

**UJI PENGGUNAAN BEBERAPA UNSUR HARA FOSFAT DAN
BAKTERI PELARUT FOSFAT PADA TANAMAN SORGUM
(*Sorghum bicolor* (L.) Moench) DI LAHAN MASAM**

S K R I P S I

Oleh :

**MUHAMMAD IMAM SENTOSA
1704290022
AGROTEKNOLOGI**



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

UJI PENGGUNAAN BEBERAPA UNSUR HARA FOSFAT DAN
BAKTERI PELARUT FOSFAT PADA TANAMAN SORGUM
(*Sorghum bicolor* (L.) Moench) DI LAHAN MASAM

SKRIPSI

Oleh:

MUHAMMAD IMAM SENTOSA
1704290022
AGROTEKNOLOGI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk menyelesaikan Studi Sarjana (S1) pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Surabaja

Komis Pembimbing


Assoc. Prof. Dr. Daini Mawar Tarigan, S.P., M.Si.
Ketua


Hilmi Juhri, S.P., M.Sc.
Anggota

Dibaca dan
Ditanda-tangani
Oleh:


Assoc. Prof. Dr. Daini Mawar Tarigan, S.P., M.Si.

Tanggal Lulus: 12 Oktober 2022

PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : Muhammad Imam Sentosa
NPM : 1704290022

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul “Uji Penggunaan Beberapa Unsur Hara Fosfat Dan Bakteri Pelarut Fosfat Pada Tanaman Sorgum (*Sorghum Bicolor* (L.) Moench) Di Lahan Masam” adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh. Dengan pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, November 2022

Yang menyatakan



Muhammad Imam Sentosa

RINGKASAN

MUHAMMAD IMAM SENTOSA, penelitian ini berjudul “**Uji Penggunaan Beberapa Unsur Hara Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat Pada Tanaman Sorgum (*Sorghum Bicolor* (L.) Moench) di Lahan Masam**”. Dibimbing oleh : Assoc. Prof Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si., dan Hilda Julia, STP., M.Sc. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April s/d juli 2022 di Jl. mesjid Desa Helvetia Kecamatan Sunggal, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, dengan ketinggian ± 25 meter diatas permukaan laut (mdpl).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) di tanah masam terhadap pemberian sumber fosfat dan bakteri pelarut fosfat (*Burkholderia* sp). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor, faktor pertama sumber fosfat dengan 4 taraf yaitu: P₀ : tanpa perlakuan (kontrol), P₁ (TSP): 10 g/plot, P₂ (SP36): 13 g/plot, P₃ (RP): 17 g/plot dan faktor kedua yaitu bakteri pelarut fosfat (*Burkholderia* sp) dengan 4 taraf yaitu: B₀ : tanpa perlakuan (kontrol), B₁ : 4 ml/tanaman, B₂ : 8 ml/tanaman, B₃ : 12 ml/tanaman. Terdapat 16 kombinasi perlakuan yang diulang 3 kali menghasilkan 48 satuan percobaan, jumlah tanaman per plot 8 tanaman dengan 4 tanaman sampel, jumlah tanaman seluruhnya 384 tanaman dengan jumlah tanaman sampel seluruhnya 192 tanaman. Parameter yang diukur adalah tinggi tanaman, diameter batang, jumlah malai per tanaman, panjang malai, bobot biji per malai, bobot biji per tanaman, bobot 100 biji, bobot biji per plot.

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan Analisis Of Varians (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji beda rata-rata menurut Duncan (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian sumber fosfat memberikan pengaruh nyata pada parameter pengamatan tinggi tanaman 2 MST, diameter batang 4 MST, panjang malai, bobot biji per malai, bobot biji per tanaman dan bobot biji per plot. Pada perlakuan bakteri pelarut fosfat (*Burkholderia* sp) memberi pengaruh nyata terhadap parameter pengamatan bobot biji per malai, bobot biji per tanaman dan bobot biji per plot. Interaksi dari kombinasi sumber fosfat dan bakteri pelarut fosfat (*Burkholderia* sp) tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter yang diamati.

SUMMARY

MUHAMMAD IMAM SENTOSA, this research is entitled " Tests on the Use of Phosphate Nutrients and Phosphate Solubilizing Bacteria on Sorghum (*Sorghum Bicolor* (L.) Moench) Plants in Acidic Land". Supervised by : Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Sc., and Hilda Julia, STP., M.Sc. This research was conducted from April to July 2022 on Jl. Helvetia Village Mosque, Sunggal District, Deli Serdang Regency, North Sumatra, with a height of \pm 25 meters above sea level (masl).

This study aims to determine the response of growth and production of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) in acid soil to the application of phosphate sources and phosphate solubilizing bacteria (*Burkholderia* sp). This study used a factorial randomized block design (RAK) with 2 factors, the first factor being the source of phosphate with 4 levels, namely: P₀: no treatment (control), P₁ (TSP): 10 g/plot, P₂ (SP36): 13 g/plot, P₃ (RP): 17 g/plot and the second factor is phosphate solubilizing bacteria (*Burkholderia* sp) with 4 levels, namely: B₀ : without treatment (control), B₁ : 4 ml/plant, B₂ : 8 ml/plant, B₃ : 12 ml/plant. There were 16 treatment combinations repeated 3 times resulting in 48 experimental units, the number of plants per plot was 8 plants with 4 sample plants, the total number of plants was 384 plants with a total sample plant of 192 plants. Parameters measured were plant height, stem diameter, number of panicles per plant, panicle length, seed weight per panicle, seed weight per plant, weight of 100 seeds, weight of seed per plot.

