih tinggi dari deskripsi varietas yang memiliki rata-rata hasil 3.11 ton ha⁻¹. Perlakuan pupuk tambahan baik pupuk hayati maupun pupuk

organik cair tidak meningkatkan produktivitas secara nyata yang diduga akibat curah hujan yang tinggi sehingga penyerapan pupuk tersebut kurang optimal. Produktivitas dari perlakuan tanpa pupuk tambahan, dengan tambahan pupuk hayati, dan pupuk organik cair sebesar 3.22; 3.81; dan 3.52 ton ha⁻¹.

Tabel 9. Pengaruh pupuk kandang dan pupuk tambahan pada karakter umur berbunga, umur panen, indeks panen, bobot 1,000 biji, dan produktivitas

Perlakuan	Indeks panen (%)	Bobot 1000 biji (g)	Produktivitas (ton ha ⁻¹)
Pupuk kandang			
0 ton ha ⁻¹	46.8	31.04 b	3.30
10 ton ha ⁻¹	48.0	34.21 a	3.74
Rata-rata	47.4	32.63	3.52
Pupuk tambahan			
Tanpa pupuk tambahan	47.3	32.52 ab	3.22
Pupuk hayati	46.5	33.62 a	3.81
Pupuk organik cair	48.3	31.73 b	3.53
Rata-rata	47.4	32.63	3.52

Keterangan: angka pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT pada taraf 5%

KESIMPULAN

Pemberian pupuk kandang dengan dosis 10 ton ha⁻¹ meningkatkan karakter pertumbuhan tanaman sorgum yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, umur berbunga, umur panen, dan bobot brangkas kering per tanaman, serta komponen hasil berupa bobot 1,000 butir biji kering. Pemberian pupuk tambahan baik pupuk hayati maupun pupuk organik cair tidak meningkatkan pertumbuhan dan produksi sorgum. Produktivitas sorgum dengan pemberian pupuk kandang sebesar 3.74 ton ha⁻¹ dan tanpa pupuk kandang sebesar 3.30 ton ha⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- [Balittanah] Badan Penelitian Tanah. 2009. Petunjuk Teknis Edisi 2 Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/in d/dokumentasi/buku/juknis%20kimia%20 edisi%20 2/juknis_kimia2.pdf. [3 Oktober 2019].
- [BMKG] Badan Metereologi Klimatologi dan Geofisika. 2019. Data Iklim Stasiun Klimatologi Bogor. Badan Metereologi Klimatologi dan Geofisika.

Dewi, E.S., M. Yusuf, 2017. Potensi pengembangan sorgum sebagai pangan alternatif, pakan ternak, dan bioenergi di Aceh. *J. Agrotek.* 7(2):27–32.

[FAO] Food and Agriculture Organization. 2018. FAOSTAT Crop. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. [23 Oktober 2018].

Hartatik, W., L.R. Widowati. 2006. Pupuk Kandang. *Dalam* R.D.M. Simenungkalit, D.A. Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini, W. Hartatik (Eds). *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/in d/dokumentasi/lainnya/04pupuk%20kand ang.pdf>. [2 Oktober 2019].

Jumini, H.A.R. Hasinah, Armis. 2012. Pengaruh interval waktu pemberian pupuk organik cair Enviro terhadap pertumbuhan dan hasil dua varietas mentimun (*Curcumis sativus* L.). *J. Floratek.* 7:133-140.

[Kepmentan] Keputusan Menteri Pertanian. 2019. Kepmentan/261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang Persyaratan Teknis Minimum Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah.

