

**PERTUMBUHAN DAN HASIL SORGUM (*Sorghum bicolor* L.) PADA KOMBINASI
PUPUK KANDANG SAPI, PUPUK NPK, DAN PUPUK AGROSIL DI LAHAN
KERING LOMBOK UTARA**

***GROWTH AND YIELD OF SORGHUM (*Sorghum bicolor* L.) UNDER
COMBINATION OF COW MANURE, NPK FERTILIZER, AND AGROSIL
FERTILIZER IN THE DRY LAND OF NORTH LOMBOK***

Halimatussa'diah^{1*}, Suwardji², dan I Gusti Made Kusnarta²

¹, Program Studi Ilmu tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

*Email Penulis korespondensi: halimatussadiyah6208@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum melalui penambahan kombinasi pupuk kandang sapi, pupuk NPK, dan pupuk Agrosil di lahan kering kabupaten Lombok Utara. Kegiatan dilaksanakan pada bulan September 2022 sampai dengan Januari 2023. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok, menggunakan sorgum varietas Bioguma 3 Agritan. Perlakuan yang diuji terdiri dari 4 macam, yaitu: P0 (Tanpa pemberian pupuk kontrol), P1 (Pupuk Kandang 10 ton/ha, P2: Pupuk Kandang 10 ton/ha + Pupuk NPK Phonska 200 kg/ha), dan P3 (Pupuk Kandang 10 ton/ha + Pupuk NPK Phonska 200 kg/ha + Pupuk Agrosil Silikat 80 kg/ha). Setiap perlakuan diulang 6 kali sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Parameter yang diamati meliputi parameter tanah analisis tanah awal, yaitu: Tekstur (Metode Hydrometri), N-Total (%) (Metode Kjeldhal), C-organik (%) (metode Walkey-Black), dan pH H₂O (pH meter) dan analisis tanah akhir ditetapkan N-Total (%), C-organik (%), dan pH H₂O (pH meter), sedangkan parameter tanaman yaitu: Tinggi tanaman (cm), diameter batang (cm), kadar brix, dan hasil ton/ha. Hasil penelitian menunjukkan pemberian kombinasi pupuk kandang sapi, pupuk NPK dan pupuk agrosil (P3) dengan peningkatan hasil sebesar 148% sorgum varietas Bioguma 3 Agritan dibandingkan dengan perlakuan kontrol (P0).

Kata-Kata Kunci: Sorgum, Pupuk kandang sapi, Pupuk NPK, Pupuk Agrosil

Abstract

This study aims to evaluate the growth and yield of sorghum (Bioguma 3 Agritan variety) combination of cow manure, NPK fertilizer, and Agrosil fertilizer in the dry land of North Lombok, conducted on September 2022 to January 2023. This research conducted using experimental method with a randomized block design. There were 4 treatments, namely: P0 (No fertilizer application control), P1 (10 tons/ha cow manure, P2 (10 tons/ha cow manure + 200 kg/ha NPK Fertilizer Phonska), and P3 (10 tons/ha cow manure + 200 kg/ha NPK Fertilizer Phonska + 80 kg/ha Agrosil Fertilizer Silicate) with 6 replication, there 4 it was obtained 24 experiment units. Parameters observed included soil parameters which were analysed before and after the experiment which include: Preliminary soil analysis, namely Texture (Hydrometry Method), N-nitrogen (%) (Kjeldhal Method), organic carbon (%) (Walkey-Black method), and pH H₂O (pH meter) and final soil analysis determined N-nitrogen (%) (Kjeldhal Method), organic carbon (%) (Walkey-Black method), and pH H₂O (pH meters), while plant parameters (plant height (cm), stem diameter (cm), brix rate, and yield ton/ha. The results showed that application from combination of cow manure, NPK fertilizer and agrosil fertilizer (P3) increased yield by 148% of sorghum variety Bioguma 3 Agritan compared to the control (P0) treatment.

Keywords: Sorghum, Cow manure, NPK Fertilizer, Agrosil Fertilizer

PENDAHULUAN

Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) adalah salah satu tanaman sereal yang memiliki potensi untuk dikembangkan di Indonesia, terutama di lahan marginal beriklim kering sebab mempunyai kemampuan tumbuh yang luas, memerlukan air yang relatif rendah serta relatif tahan terhadap kendala hama/penyakit (Murdaningsih & Adrianus, 2021). Kemampuan adaptasi sorgum yang tinggi dapat dikembangkan pada berbagai jenis tanah di Indonesia kecuali jenis tanah podsolik. Dengan adanya kemampuan tumbuh di lahan-lahan sub-obtimal, sorgum dapat memberikan alternatif bagi petani yang memiliki keterbatasan akses terhadap lahan yang subur dan berair (Londra & Sutami, 2020).