Observational data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and continued with Duncan's mean difference test (DMRT). The results showed that the provision of a phosphate source had a significant effect on the parameters observed for plant height 2 WAP, stem diameter 4 WAP, panicle length, seed weight per panicle, seed weight per plant and seed weight per plot. The treatment of phosphate solubilizing bacteria (*Burkholderia* sp) had a significant effect on the observed parameters of seed weight per panicle, seed weight per plant and seed weight per plot. The interaction of the combination of phosphate source and phosphate solubilizing bacteria (*Burkholderia* sp) had no significant effect on all observed parameters.

RIWAYAT HIDUP

MUHAMMAD IMAM SENTOSA, lahir pada tanggal 04 September 1999 di Desa R.Sialang Tengah, Kecamatan Sei Rampah , Kabupaten Serdang Bedagai, anak kedua dari pasangan Ayahanda TARNO dan Ibunda SULASEH.

Jenjang pendidikan dimulai Sekolah Dasar (SD) Negeri 106212 R.Sialang Tengah, Kecamatan Sei Rampah, Kabupaten Serdang Bedagai tahun 2005 dan lulus pada tahun 2011. Kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 2 Sei Rampah, Kecamatan Sei Rampah, Kabupaten Serdang Bedagai, lulus pada tahun 2014 dan melanjutkan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Swasta Yapim Taruna Dolok Masihul, Kecamatan Dolok Masihul, Kabupaten Serdang Bedagai, lulus pada tahun 2017. Kemudian pada tahun 2017 penulis diterima sebagai mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Beberapa kegiatan dan pengalaman akademik yang pernah dijalani/diikuti penulis selama menjadi mahasiswa :

1. Mengikuti Pengenalan Kehidupan Kampus Bagi Mahasiswa Baru (PKKMB) Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian UMSU 2017.
2. Mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Fakultas Pertanian UMSU 2017.
3. Mengikuti Training Organisasi Profesi Mahasiswa Agroteknologi (TOPMA) pada bulan Maret tahun 2018.
4. Mengikuti Kuliah Umum pada acara Kuliah Inspiratif Pertanian dan Dies Natalis HIMAGRO dengan tema “Peran Pergerakan Mahasiswa Dalam Menegakkan Revitalisasi Pertanian di Era Milenial” Pemateri Bripka Wahyu

Mulyawan (Polisi Sayur) diadakan di Auditorium UMSU pada bulan Oktober 2018.

5. Mengikuti Kegiatan Pertemuan Wilayah 1 (PERWIL) dan Rapat Koordinasi Wilayah 1 (RAKORWIL) FKK HIMAGRI (Forum Komunikasi dan Kerjasama Himpunan Mahasiswa Agronomi Indonesia) di Universitas Islam Riau 2019.
6. Melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. Fajar Agung, Kebun Bengabing Estate, Kec Pegajahan, Kab. Serdang Bedagai bulan September tahun 2020.
7. Melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) UMSU di Desa Bingkat, Kecamatan Pegajahan Kabupaten Serdang Bedagai bulan Oktober tahun 2020.
8. Mengikuti pelatihan yang diselenggarakan Dinas Pertanian Kota Medan dengan tema: Pembinaan Mutu Produk dan Sarana Pengelolaan Hasil Pertanian, di hotel Grand Impression pada bulan Juni 2021.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya yang diberikan kepada penulis, skripsi ini berjudul **Uji Penggunaan Beberapa Sumber Unsur Hara Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat pada Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) di Lahan Masam** dapat terselesaikan.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan Ketua komisi pembimbing skripsi yang telah memberikan masukan serta saran.
2. Ibu Assoc. Prof. Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P. selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Habib Akbar, S.P., M.P. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Kedua Orang Tua Tercinta atas doa tiada henti serta memberikan dukungan moral maupun materi.
5. Ibu Dr. Rini Sulistiani, S.P., M.P., selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Ibu Hilda Julia, STP., M.Sc. selaku anggota komisi pembimbing skripsi yang telah memberikan masukan dan saran.
7. Seluruh Staff Pengajar, Karyawan dan Civitas Akademika, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Keluarga Besar HIMAGRO yang telah membantu dalam segala hal sampai

detik ini

9. Teman-teman Ikatan Pemuda Santui (IPS) yang telah membantu dalam segala hal sampai detik ini.

10. Teman-teman Agroteknologi-1 Angkatan 2017 yang telah membantu dalam segala hal sampai saat ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu masukan dan saran yang bersifat positif dan konstruktif sangat diharapkan.

Medan, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN.....	i
RINGKASAN	ii
SUMMARY	iii
RIWAYAT HIDUP.....	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang.....	2
Tujuan Penelitian.....	4
Hipotesis	4
Kegunaan Penelitian	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
Botani Tanaman.....	5
Morfologi Tanaman.....	5
Akar	5
Batang	6
Daun.....	6
Bunga.....	6
Biji	7

Syarat Tumbuh Tanaman.....	7
Iklim.....	7
Tanah	8
Peranan Sumber Hara Fosfat	8
Peranan Bakteri Pelarut Fosfat	9
Tanah Masam	10
BAHAN DAN METODE	12
Tempat dan Waktu.....	12
Bahan dan Alat	12
Metode Penelitian	12
Pelaksanaan Penelitian	14
Persiapan Lahan	14
Pengolahan Tanah.....	14
Pembuatan Plot	15
Penanaman	15
Aplikasi Sumber Hara Fosfat.....	15
Aplikasi Bakteri Pelarut Fosfat.....	15
Pemeliharaan	16
Penyiramana.....	16
Penyisipan dan Penjarangan	16
Penyiangan.....	16
Pengendalian Hama dan Penyakit.....	17
Pemanenan.....	17
Parameter Pengamatan	17