- Leomo, S., G.A.K. Sutariati, Agustina. 2012. Uji kombinasi pupuk organik dan anorganik dalam pola LEISA terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum lokal pada lahan marginal. *J. Agroteknos.* 2(3):166-174.
- Mattjik, A.A., I.M. Sumertajaya. 2000. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab. Jilid I. Ed. ke-2. IPB Press, Bogor, ID. 68 hal.
- Nurkholis, Rahman S.N., Kiau A.M. 2013. Pemanfaatan dan optimalisasi sorgum sebagai sumber bahan energi alternatif (bioethanol). *Dalam* A. Suwito, I. Salman, R.P. Hidayat (Eds). *Prosiding Nasional: Hari Pangan Sedunia ke-34: Pertanian-Bioindustri Berbasis Pangan Lokal Potensial.* Makassar 4 November 2014.
- Pramanda, R.P., K.F. Hidayat, Sunyoto, M. Kamal. 2015. Pengaruh aplikasi bahan organik terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas sorgum (*Sorghum bicolor* [L] Moench). *J. Agrotek Tropika* 3(1):85-91.
- Rifa'i, H., S. Ashari, Damanhuri. 2015. Keragaan 36 aksesi sorgum (*Sorghum bicolor* L.). *J. Protan.* 3(4):330-337.
- Ritung, S., K. Nugroho, A. Mulyani, dan E. Suryani. 2011. Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian (Edisi Revisi). Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor. 168 hal.
- Siswanto, T., E. Zuhry, Nurbaiti. 2015. Daya hasil dan kandungan lemak beberapa varietas sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) yang diberi beberapa dosis pupuk fosfor. *JOM Faperta.* 2(2):1-13.
- Sucipto. 2010. Efektifitas cara pemupukan terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas sorghum manis (*Sorghum bicolor* L. Moench) . *Embryo.* 7(2):67-74.
- Suminar, R. 2016. Penentuan dosis optimum pemupukan N, P, dan K pada sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) dengan metode *multinutrient response*. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Suminar, R., Suwarto, H. Purnamawati. 2017. Penentuan dosis optimum pemupukan N, P, dan K pada sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench). *JIPI.* 22(1):6-12.
- Susilowati, S.H., H.P. Saliem. 2013. Perdagangan sorgum di pasar dunia dan Asia serta prospek pengembangannya di Indonesia. hal. 1-17. *Dalam* Sumarno, D.S. Damardjati, M. Syam, Hermanto (Eds). *Sorghum: Inovasi Teknologi dan Pengembangan.* IAARD Press, Jakarta.
- Sutrisna, N., N. Sunandar, A. Zubair. 2013. Uji Adaptasi Beberapa Varietas Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) pada Lahan Kering di Kabupaten Ciamis, Jawa Barat. *J. Lahan Suboptimal* 2(2): 137-143.
- Syafruddin. Manajemen pemupukan nitrogen pada tanaman jagung. *J. Litbang. Pert.* 34(3):105-116.
- Tabri, F., Zubachtirodin. 2013. Budi daya tanaman sorgum. *Dalam* Sumarno, D.S. Damardjati, M. Syam, Hermanto (Eds). *Sorghum: Inovasi Teknologi dan Pengembangan.* IAARD Press, Jakarta, ID.
- Tarigan, D.H., T. Irmansyah, E. Purba. 2013. Pengaruh waktu penyiangan terhadap pertumbuhan dan produksi beberapa varietas sorgum (*sorghum bicolor* (L.) Moench). *Jurnal Online Agroteknologi.* 2(1):86-94.
- Widodo, K.H., Z. Kusuma. 2018. Pengaruh kompos terhadap sifat fisik tanah dan pertumbuhan tanaman jagung di inceptisol. *J. Tanah dan Sumberdaya Lahan.* 5(2):959-967.
- Widowati, S. 2010. Karakteristik mutu gizi dan diversifikasi pangan berbasis sorgum (*Sorghum vulgare*). *Pangan* 19(4):373-382.
- Zulkarnain, M., B. Prasetya, Soemarno. Pengaruh kompos, pupuk kandang, dan *custom-bio* terhadap sifat tanah, pertumbuhan hasil tebu (*saccharum officinarum* L.) pada Entisol di Kebun Ngrangkah-Pawon, Kediri. *Indonesian Green Technology Journal.* 2(1):45-52.