Berdasarkan data dari BPS (Badan Pusat Statistik) Provinsi NTB (Nusa Tenggara Barat) (2002) menunjukkan bahwa dari wilayah Provinsi NTB seluas 2.015.314 ha, sebagian besar merupakan lahan kering (83,4%) dan sumber daya alam yang memiliki peluang dalam pengembangan pertanian yang produktif, Kabupaten Lombok Utara memiliki 38.000 hektar lahan kering yang potensial untuk pengembangan pertanian subsisten dan sejauh ini baru sekitar 30% yang dimanfaatkan untuk lahan tanaman pangan (Suwardji *et al.*, 2007). Untuk memproduksi sorgum yang optimal, dibutuhkan kultivar sorgum yang berusia sedang hingga panjang (mencapai kematangan dalam waktu 110-130 hari) dan memerlukan sekitar 450-650 mm air sepanjang masa tumbuhnya (Assefa *et al.*, 2010). Berdasarkan hal tersebut, kebutuhan air tanaman sorgum cocok untuk dikembangkan di lahan kering di wilayah Kabupaten Lombok Utara, namun mengingat kesuburan tanahnya yang masih rendah, maka diperlukan asupan organik yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik seperti urea (mengandung unsur nitrogen), SP-36 (mengandung unsur fosfor), NPK (mengandung unsur nitrogen, fosfor, dan kalium).

Pupuk kandang merupakan salah satu alternatif pemenuhan kebutuhan unsur hara tanaman. Menurut Noor dan Ningsih (1995) kandungan unsur hara pupuk kandang sapi adalah N 0,92%, P 0,23%, K 1,03%, Ca 0,38% dan Mg 0,38%. Pupuk NPK (Phonska) adalah salah satu produk pupuk majemuk yang memiliki komposisi kandungan unsur hara yang terdiri dari nitrogen (N) 15%, fosfor (P_2O_5) 15%, kalium (K_2O) 15%, sulfur (S) 10%, dan kadar air maksimal 2% dimana hampir seluruh komposisinya dapat larut dalam air, sehingga unsur hara yang terkandung di dalamnya dapat dengan cepat diserap dan digunakan oleh tanaman secara efektif (Kaya, 2013). Pupuk Agrosil merupakan pupuk yang mengandung hara silika (Si). Dalam pertumbuhan tanaman, Si memiliki peran penting, antara lain Si dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap ketidakseimbangan hara, Si dapat meningkatkan ketersediaan hara P dalam tanah, Si dapat mengurangi pengaruh Mn, Fe dan Al yang biasa terdapat pada tanah masam, dan drainase yang buruk (Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2011). Dalam hal ini, bahan organik ditambahkan untuk memperbaiki sifat fisik tanah, sedangkan pupuk NPK Phonska dapat menyediakan kebutuhan hara N, P, dan K dalam tanaman. Kombinasi pemupukan NPK dan Si mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum (Waluyo *et al.*, 2016).

Dari penjelasan di atas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian kombinasi pupuk kandang sapi, pupuk NPK, dan Agrosil pada tanaman sorgum. Sehingga, untuk kedepannya hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai rekomendasi teknologi pemberian kombinasi pupuk antara pupuk kandang sapi, pupuk NPK, dan Agrosil pada tanaman sorgum.

METODE PENELITIAN

Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan percobaan di lapangan. Percobaan dilaksanakan di lahan sawah milik warga di Desa Akar-Akar, Kecamatan Bayan Kabupaten Lombok Utara. Analisis tanah awal dilakukan di Laboratorium Fisika, Kimia Fakultas Pertanian Universitas Mataram pada bulan September 2022 dan analisis tanah akhir dilakukan di Laboratorium Penguji Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Nusa Tenggara Barat (NTB) pada bulan Februari 2023.

Bahan dan Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah, timbangan digital, meteran, neraca analitik, cangkul, pisau, dan alat untuk analisis di Laboratorium. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih Sorgum varietas Bioguma 3 Agritan, pupuk kandang (sapi), pupuk NPK (Phonska), pupuk Agrosil (silika), dan bahan untuk analisis di laboratorium.

Rancangan Percobaan

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan sebagai berikut:

- P₀ : Tanpa pemberian pupuk (Kontrol)
- P₁ : Pupuk Kandang 10 ton/ha
- P₂ : Pupuk Kandang 10 ton/ha + Pupuk NPK (Phonska) 200 kg/ha
- P₃ : Pupuk Kandang 10 ton/ha + Pupuk NPK (Phonska) 200 kg/ha + Pupuk Agrosil (silika) 80 kg/ha

Setiap perlakuan diulang sebanyak 6 kali sehingga diperoleh 24 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Penyediaan Pupuk Kandang Sapi, NPK, dan Agrosil

Langkah awal dalam proses pembuatan pupuk kandang adalah mengumpulkan kotoran sapi yang masih segar dengan cara ditumpuk di suatu tempat yang teduh dan dapat terhindar dari guyuran air hujan kotoran sapi yang masih segar dibutuhkan sebanyak 300 kg, selanjutnya kotoran yang telah tertumpuk diberikan mikroba dekomposer untuk mengurangi bau dan mempercepat pematangan pupuk kandang yang dapat diperoleh dari produk EM-4 sebanyak 20 cc, penggunaan EM-4 perlu diencerkan kedalam 10 liter air dan selanjutnya dapat disemprotkan secara menyeluruh pada tumpukan kotoran sapi tersebut kemudian dibutuhkan waktu selama 3-4 minggu untuk menghasilkan pupuk kandang yang telah siap digunakan secara sederhana, ciri pupuk kandang yang telah siap untuk digunakan yaitu tidak lagi terasa panas, tidak berbau, dan terasa kering pada saat dipegang (Hartatik dan Widowati, 2006). Sedangkan untuk pupuk NPK (Phonska) dan Agrosil (silika) telah disediakan langsung oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan perumahan Rakyat yang dilaksanakan oleh BWS (Balai Wilayah Sungai NTB).