Tinggi Tanaman	17
Diameter Batang	17
Jumlah Malai per Tanaman.....	18
Panjang Malai	18
Bobot Biji per Malai	18
Bobot Biji per Tanaman.....	18
Bobot 100 Biji.....	18
Bobot Biji per Plot	19
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
Kesimpulan.....	45
Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	50

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Tinggi Tanaman Sorgum Terhadap Pemberian Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (<i>Burkholderia</i> sp) 2, 4, 6 dan 8 MST	20
2.	Diameter Batang Tanaman Sorgum Terhadap Pemberian Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (<i>Burkholderia</i> sp) 4, 6, dan 8 MST	23
3.	Jumlah Malai per Tanaman Sorgum Terhadap Pemberian Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (<i>Burkholderia</i> sp).....	26
4.	Panjang Malai Tanaman Sorgum Terhadap Pemberian Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (<i>Burkholderia</i> sp).....	28
5.	Bobot Biji per Malai Tanaman Sorgum Terhadap Pemberian Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (<i>Burkholderia</i> sp).....	31
6.	Bobot Biji per Tanaman Sorgum Terhadap Pemberian Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (<i>Burkholderia</i> sp).....	35
7.	Bobot 100 Biji Tanaman Sorgum Terhadap Pemberian Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (<i>Burkholderia</i> sp).....	39
8.	Bobot Biji per Plot Tanaman Sorgum Terhadap Pemberian Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (<i>Burkholderia</i> sp).....	42

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Respon Tinggi Tanaman Sorgum Terhadap Sumber Fosfat 2 MST.....	21
2.	Respon Diameter Batang Tanaman Sorgum Terhadap Sumber Fosfat 4 MST	24
3.	Grafik Panjang Malai Tanaman Sorgum Terhadap Sumber Fosfat.....	29
4.	Respon Bobot Biji per Malai Tanaman Sorgum Terhadap Sumber Fosfat.....	32
5.	Grafik Bobot Biji per Malai Tanaman Sorgum Terhadap Bakteri Pelarut Fosfat (<i>Burkholderia</i> sp)	33
6.	Respon Bobot Biji per Tanaman Sorgum Terhadap Sumber Fosfat.....	36
7.	Grafik Bobot Biji per Tanaman Sorgum Terhadap Bakteri Pelarut Fosfat (<i>Burkholderia</i> sp)	38
8.	Respon Bobot Biji per Plot Tanaman Sorgum Terhadap Sumber Fosfat.....	42
9.	Grafik Bobot Biji per Plot Tanaman Sorgum Terhadap Bakteri Pelarut Fosfat (<i>Burkholderia</i> sp)	43

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Bagan Plot Penelitian	50
2.	Bagan Tanaman Sampel	52
3.	Deskripsi Tanaman Sorgum Varietas Suri 4.....	53
4.	Tinggi Tanaman Sorgum (cm) 2 MST.....	54
5.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Sorgum (cm) 2 MST.....	54
6.	Tinggi Tanaman Sorgum (cm) 4 MST.....	55
7.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Sorgum (cm) 4 MST.....	55
8.	Tinggi Tanaman Sorgum (cm) 6 MST.....	56
9.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Sorgum (cm) 6 MST.....	56
10.	Tinggi Tanaman Sorgum (cm) 8 MST.....	57
11.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Sorgum (cm) 8 MST.....	57
12.	Diameter Batang Tanaman Sorgum (cm) 4 MST	58
13.	Daftar Sidik Ragam Diameter Tanaman Sorgum (cm) 4 MST	58
14.	Diameter Batang Tanaman Sorgum (cm) 6 MST	59
15.	Daftar Sidik Ragam Diameter Tanaman Sorgum (cm) 6 MST	59
16.	Diameter Batang Tanaman Sorgum (cm) 8 MST	60
17.	Daftar Sidik Ragam Diameter Tanaman Sorgum 8 MST.....	60
18.	Jumlah Malai per Tanaman Sorgum	61
19.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Malai per Tanaman Sorgum (cm).....	61
20.	Panjang Malai Tanaman Sorgum (cm)	62
21.	Daftar Sidik Ragam Panjang Malai Tanaman Sorgum (g)	62
22.	Bobot Biji per Malai Tanaman Sorgum (g)	63

23. Daftar Sidik Ragam Bobot Biji per Malai Tanaman Sorgum (g)	63
24. Bobot Biji per Tanaman Sorgum (g).....	64
25. Daftar Sidik Ragam Bobot Biji per Tanaman Sorgum (g)	64
26. Bobot 100 Biji Tanaman Sorgum (g).....	65
27. Daftar Sidik Ragam Bobot 100 Biji Tanaman Sorgum (g).....	65
28. Bobot Biji per Plot Tanaman Sorgum (g)	66
29. Daftar Sidik Ragam Bobot Biji per Plot Tanaman Sorgum (g)	66

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pemenuhan akan kebutuhan pangan untuk manusia maupun bahan baku industri yang terus meningkat menjadi suatu masalah penting di Indonesia. Hal tersebut dapat dilihat dari krisis energi akibat peningkatan laju konsumsi serta krisis pangan. Untuk mengatasi hal itu, diperlukan pemanfaatan sumber daya alam yang tersedia secara optimal. Salah satu sumber daya alam yang dapat digunakan untuk mengatasi hal tersebut yakni tanaman serealida khususnya sorgum. Di Indonesia pemahaman budidaya tanaman sorgum masih rendah. Hal itu, dapat dilihat dari jumlah varietas sorgum yang dikembangkan maupun yang ditanam. Sedikitnya varietas yang ada di Indonesia dan masih rendahnya perkembangan tanaman sorgum dapat disebabkan oleh rendahnya keragaman genetik dan produktivitas dari tanaman tersebut. Hal itu terlihat dari sedikitnya varietas sorgum manis yang dapat dibudidayakan oleh petani (Tarigan *dkk.*, 2013).

Rata-rata produktivitas sorgum tertinggi dicapai di Amerika Serikat, yaitu 3,60 t/ha, bahkan secara individu dapat mencapai 7 t/ha. Produktivitas yang tinggi ini dapat dicapai dengan menerapkan teknologi budi daya secara optimal, antara lain penggunaan varietas hibrida, pemupukan secara optimal, dan pengairan. Sebaliknya di beberapa negara produsen sorgum, rata-rata produktivitas sorgum masih dibawah 1 t/ha, yang disebabkan oleh pengaruh iklim yang kering, penggunaan varietas lokal yang hasilnya rendah, pemupukan minimal, dan penanaman secara tumpang sari. Negara penghasil sorgum utama adalah India, Cina, Nigeria, dan Amerika Serikat, sedangkan Indonesia termasuk negara yang

masih ketinggalan, baik dalam penelitian, produksi, pengembangan, penggunaan, maupun ekspor sorgum (Sirappa, 2013).

Tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) mempunyai daya adaptasi yang tinggi terhadap kekeringan bila dibandingkan dengan tanaman sereal lainya. Sorgum dapat tumbuh dan berproduksi sedangkan jagung tidak dapat tumbuh pada suhu tinggi atau kondisi kering. Menurut Siregar *dkk.*, (2016) menyatakan bahwa tanaman sorgum cukup toleran terhadap kekeringan dan genangan air, dapat berproduksi pada lahan marginal serta relatif tahan terhadap gangguan hama dan penyakit. Produksi sorgum di Indonesia masih rendah sehingga tidak masuk dalam daftar negara penghasil sorgum dunia. Data Direktorat Budi Daya Sereal pada tahun 2013 menunjukkan produksi sorgum Indonesia dalam 5 tahun terakhir hanya meningkat sedikit dari 6.114 ton menjadi 7.695 ton. Peningkatan produksi sorgum di dalam negeri perlu mendapat perhatian khusus karena Indonesia sangat potensial bagi pengembangan sorgum.

Indonesia memiliki lahan marjinal seperti lahan kering masam seluas 108.8 juta ha. Lahan kering masam cenderung memiliki ketersediaan P yang rendah. Konsentrasi P yang rendah pada akar diikuti oleh bobot kering akar, batang, dan total bobot kering yang sedikit. Ketersediaan P yang rendah pada tanah di daerah tropis berpotensi membatasi produksi tanaman sehingga pemberian P eksternal sangat dibutuhkan untuk meningkatkan produksi. Penelitian terhadap potensi hasil sorgum pada kondisi P rendah dilakukan karena Indonesia memiliki lahan yang sangat luas dengan kondisi defisien P dan sorgum merupakan tanaman yang tahan terhadap kondisi P rendah sehingga potensi pengembangannya sangat tinggi (Momongan *dkk.*, 2019).

Unsur fosfat merupakan unsur hara makro yang diperlukan oleh pertumbuhan tanaman dalam jumlah yang cukup besar. Ketersediaan P dalam tanah dipengaruhi oleh bahan induk tanah, reaksi tanah (pH), C-organik tanah, dan tekstur tanah. Tanaman mengambil fosfor dari larutan tanah dalam bentuk ion orthofosfat primer (H_2PO_4^-), dan ion orthofosfat sekunder (HPO_4^{2-}). Menurut Kasno A dkk., (2006) Bentuk-bentuk P yang terjadi di dalam tanah selain dipengaruhi oleh sifat tanah yang dipupuk juga dipengaruhi oleh sumber pupuk yang diberikan. Sumber P yang umum digunakan adalah SP-36, sementara pupuk TSP tidak diproduksi lagi di dalam negeri. Pemberian sumber hara fosfat diberikan bersamaan dengan Mikroorganisme pelarut fosfat, hal ini memudahkan tanaman menyerap sumber hara fosfat yang di berikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Masdariah, (2019) yang menyatakan bahwa Mikroorganisme Pelarut Fosfat merupakan mikroorganisme yang mempunyai kemampuan mengekstrak P dari bentuk tidak larut menjadi bentuk yang tersedia yang memudahkan tanaman menyerap unsur hara fosfat. Di dalam tanah umumnya dijumpai MPF sekitar 104 – 109 sel per gram tanah dan sebagian besar terdapat di rhizosfer. Salah satu jenis JPF yang dapat meningkatkan serapan P adalah *Talaromyces pinophilus*. Selain jamur *Talaromyces pinophilus* di atas terdapat pula jenis BPF yang dapat meningkatkan serapan P, salah satunya ialah *Burkholderia cepacia*. Peningkatan efisiensi ketersediaan P bagi tanaman dapat diupayakan dengan cara memanfaatkan kelompok mikroorganisme pelarut fosfat (MPF). Permasalahan tersebut yang menyebabkan saya tertarik melakukan penelitian ini.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian beberapa sumber hara fosfat dan bakteri pelarut fosfat terhadap pertumbuhan dan hasil sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench).