Persiapan Lahan, Penyediaan Benih, Aplikasi Pupuk

Kegiatan persiapan lahan dimulai dalam 2 minggu sebelum melakukan penanaman, dengan cara lahan dibajak menggunakan traktor untuk membersihkan gulma

dan sisa tanaman sebelumnya, luas petak yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4 m² (2 x 2) m² dengan jarak tanam (70 x 20) cm, sehingga terdapat 28 tanaman per petak. Benih yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah benih sorgum varietas bioguma 3 agritan yang diperoleh dari Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN). Pemupukan dilakukan dengan cara ditugal pada kedalaman 5 cm dengan takaran/dosis pupuk kandang 10 ton/ha (setara dengan 143 g/tanaman atau 4 kg/petak), pupuk NPK 200 kg/ha (setara dengan 2,8 g/tanaman atau 80 g/petak) dan pupuk agrosil (silika) 80 kg/ha (setara dengan 1,2 g/tanaman atau 32 g/petak). Pemberian pupuk NPK dan agrosil diberikan sebanyak 2 kali, pada saat tanaman berumur 14 dan 40 HST dengan dosis 50% (setara 1,4 g/tanaman 40 g/petak NPK atau dan 0,6 g/tanaman atau 16 g/petak agrosil).

Penanaman

Penanaman dilakukan dengan cara ditugal dengan jarak tanam 70 x 20 cm dengan memasukkan 5 biji benih sorgum per lubang. Setelah tanaman tumbuh, dilakukan penjarangan pada umur 14 HST dan menyisakan satu tanaman yang paling sehat. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar sorgum dapat tumbuh dengan optimal.

Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiraman, penyiangan, pengendalian HPT, Pada awal tanaman penyiraman dilakukan selang 2-3 hari atau tergantung kondisi kelembaban tanah menggunakan sistem pengairan sprinkler sampai tanah berada dalam kondisi kapasitas lapang. Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut gulma yang berada di antara sela sela tanaman karena dapat menurunkan hasil tanaman, biasanya terjadi pada saat tanaman berumur 6-9 HST. Pengendalian HPT dilakukan ketika sorgum sudah berbuah karna banyaknya burung burung yang berdatangan memakan sorgum, oleh karena itu dibuat alat sederhana dari botol bekas kemudian diikat memanjang jadi satu rangkaian kemudian alat tersebut dibunyikan bertujuan untuk mengusir burung burung yang berdatangan.

Panen

Ciri-ciri sorgum yang siap untuk dipanen adalah sebagai berikut: biji sorgum mulai mengeras, saat digigit dan dikunyah tercium bau tepung dan cangkang mulai menguning. Kondisi sorgum yang dipanen di lapangan sesuai dengan yang dideskripsikan sebelumnya. Panen dengan kriteria tersebut dilakukan pada umur 117 HST.

Variabel Pengamatan

Analisis Tanah

Analisis tanah dilakukan dengan cara menganalisis tanah awal dan menganalisis tanah akhir. Analisis tanah awal ditentukan sebanyak 4 parameter tanah yaitu Tekstur (Metode *Hydrometri*), N-Total (%) (Metode *Kjeldhal*), C-organik (metode *Walkey-Black*), dan pH H₂O (pH meter). Sementara, untuk keperluan analisis tanah akhir ditetapkan N-Total (%) (Metode *Kjeldhal*), C-organik (metode *Walkey-Black*), dan pH H₂O (pH meter).

Tinggi Tanaman (cm) dan Diameter Batang (cm)

Pengamatan tinggi dilakukan dengan mengukur tanaman dari pangkal batang di atas permukaan tanah sampai ujung titik tumbuh menggunakan meteran. Pengukuran diameter batang menggunakan meteran. Setiap tanaman diukur diameter batang bagian tengahnya. Pengamatan dilakukan pada tanaman contoh yang telah dipilih dan ditandai ketika berumur 25, 32, 39, 46 Hari Setelah Tanam (HST).

Kadar Brix (%)

Pengukuran kadar brix dilakukan pada saat tanaman berumur 90, 97, 104 dan 111 HST. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *portable refractometer brix* di lapangan. Pengukuran dilakukan pada nira yang diperoleh dari perasan batang sorgum diteteskan ke lensa *refractometer* kemudian hasilnya akan terlihat pada layer lensa.