Hipotesis

1. Ada pengaruh pemberian Beberapa Sumber unsur Hara Fosfat pada tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench).
2. Ada pengaruh pemberian bakteri pelarut fosfat pada tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench).
3. Ada interaksi dari kombinasi pemberian beberapa sumber hara fosfat dan bakteri pelarut fosfat pada tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench).

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Strata 1 (S1) di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Sebagai salah satu upaya dalam meningkatkan produktifitas tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)
3. Sebagai sumber informasi alamiah bagi pembudidaya tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) acuan budidaya sorgum.

TINJAUAN PUSTAKA

Botani Tanaman

Sorgum salah satu tanaman serealialia yang bukan berasal dari Indonesia tetapi berasal dari Negara Afrika, Sudan dan Eithopia. Gundrung, jagung pari dan jagung canthel merupakan sebutan nama tanaman sorgum di Indonesia. Adapun taksonomi dari tanaman sorgum sebagai berikut (Sari, 2017) :

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Class : Liliopsida
Ordo : Cyperales
Famili : Poaceae
Genus : Sorghum
Spesies : *Sorghum bicolor* (L.) Moench

Morfologi Tanaman

Akar

Tanaman sorgum merupakan tanaman biji berkeping satu, tidak membentuk akar tunggang, perakaran hanya terdiri atas akar lateral. Sistem perakaran sorgum terdiri atas akar-akar seminal (akar-akar primer) pada dasar buku pertama pangkal batang, akar skunder dan akar tunjang yang terdiri atas atas akar koronal (akar pada pangkal batang tang tumbuh ke arah atas) dan akar udara (akar yang tumbuh di permukaan tanah). Tanaman sorgum membentuk perakaran sekunder dua kali lebih banyak dari jagung. Ruang tempat tumbuh akar lateral mencapai kedalaman 1,3-1,8 m, dengan panjang mencapai 10,8 m. Sebagai tanaman yang termasuk kelas monokotiledone, sorgum mempunyai perakaran serabut (Andriani, 2013).

Batang

Tanaman sorgum mempunyai batang berbentuk silinder, beruas-ruas (internodes) dan berbuku-buku (nodes). Setiap ruas memiliki alur yang berselang-seling. Diameter dan tinggi batang bervariasi. Ukuran diameter pangkal batang berkisar 0,5-5,0 cm dan tingginya berkisar 0,5-4,0 m tergantung varietasnya. Tinggi batang sorgum manis yang dikembangkan di China dapat mencapai 5 m sehingga sangat ideal dikembangkan untuk pakan ternak dan penghasil gula (Nugraheni, 2016).

Daun

Tanaman sorgum memiliki daun seperti pita, dengan struktur terdiri atas pelepah daun (Vagina) dan helaian daun (Lamina). Daunnya luas, terlihat seperti daun jagung. Panjangnya 90 - 100 cm dan lebarnya 10 - 12 cm. Dalam kondisi yang sangat kering daun akan melengkung ke atas dan ke dalam untuk mengurangi transpirasi dan hilangnya kelembaban dengan mengurangi luas permukaan yang terpapar. Daun biasanya lebih pendek dan lebih kecil di bagian atas, daun ini disebut sebagai daun bendera. Daun bendera akan membuka oleh dorongan pemanjangan tangkai bunga dan perkembangan bunga dari primordia 7 bunga menjadi bunga sempurna yang siap untuk mekar (Anwar, 2020).

Bunga

Bunga berbentuk malai bertangkai panjang tegak lurus, terlihat pada pucuk batang. Setiap malai mempunyai bunga jantan dan betina yang terpisah. Bunga betina pada tanaman sorgum terdiri atas 2 buah kepala putik berupa bulu halus yang bercabang. Pada bagian putik tersebut terdapat tangkai kepala putik yang menghubungkan kepala putik dengan bakal buah. Bunga betina ini tahan beberapa

hari untuk dibuahi. Bunga jantan terdiri dari 3 buah kotak sari yang menggantung pada benang sari. Kotak sari tersebut mengandung tepung sari, yang akan berhamburan apabila kena angin. Bunga jantan ini akan segera mati beberapa jam setelah masak (Mudjishono dan Suprpto, 1987).

Biji

Biji sorgum pada umumnya berbentuk bulat lonjong atau bulat telur dan terdiri dari tiga bagian utama, yaitu kulit luar, lembaga, dan endosperm. Komposisi dari bagian-bagian bijinya, yaitu kulit luar 7.9%, lembaga 9.8%, dan endosperm 82%. Biji sorgum berbentuk butiran dengan ukuran biji kira-kira $4.0 \times 2.5 \times 3.5 \text{ mm}^3$. Berat biji berkisar antara 8 – 50 mg dengan rata-rata 28 mg. Biji sorgum termasuk jenis kariopsis (caryopsis) dimana seluruh perikarp bergabung dengan endosperm. Warna kulit biji sorgum bervariasi mulai dari putih, merah dan coklat keunguan. Warna ini disebabkan oleh adanya pigmen yang terletak di epikarp berwarna putih, kuning, jingga dan merah (Mudapar, 2012).

Syarat Tumbuh Tanaman

Iklim

Tanaman Sorgum dapat tumbuh pada kisaran ketinggian tempat yang luas. Namun demikian ketinggian optimum untuk pertumbuhan sorgum berkisar dari 0-500 dpl. Penanaman sorgum pada ketinggian di atas 500 dpl biasanya menghambat pertumbuhan dan keterlambatan dalam berbunga. Suhu optimum berkisar antara 23° C-30° C. Pertumbuhan tanaman sorgum akan sangat terhambat jika suhu di bawah 16° C. Kelembaban relatif 20%-40% sangat baik untuk pertumbuhan sorgum, terutama pada saat pembentukan biji. Selama pertumbuhan

tanaman, curah hujan yang diperlukan adalah berkisar antara 375-425 mm/tahun (Zubair, 2016).

Tanah

Sorgum dapat tumbuh pada hampir semua jenis tanah, kecuali pada tanah Podzolik Merah Kuning yang masam, dan mempunyai kemampuan adaptasi yang luas. Tanaman sorgum mempunyai sistem perakaran yang menyebar dan lebih toleran dibanding tanaman jagung yang ditanam pada tanah berlapisan keras dangkal. Walaupun demikian, tanaman sorgum tidak dapat menggantikan tanaman jagung pada kondisi tanah tersebut karena akan hasilnya rendah juga. Tanah yang sesuai untuk tanaman jagung atau tanaman lainnya, juga sesuai untuk sorgum dan akan tinggi hasilnya. Sorgum yang lebih toleran kekurangan air dibandingkan jagung mempunyai peluang untuk dikembangkan di lahan yang diberakan pada musim kemarau. Tanah Vertisol (Grumusol), Aluvial, Andosol, Regosol, dan Mediteran umumnya sesuai untuk sorgum. Sorgum memungkinkan ditanam pada daerah dengan tingkat kesuburan rendah sampai tinggi, asal solum agak dalam (lebih dari 15 cm). Tanaman sorgum beradaptasi dengan baik pada tanah dengan pH 6,0-7,5 (Tabri dan Zubachtirodin, 2016).

Peranan Sumber Hara Fosfat

Fosfor Merupakan salah satu jenis unsur hara esensial yang diperlukan tanaman. Umumnya unsur hara ini diberikan dalam bentuk anorganik yang berasal dari pupuk SP36 ataupun TSP dengan efisiensi sekitar 20%. Pupuk SP-36 dan TSP merupakan sumber P yang mudah larut dalam air, namun kadar P_2O_5 pupuk TSP lebih tinggi, yaitu 46%. Hara P tanah dari TSP lebih cepat tersedia bagi tanaman, sehingga cocok untuk tanaman semusim. Unsur hara P berfungsi dalam

proses metabolisme tanaman, seperti fotosintesis, asimilasi, dan respirasi. Berdasarkan fungsi tersebut, mengindikasikan bahwa unsur hara P memiliki peranan yang cukup penting bagi pertumbuhan dan produksi tanaman. Namun, ketersediaannya di dalam tanah sangat rendah yaitu kurang dari 0,01% dari total P. hal dikarenakan jumlah P dalam tanah sedikit dan sebagian besar dalam bentuk yang tidak dapat diambil tanaman. Pada daerah yang memiliki pH masam, unsur hara P banyak terikat oleh logal Al dan Fe sehingga menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Sedangkan pada tanah alkali unsur P banyak diikat oleh Ca dan CaCO_3 sebagai Ca-P tidak larut (Lestari *dkk*, 2019).

Peranan Bakteri Pelarut Fosfat

Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) merupakan salah satu mikroorganisme tanah yang dapat memperbaiki penyediaan P pada tanah masam dengan menghasilkan asam organik sehingga kelarutan Al dan Fe dapat diturunkan karena adanya pengikatan oleh asam organik. Menurut Roni *dkk*, (2013) menyatakan bahwa fosfat relatif tidak mudah tercuci seperti N, tetapi karena pengaruh lingkungan maka statusnya dapat berubah dari P tersedia bagi tanaman menjadi tidak tersedia yaitu dalam bentuk Ca-P, Mg-P, Fe-P, Al-P atau *OccludedI-P*. Dalam aktivitasnya, mikroorganisme pelarut P akan menghasilkan asam organik diantaranya asam nitrat, glutamat, suksimat, laktat, oksalat, glioksalat, malat, fumarat dan ketobutirat. Asam-asam organik tersebut akan membentuk senyawa kompleks dengan ion Fe dan Al sehingga unsur P akan dibebaskan dan menjadi tersedia bagi tanaman. Pengaruh mikroorganisme pelarut fosfat terhadap tanaman, tidak hanya disebabkan oleh kemampuannya dalam meningkatkan ketersediaan P

tetapi juga karena kemampuannya dalam menghasilkan zat pengatur tumbuh, terutama oleh mikroorganisme yang hidup dalam permukaan akar tanaman.

Mikroba pelarut fosfat hidup terutama di sekitar perakaran tanaman, yaitu di daerah permukaan tanah sampai kedalaman 25 cm dari permukaan tanah. Keberadaan mikroba ini berkaitan dengan banyaknya jumlah bahan organik yang secara langsung mempengaruhi jumlah dan aktivitas hidupnya. Akar tanaman mempengaruhi kehidupan mikroba dan secara fisiologis mikroba yang berada dekat dengan perakaran akan lebih aktif dari pada yang hidup jauh dari daerah perakaran. Populasi bakteri pelarut fosfat umumnya lebih rendah pada daerah yang beriklim kering dibandingkan dengan daerah yang beriklim sedang. Karena bentuk dan jumlah fosfat serta bahan organik yang terkandung dalam tanah berbeda-beda, maka keefektifan tiap mikroba pelarut fosfat untuk melarutkan fosfat berbedaa pula. Penggunaan mikroba pelarut fosfat masih menghadapi beberapa kendala seperti faktor tanah, karena setiap jenis tanah mempunyai bentuk fosfat yang berbeda-beda antara lain pada lahan masam bentuk fosfat didominasi oleh Al-P, Fe-P atau *occluded*-P sedangkan pada lahan basa didominasi oleh bentuk Ca-P. Jadi masing-masing lahan seperti itu memerlukan inokulan pelarut fosfat yang berbeda (Tombe, 2012)