Hasil per Petak dan per Hektar (ton)

Pengamatan dilakukan dengan cara menimbang seluruh berat hasil biji sorgum dari masing-masing petakan. Bertujuan untuk mendapatkan hasil produksi sorgum per hektar dengan mengkonversikan dari hasil sorgum per petak dengan menggunakan rumus:

$$\text{Hasil per Ha} = \frac{10000 \text{ m}^2}{\text{Luas petakan m}^2} \times \text{Hasil per petak.}$$

Analisis Data

Data hasil pengamatan akan dianalisis menggunakan analisis Sidik Ragam (ANOVA) dengan Program Minitab. Apabila hasil ANOVA berbedanyata, maka dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%, bertujuan untuk mengetahui perlakuan mana yang lebih baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN**Hasil ANOVA (*Analysis of Variance*) Setiap Parameter**

Hasil anova pengaruh tiap perlakuan terhadap semua parameter yang diamati disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Anova Pengaruh tiap Perlakuan Terhadap Semua Parameter

Parameter Pengamatan	Perlakuan		
	Pupuk kandang (P ₁)	Pupuk kandang + Pupuk NPK (P ₂)	Pupuk kandang + Pupuk NPK + Pupuk Agrosil (P ₃)
pH	S	S	S
C-Organik	S	S	S
N- Total	S	S	S
Tinggi Tanaman	S	S	S
Diameter Batang	S	S	S
Kadar Brix	S	S	S
Hasil per Petak dan per Hektar	S	S	S

Keterangan: NS = non-signifikan ($p > 0,05$); S= signifikan ($p < 0,05$).

Tabel 1. Menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang (P₁), pupuk kandang + pupuk NPK (P₂) dan kandang + pupuk NPK + pupuk agrosil (P₃) memberikan pengaruh yang nyata pada semua parameter yang diamati yakni pH, C-organik, N-total, tinggi tanaman, diameter batang, kadar brix, hasil per petak dan per hektar.

Karakteristik Tanah di Lahan Percobaan

Kondisi tanah di lahan percobaan (Tabel 2) menunjukkan karakteristik sifat kimia yang cukup bervariasi. Kemasaman (pH) tanah (5,9) memiliki kriteria agak masam. Kadar N-Total dan C-organik tergolong rendah yaitu 0,07% dan 0,12%; sedangkan

tekstur tanah masuk ke dalam lempung berpasir dengan total (pasir 65,33), (debu 29,47), (liat 5,20), berat volume, berat jenis serta porositas tanahnya tergolong tinggi yaitu 2,13g/cm³, 1,01g/cm³, dan 52%.

Tabel 2. Karakteristik Tanah Dan Lahan Percobaan

Sifat Tanah	Nilai	Kriteria*
pH H ₂ O	5,90	Agak Masam
N-Total (%)	0,07	Rendah
C-Organik (%)	0,12	Rendah
Berat Volume (g/cm ³)	1,01	Tinggi
Berat Jenis (g/cm ³)	2,13	Tinggi
Porositas	52	Tinggi
Tekstur Tanah		
Pasir	65,33	Lempung Berpasir
Debu	29,47	
Liat	5,20	

Keterangan: Pengharkatan menurut Balai Penelitian Tanah (2009)

Kondisi tersebut akan mempengaruhi kesesuaian lahan untuk tanaman sorgum. Secara umum, sorgum dapat tumbuh pada hampir semua jenis tanah kecuali tanah Podzolik yang pHnya sangat masam dan memiliki adaptasi yang luas. Karakteristik tanah di lahan percobaan ini dinilai sesuai untuk pertumbuhan sorgum karena berada pada kisaran pH optimum untuk pertumbuhannya yaitu 5,5-7,5 (Candra, 2011). Porositas tanah yang tinggi dapat memudahkan akar tanaman untuk menembus tanah dan menyerap nutrisi serta air di dalam tanah. Kadar C-Organik yang tergolong rendah, masih dikatakan ideal karena persyaratan karakteristik lahan yang sesuai untuk tanaman sorgum adalah lebih dari 0,4% (Djaenudin *et al.*, 2011).

Pengaruh tiap Perlakuan Terhadap Sifat Kimia Tanah

pH H₂O, C-organik (%), dan N-total (%)

pH tanah memiliki keterkaitan dengan kandungan C-organik dan N-total. Pengaruh tiap perlakuan terhadap pH, C-Organik, dan N-Total tanah dapat dilihat pada Tabel 3. Pengaruh tiap Perlakuan terhadap pH H₂O, C-organik, dan N-total

Perlakuan	pH H ₂ O	C-organik (%)	N-total (%)
P ₀ (tanah kontrol)	5,92 ^d	0,63 ^d	0,06 ^d
P ₁ (Pupuk Kandang 10 ton/ha)	7,64 ^a	1,17 ^c	0,58 ^c
P ₂ (Pupuk Kandang 10 ton/ha+NPK Phonska 200kg/ha)	6,31 ^c	1,21 ^b	0,87 ^b
P ₃ (Pupuk Kandang 10 ton/ha+NPK Phonska 200 kg/ha+Agrosil 80 kg/ha)	6,95 ^b	1,33 ^a	0,99 ^a
BNJ	0,48	0,04	0,03

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut BNJ taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa setiap perlakuan berpengaruh nyata terhadap pH, C-organik, dan N-total dalam tanah.

pH Tanah

pH tertinggi berada pada P₁ peningkatan pH meningkat menjadi 7,64 (basa) sedangkan pada perlakuan yang lain tidak. Hal ini disebabkan karena pemberian pupuk kandang pada tanah dapat meningkatkan pH tanah pupuk kandang tersebut mengandung bahan organik yang terdekomposisi lebih lanjut atau temineralisasi melepaskan mineral-mineral seperti kalsium (Ca), magnesium (Mg), sodium (Na), dan kalium (K) yang akan dilepas ke dalam tanah dalam bentuk kation-kation basa (Atmojo, 2003). Ketika mineral-mineral ini dilepaskan ke dalam tanah, mereka dapat berinteraksi dengan air dalam tanah dan membentuk ion hidroksida (OH⁻). Peningkatan konsentrasi ion OH⁻ dalam tanah akan mengakibatkan peningkatan pH tanah (Kaya, 2014).

Pemberian NPK Phonska pada perlakuan P₂ dan P₃ juga mempengaruhi pH tanah. Karena pupuk NPK seperti Phonska, mengandung sulfur (S) dalam jumlah tertentu. Ketika pupuk ini diaplikasikan ke tanah, sulfur dalam pupuk ini akan bereaksi dengan molekul air, oksigen, dan karbon dioksida (CO₂) di dalam tanah. Reaksi ini akan menghasilkan ion sulfat (SO₄⁻) dan sejumlah ion hidrogen (H⁺). Ion H⁺ inilah yang dapat menurunkan pH tanah (Murnita dan Arita, 2021).

C-Organik (%)

Berdasarkan hasil analisis Tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa C-organik sebelum tanam Tabel 2 dengan nilai 0,12% lebih rendah dari pada kandungan C-organik setelah tanam menjadi 1,33%. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan pupuk kandang pada setiap perlakuan kecuali pada perlakuan P₀. Penambahan pupuk kandang dapat meningkatkan kandungan C-organik dalam tanah (Zulkarnain et al., 2013). Pupuk kandang mengandung bahan organik yang berasal dari sisa-sisa hewan, seperti kotoran dan urin. Bahan organik ini mengandung karbon (C) yang dapat diuraikan oleh mikroorganisme dalam tanah menjadi senyawa organik kompleks yang lebih stabil.

Dalam penelitian Mustoyo *et al.*, (2013), lebih dari 90% jaringan bahan organik mengandung unsur C. Oleh karena itu, penambahan pupuk kandang ke dalam tanah dapat meningkatkan kesuburan tanah. Pemberian pupuk NPK Phonska juga dapat mempengaruhi aktifitas mikroorganisme pengurai dalam tanah, khususnya kandungan N dalam tanah yang tersedia pada pupuk NPK dapat merangsang aktifitas mikroba yang dapat mempercepat dekomposisi bahan organik. Selain itu Yuniarti *et al.*, (2019) dalam hasil penelitiannya mengatakan bahwa aplikasi pupuk organik dan NPK dapat meningkatkan kandungan C-organik dalam tanah.

N-Total (%)

Unsur hara nitrogen (N) merupakan salah satu faktor utama yang sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan hasil yang optimal. Nilai N-total tertinggi adalah pada perlakuan P₃ (0,99%), diikuti oleh P₂ (0,87%), P₁ (0,58 %), dan P₀ (0,06 %). Peningkatan ketersediaan N disebabkan karena adanya pemberian pupuk NPK yang mengandung unsur nitrogen dapat secara langsung meningkatkan ketersediaan

nitrogen dalam tanah dan diserap oleh tanaman. Menurut Rahmah *et al.*, (2014), Kadar N-total yang tinggi dalam tanah dapat dipengaruhi oleh keberadaan bahan organik tanah.

Konsentrasi N-total yang tertinggi diperoleh pada perlakuan P₃ (0,99). Hal ini disebabkan karena meningkatnya suplai N di dalam tanah sebagai akibat pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk NPK. Secara signifikan nilai N-total dalam tanah memiliki keterkaitan yang erat dengan kadar C-organik. Hal ini karena kandungan C-organik dalam tanah dapat mempengaruhi ketersediaan nitrogen bagi tanaman melalui hubungan yang kompleks antara C-organik dan nilai N-total (Hayadi *et al.*, 2014).

4.4 Tinggi Tanaman

Pengaruh tiap perlakuan terhadap tinggi tanaman sorgum dapat dilihat pada Tabel 4. Pengaruh tiap Perlakuan terhadap Rerata Tinggi Tanaman

Perlakuan	Rerata Tinggi Tanaman (cm)			
	25 HST	32 HST	39 HST	46 HST
P ₀	15,358 ^b	20,541 ^c	33,667 ^c	66,025 ^b
P ₁	17,958 ^{ab}	24,625 ^{bc}	40,958 ^{bc}	73,583 ^{ab}
P ₂	19,191 ^a	26,875 ^{ab}	48,250 ^{ab}	86,083 ^a
P ₃	20,375 ^a	29,958 ^a	53,416 ^a	87,583 ^a
BNJ	4.091	6.739	13.182	17.979

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut BNJ taraf 5%.

Pada Tabel 4 di atas menunjukkan bahwa, rerata tinggi tanaman sorgum antara P₃ dan P₀ berbeda nyata, hal ini disebabkan karena adanya pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk NPK yang dapat meningkatkan pertumbuhan bagi tanaman. Pemberian pupuk NPK dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman sorgum. Pupuk NPK mengandung unsur nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), yang penting untuk pertumbuhan tanaman (Kumalasari *et al.*, 2022).