Tanah Masam

Tanah Masam merupakan tanah yang keseluruhan penampang kontrolnya mempunyai pH-H₂O kurang dari 5,5 atau Ph-CaCl₂ kurang dari 5,0. Di indonesia , tanah masam mempunyai penyebaran sangat luas mulai dari dataran rendah hingga dataran tinggi dengan bentuk datar sampai bergunung, umumnya basah (curah hujan tinggi >2.000 mm tahun⁻¹) dan dapat terbentuk dari berbagai macam

bahan induk tanah. Kendala utama yang sering di jumpai pada tanah masam di lahan kering beriklim basah adalah reaksi tanah yang masam, juga miskin hara, dan aluminium tinggi melebihi batas toleransi tanaman serta peka erosi sehingga tingkat produktivitasnya rendah (Subardja, 2007).

Tanah masam di Indonesia dijumpai dalam luasan yang sangat besar dan menduduki peranan yang sangat penting pada budidaya tanaman. Tanah masam memiliki kendala ganda ditinjau dari kesuburan tanahnya. Kendala bersumber pada sifat-sifat kimia tanah masam dan kondisi pembentukannya. Pada dasarnya strategi penanganan tanah masam adalah merubah lingkungan tempat tumbuh tanaman agar sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tanaman dan strategi adaptasi, yakni menyesuaikan tanaman yang dibudidayakan dengan kendala-kendala tanah. Penampilan suatu tanaman pada tempat tumbuh merupakan dampak kerjasama antara faktor genetik dan lingkungannya (Prasetyawati, 2014)

Lahan kering merupakan tanah masam yang umumnya dapat dijumpai pada berbagai relief, mulai dari dataran rendah hingga dataran tinggi di Indonesia. Lahan pH berkisar antara 4,2 – 4,3 yang tergolong tanah sangat masam. Tanah masam pada skala besar dimanfaatkan untuk perkebunan kelapa sawit, karet dan hutan tanaman industri, tetapi pada skala petani kendala ekonomi merupakan salah satu penyebab tidak terkelolanya tanah ini dengan baik. Tanah masam seperti ultisol ketersediaan fosfor (P) sangat rendah karena difiksasi oleh Al dan Fe, serta diketahui kandungan nitrogen (N) serta bahan organik juga rendah. Pertumbuhan tanaman pada tanah masam dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara. Rendahnya ketersediaan unsur hara dalam tanah dapat menyebabkan

rendahnya tingkat kesuburan tanah, hal ini akan menjadi faktor pembatas dari hasil tanaman (Astuti *dkk*, 2013).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di lahan warga Jl. Masjid, Karya II Desa Helvetia, Kecamatan Sunggal, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara.

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret 2022 sampai dengan Juni 2022.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sorgum varietas Suri 4, Pupuk TSP, Pupuk RP, Pupuk SP36, insektisida prevaton, fungisida Antracol, herbisida Roundup, Gramoxone, Rhodamine, Bakteri *Burkholderia sp* (berasal dari desa lau bakteri kec. Kutalimbaru kab. Deli Serdang lalu di kembangbiakan di laboratorium faperta UMSU) dan Air.

Alat yang digunakan adalah ember, botol semprot, cangkul, parang, meteran, tali plastik, gunting, plang sampel, gembor, alat tulis dan alat lain yang mendukung.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan dua faktor, yaitu :

1. Faktor beberapa Sumber Hara Fosfat (P) terdiri dari empat (4) taraf, yaitu :

- P₀ : Kontrol
- P₁ : TSP
- P₂ : SP36
- P₃ : *Rock Phosphate*

2. Faktor Bakteri Pelarut Fosfat (B) terdiri dari empat (4) taraf, yaitu :

B₀ : Kontrol (tanpa pemberian)

B₁ : 4 ml/tanaman

B₂ : 8 ml/tanaman

B₃ : 12 ml/tanaman

Jumlah kombinasi perlakuan $4 \times 4 = 16$ kombinasi perlakuan, yaitu :

P ₀ B ₀	P ₀ B ₁	P ₀ B ₂	P ₀ B ₃
P ₁ B ₀	P ₁ B ₁	P ₁ B ₂	P ₁ B ₃
P ₂ B ₀	P ₂ B ₁	P ₂ B ₂	P ₂ B ₃
P ₃ B ₀	P ₃ B ₁	P ₃ B ₂	P ₃ B ₃
Jumlah ulangan	: 3 ulangan		
Jumlah plot	: 48 plot		
Jumlah tanaman per plot	: 8 tanaman		
Jumlah tanaman seluruhnya	: 384 tanaman		
Jumlah tanaman sampel per plot	: 4 tanaman		
Jumlah tanaman sampel seluruhnya	: 192 tanaman		
Jarak tanam	: 70 cm × 20 cm		
Panjang plot penelitian	: 100 cm		
Lebar plot penelitian	: 100 cm		
Jarak antar plot	: 50 cm		
Jarak antar ulangan	: 100 cm		

Data hasil penelitian akan dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Uji Beda Rataan Menurut Duncan (DMRT),

dengan model linier Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial sebagai berikut:

$$\text{Rumus} \quad : Y_{ijk} = \mu + \gamma_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} : Pengamatan pada satuan percobaan ke-i yang memperoleh kombinasi perlakuan taraf ke-j dari faktor α dan taraf ke-k dari faktor β