Pada perlakuan P₂ dan P₃ menunjukkan bahwa pemberian silika tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Hal ini disebabkan karena wilayah Kabupaten Lombok Utara memiliki tanah yang bahan induknya berasal dari batu apung yang kaya silika (Priyono *et al.*, 2019). Kekayaan silika ini dapat memberikan ketersediaan unsur hara silika dalam jumlah yang memadai untuk mendukung pertumbuhan tanaman sorgum (Apliza *et al.*, 2020). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Puteri (2014) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk silika hingga 400 kg/ha tidak berpengaruh nyata pada pertumbuhan kedelai diduga karena tingginya kandungan silika yang sudah ada pada tanah-tanah di daerah tropis, silika yang terkandung dalam tanah sangat tinggi sekitar 5-40% silika sehingga menyebabkan pemberian silika tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan kedelai.

4.5 Diameter Batang

Pengaruh tiap perlakuan terhadap diameter batang sorgum dapat dilihat pada Tabel 5. Pengaruh tiap Perlakuan terhadap Rerata Diameter Batang

Perlakuan	Rerata Diameter Batang (cm)			
	25 HST	32 HST	39 HST	46 HST
P ₀	0,865 ^b	1,433 ^b	2,176 ^c	2,470 ^d
P ₁	0,942 ^b	1,592 ^b	2,468 ^b	2,653 ^c
P ₂	1,210 ^a	1,978 ^a	2,725 ^a	2,850 ^b
P ₃	1,323 ^a	2,282 ^a	2,906 ^a	3,046 ^a
BNJ	0.218	0.429	0.242	0.170

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut BNJ taraf 5%.

Nilai rata-rata diameter batang yang tertinggi adalah perlakuan P₃ dengan diameter sebesar 3,046 cm diikuti dengan P₂ (2,850 cm), P₁ (2,653 cm) dan P₀ (2,470 cm). Hal ini disebabkan karena adanya pemberian pupuk agrosil (silika) yang dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik (Sitorus *et al.*, 2019). Silika juga dapat membantu memperkuat dinding sel tanaman, meningkatkan ketahanan terhadap serangan hama dan penyakit, serta dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, termasuk pertumbuhan batang.

Umumnya pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman saling berhubungan, dimana tanaman yang memiliki tinggi tanaman yang baik cenderung memiliki diameter tanaman yang lebih besar. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian dari Pikukuh *et al.*, (2015) menyatakan bahwa tinggi tanaman secara kuadrat berhubungan dengan tingkat Si yang diaplikasikan, dan pada saat yang bersamaan ukuran diameter batang secara linier juga meningkat. Oleh karena itu, untuk mengoptimalkan hasil tanaman sorgum perlunya untuk memberikan pupuk kandang sebagai penyedia bahan organik, kemudian diserap oleh N dengan pemberian pupuk NPK tanaman yang dapat mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan pemberian pupuk Agrosil (Silika) membantu meningkatkan resistensi tanaman terhadap hama dan penyakit.

4.6 Kadar Brix

Kadar brix merupakan total padatan kering terlarut (sukrosa, fruktosa, glukosa) dalam larutan yang dihitung sebagai sukrosa (Brotodjojo *et al.*, 2017). Spesies sorgum manis memiliki tingkat kadar gula yang tinggi pada batangnya. Gula dan pati pada sorgum mudah terfermentasi dan masuk dalam kategori karbohidrat larut air (Sriagtula *et al.*, 2019). Terdapat kolerasi antara konsentrasi sukrosa dalam satuan brix dengan kandungan total gula dalam nira sorgum manis. Hasil penelitian Shiringani dan Friedt (2009) juga menunjukkan bahwa kadar gula brix dari nira batang sorgum manis berkisar antara 5,67-2267%.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang, NPK, dan Agrosil memiliki nilai rerata kadar brix tertinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Pengaruh tiap perlakuan terhadap rerata tinggi dan waktu pengamatan tanaman sorgum dapat dilihat pada

Tabel 6. Pengaruh tiap Perlakuan terhadap Rerata Kadar Brix

Perlakuan	Rerata Kadar Brix (%)			
	90 HST	97 HST	104 HST	111 HST
P ₀	8,417 ^c	8,834 ^b	9,334 ^c	8,834 ^c
P ₁	9,416 ^{bc}	9,916 ^b	10,416 ^c	9,667 ^{bc}
P ₂	10,958 ^{ab}	11,416 ^a	11,750 ^b	10,583 ^{ab}
P ₃	11,791 ^a	12,500 ^a	13,125 ^a	11,750 ^a
BNJ	2.407	1.841	1.397	2.028

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut BNJ taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 6 hasil penelitian ini juga telah memperlihatkan bahwa, nilai kadar brix sorgum varietas Bioguma 3 Agritan berbeda nyata pada setiap perlakuan. Hal ini di pengaruhi oleh penggunaan kombinasi pupuk kandang sapi, pupuk NPK, dan Agrosil. Meningkatnya nilai kadar brix pada batang sorgum terutama karena adanya pengaruh Silika (Agrosil). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Apliza *et al.*, (2020), yang menyimpulkan bahwa penambahan pupuk Si dapat meningkatkan kadar brix sorgum secara nyata.

Tabel di atas menunjukkan bahwa nilai kadar brix tertinggi terjadi pada tanaman sorgum berusia 104 HST, hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian dari Tsuchihashi dan Goto (2004) yang mengatakan bahwa titik puncak total gula dalam tanaman sorgum manis berada pada 99-106 HST. Tanaman sorgum pada pengamatan ke 111 HST kadar brixnya menurun. Hal ini terjadi karena, ketika tanaman sedang mendekati umur panen, terutama pada fase kematangan, banyak karbohidrat yang dihasilkan oleh proses fotosintesis yang akan diarahkan ke bagian batang dan biji untuk menyediakan cadangan makanan yang akan digunakan saat reproduksi atau fase dormasi. Kadar brix yang lebih rendah umumnya mencerminkan perubahan komposisi karbohidrat dalam tanaman menjelang fase pematangan dan panen, di mana lebih banyak karbohidrat disimpan dalam bentuk pati (Oyier *et al.*, 2017).

4.7 Hasil per Petak dan per Hektar (ton)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap hasil per petak dan per hektar. Rerata hasil per petak dan per hektar dapat dilihat pada

Tabel 7. Pengaruh tiap Perlakuan terhadap Rerata Hasil Panen per Petak dan per

Hektar (Ton/ha)		
Perlakuan	Berat per Petak (kg)	Berat per Hektar (ton)
P ₀	0,906 ^d	2,267 ^d
P ₁	1,151 ^c	2,879 ^c
P ₂	1,834 ^b	4,584 ^b
P ₃	2,256 ^a	5,641 ^a
BNJ	0,116	0,296

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut BNJ taraf 5%.

Berdasarkan data pada Tabel 7 menunjukkan bahwa rerata hasil tanaman sorgum berkisar antara 0,906-2,256 kg/petak atau setara dengan 2,267-5,641 ton/ha. Hasil tanaman sorgum tertinggi yaitu pada perlakuan P₃ (2,256 kg/petak atau 5,641 ton/ha) dan rerata terendah yaitu pada perlakuan P₀ (0,906 kg/petak atau 2,267 ton/ha). Hal ini disebabkan karena adanya pengaruh pupuk kandang, NPK dan Agrosil (silika) dapat memenuhi kebutuhan unsur hara makro maupun unsur hara mikro yang dibutuhkan tanaman, sehingga dapat meningkatkan hasil sorgum. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Apliza *et al.*, (2020) menunjukkan bahwa pemberian pupuk silika berkontribusi pada peningkatan berat berangkas tanaman sorgum pada fase generatif tanaman sorgum serta dapat meningkatkan kualitas hasil panen.

Proses pembentukan malai sorgum sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara N, P dan K dalam jumlah yang cukup. Pupuk kandang merupakan sumber nutrisi organik yang penting bagi tanaman. Selain itu, pupuk kandang juga memberikan unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan sulfur (S). Pemupukan silika dapat meningkatkan ketersediaan mineral dalam tanah dan dapat membantu dalam pengikatan nutrisi seperti N dan P, yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Silika juga dapat membantu meningkatkan resistensi tanaman terhadap serangan hama dan penyakit (Wahyu *et al.*, 2017).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa, pemberian kombinasi pupuk kandang (sapi) 10 ton/ha, NPK (Phonska) 200 kg/ha, dan Agrosil (Silika) 80 kg/ha, menghasilkan rerata tertinggi untuk semua parameter yang diamati, menghasilkan rerata pH, konsentrasi C-organik, dan N-total tertinggi dan dapat meningkatkan pertumbuhan, kadar brix, serta hasil tanaman sorgum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan pada Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) sebagai pemilik proyek dan terimakasih disampaikan juga kepada Balai Wilayah Sungai (BWS) sebagai pelaksana proyek ini, yang telah membantu dalam membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Apliza, D., Ma'shum, M., Suwardji, dan Wargadalam, V. J. 2020. Pemberian Pupuk Silikat dan Pupuk Kandag terhadap Pertumbuhan, Kadar Brix, dan Hasil Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA(JPPIPA)*. 6(1): 16-24
- Atmojo, S. W. 2003. *Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya*. Pidato Pengukuhan Guru Besar Ilmu Kesuburan Tanah Fakultas pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Assefa, Y., S.A. Staggenborg, dan V.P.V. Prasad. 2010. *Kebutuhan air biji sorgum dan respon terhadap cekaman kekeringan: review*. *Pengelolaan Tanaman* 9(1). Perpustakaan Digital. DOI: 10.1094/CM-2010-1109-01 RV
- Candra, M.J. 2011. *Pengaruh Pemberian Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) dan Berbagai Dosis Pupuk Kompos terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sorgum (Sorghum Bicolor L.)*. Universitas Pembangunan Veteran. Yogyakarta. Hal 21 Deptan.2008.
- Djaenudin, D., Marwan, H., Subagjo, H., dan A. Hidayat. 2011. *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian, Bogor. 36p.
- Fitrah, N. A., Khatimah, K., Nisah, F. T., Ikmal, A. K., Magfirah, N., dan Wahyuni, N. A. 2022. *Budidaya Tanaman Sorgum (Sorghum bicolor (L.) Moench)*. Fakultas MIPA. Universitas Negeri Makassar.
- Hayadi, D., Wawan, Ikhsan A. 2014. Sifat Kimia Ultisol di Bawah Tegakan berbagai Umur Tanaman Kelapa Sawit (*Elais guineensis jacq.*). *Jom Faperta Unri*. Vol 1(1): 1-11
- Kaya, E. 2014. Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk NPK Terhadap pH dan K-Tersedia Tanah serta Serapan-K Pertumbuhan, dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa L.*). *Buana Sains*. Vol. 14(2):113-122
- Londra, I.M.P. Sutami. 2020. Manajemen Pemanfaatan Sorgum Batang Manis Terhadap Induk Sapi Bali. *Jurnal Manajemen Agribisnis*. Vol. 8 (2)
- Murdaningsih, dan Adrianus F.G. Uran. 2021. Kajian Agronomi Potensi Pengembangan Tanaman Sorgum Varietas Numbu di Kabupaten Ende. *Jurnal Budidaya Pertanian*. Vol. 17 (1): 23-27
- Murnita, dan Y. Arita T. 2021. Dampak Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Perubahan Sifat Kimia Tanah dan Produksi Tanaman Padi (*Oriza sativa L.*). *Jurnal*. Vol. XV. No. 02
- Mustoyo, Hasiholan, B. S., dan Suprihati. 2013. Pengarus Dosis Pupuk Kandang terhadap Stabilitas Agregat Tanah pada Sistem Pertanian Organik. *AGRIC*. Vol. 25(1):51-57
- Pikukuh, P., Djajadi, S. Yudo. T., dan Aini N. 2015. Pengaruh Frekuensi dan Konsentrasi Penyemprotan Nano Silika (Si) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol. 3 (3): 249-258
- Rahmah, A., M. Izzati., S. Parman. 2014. Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan dasar Limbah Sawi Putih (*Brassica chinensis L.*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays L. var Saccharata*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. Volume XXII, (1) Hal: 65-71, Maret 2014.
- Razaq, M., Zang, P., Shen, H-l dan Salahuddin. 2017. Influence of Nitrogen and Phosphorus on The Growth and Root Morphology of *Acer mono*. *Plos One* 12 (2):e0171321. doi:10.1371/journal.pone.0171321

- Shiringani, A. and W. Friedt. 2009. *Genotype-environmental analysis of RIL population segregating for sugar-related traits in Sorghum bicolor L. Moench*. Dissertation Submitted for the degree of Doctor of Agricultural Science Faculty of Agricultural Sciences, Nutritional Sciences and Environmental Management. Justus-Liebig-University Giessen, Limpopo, Republic of South Africa, 103p.
- Sitorus, M. U., Sipayung R., dan J. Ginting. 2019. Respon Pertumbuhan dan Produksi Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Terhadap Dosis dan Waktu Aplikasi Pupuk Silika. *Jurnal Agroekoteknologi*. Vol. 7 No. 2 (54): 433-439
- Sriagtula, R., S. Sowmen., and Q. Aini. 2019. Growth and Productivity of Brown Midrib Sorghum Mutant Line Patir 3.7 (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Treated with Different Levels of Nitrogen Fertilizer. *Tropical Animal Science Journal* 42(3): 209-214
- Suwardji, Suardiari G dan Hippi A., (2007). *Meningkatkan Efisiensi air irigasi dari "sumber air tanah dalam" pada Lahan Kering Pasiran Lombok Utara menggunakan teknologi irigasi sprinkler big gun*. Prosiding Kongres Nasional HITI IX, 5-7 Desember 2007, Yogyakarta.
- Wahyu, D. T., Susetya, N. P., dan Heru, B. P. 2017. Pengaruh Nitrogen dan Silika terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Spodoptera litura (Lepidoptera: Noctuidae) pada Kedelai. *Jurnal Argosins*. Vol. 5(1):52-61
- Waluyo, S. H., Sidauruk, P., Haryanto, dan Resmini, A. C. 2016. *Data Riset Pengujian Toleransi Kondisi Sub-Optimal Pada Tanaman*. Jakarta: Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi Badan Tenaga Nuklir Nasional.
- Warta Penelitian dan Perkembangan Pertanian. 2011. *Sumber Hara Silika untuk Pertanian*. Vol. 33 (3).
- Yuniarti, A. 2019. Efek Pupuk Organik dan Pupuk NPK terhadap C-Organik, N-total, C/N, Serapan N, serta Hasil Padi Hitam (*Oryza sativa* L. indica) pada Inceptisol. *Jurnal Pertanian Presisi*. Vol. 3, No. 2
- Zulkarnain, M., Prasetya, B., dan Soemarno. 2013. Pengaruh Kompos, Pupuk Kandang, dan Custom-Bio terhadap Sifat Tanah, Pertumbuhan, dan hasil Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) pada Entisol di Kebun Ngrangkah-Pawon, Kediri. *Indonesia Green Technology Journal*. Vol. 2. No. 1