μ : Nilai tengah

γ_i : Pengaruh dari blok taraf ke - i

α_j : Pengaruh taraf ke- j dari faktor α

β_k : Pengaruh taraf ke- k dari faktor β

$(\alpha\beta)_{jk}$: Pengaruh taraf ke- j dari faktor α dan taraf ke- k dari faktor β

ε_{ijk} : Pengaruh acak dari satuan percobaan ke- k yang memperoleh kombinasi perlakuan ke- i dan ke- j

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan lahan

Persiapan lahan dilakukan dengan cara lahan dibersihkan dari rumput-rumput liar dengan menggunakan herbisida kimia dengan merek dagang gramoxone dan roundup, kemudian tanah diolah dengan dicangkul. Pembersihan bertujuan agar tidak terjadi persaingan antara tanaman utama dengan gulma dan menghindari serangan penyakit karena sebagian gulma merupakan inang penyakit.

Pengolahan tanah

Pengolahan tanah dilakukan setelah bersih dari rumput-rumput liar, dengan menggunakan cangkul. Pengolahan tanah dilakukan agar diperoleh tanah yang

gembur dan mudah dalam pembuatan plot. Pengolahan tanah bertujuan untuk memperbaiki sifat fisik tanah serta mencegah pertumbuhan gulma.

Pembuatan plot

Plot penelitian dibuat dengan ukuran 100 cm x 100 cm sebanyak 48 plot, jumlah ulangan yang diperlukan adalah tiga ulangan, dan setiap ulangan terdapat 16 plot, maka banyak plot yang dibuat sebanyak 48 plot, jarak antar ulangan 100 cm dan jarak antar plot yang dibuat adalah 50 cm.

Penanaman

Benih sorgum dipilih dari biji yang memenuhi syarat bibit yang baik. Penanaman dilakukan dengan dengan membuat lubang tanam sedalam tiga cm. Dalam satu lubang tanam diisi dua benih sorgum, kemudian ditutup kembali.

Aplikasi Beberapa Sumber Hara Fosfat.

Pengaplikasian sumber hara fosfat sebanyak dua (2) kali, yang pertama diaplikasikan berbarengan pada saat melakukan penanaman benih lalu yang kedua diaplikasikan pada saat tanaman sorgum berumur enam minggu setelah tanam (MST) sebelum tanaman sorgum berbunga, cara pengaplikasian yang dilakukan dengan cara menabur dipermukaan tanah. Sumber hara yang diberikan ialah TSP, SP36 dan *rock phosphate*, dengan dosis yang diberikan untuk TSP 10 g/plot, SP36 13 g/plot dan RP 17 g/plot.

Aplikasi Bakteri Pelarut Fosfat.

Aplikasi bakteri pelarut fosfat dilakukan sebanyak satu (1) kali, pengaplikasian bakteri pelarut fosfat yang pertama dilakukan tiga hari sebelum waktu pengaplikasian sumber fosfat dengan konsentrasi perlakuan yang telah ditentukan.

Pemeliharaan

Penyisipan dan penjarangan

Penyisipan dilakukan untuk mengganti tanaman yang rusak, mati atau terserang akibat hama, penyakit ataupun kerusakan mekanis lainnya. Penyisipan dilakukan paling lama tujuh sampai sepuluh hari setelah tanam dengan mengganti tanaman rusak atau mati menggunakan tanaman cadangan yang ditanam sesuai dengan umur tanaman yang dibudidayakan.

Penjarangan dilakukan untuk memilih salah satu dari tanaman yang ditanam, memilih tanaman yang pertumbuhan paling baik. Penjarangan dilakukan dengan cara memotong salah satu tanaman yang tumbuh pada umur dua Minggu setelah tanam (MST).

Penyiraman

Penyiraman dilakukan dua kali sehari, pagi dan sore atau disesuaikan dengan cuaca. Apabila hujan turun maka penyiraman tidak perlu dilakukan tergantung pada kondisi di lapangan. Penyiraman dilakukan dengan menggunakan alat gembor, agar tanah atau plot tidak terjadi erosi. Penyiraman dilakukan secara hati – hati agar tanaman tidak terganggu.

Penyiangan

Penyiangan dilakukan secara manual yakni mencabut gulma yang tumbuh diareal penanaman menggunakan tangan, waktu pelaksanaan penyiangan sendiri dilaksanakan sesuai dengan keadaan areal lahan budidaya. Penyiangan ini dilakukan bertujuan agar tidak terjadi persaingan unsur hara, air dan sinar

matahari antara tanaman utama dengan gulma, serta menghindari tanaman gulma sebagai inang hama dan penyakit.

Pengendalian hama dan penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan dua cara yaitu pertama dengan cara manual, mengutip langsung hama atau memotong bagian tanaman yang terserang hama dan penyakit yang apabila serangan hama dan penyakit semakin tinggi dapat menggunakan cara yang kedua dengan melakukan penyemprotan insektisida kimia jenis prevaton dan fungisida antracol dengan dosis yang telah ditentukan.

Pemanenan

Pemanenan tanaman sorgum dilakukan pada saat umur \pm 95 hari. Ciri - ciri tanaman sorgum yang dapat dipanen yaitu biji telah bernas dan berwarna merah tua, daun menguning serta mengering. Panen dilakukan dengan memotong tangkai malai sekitar \pm 10 cm dengan menggunakan cutter. Kemudian dijemur dibawah sinar matahari selama 7 hari lalu dirontokkan untuk mengambil bijinya.

Parameter pengamatan

Tinggi tanaman

Pengukuran dilakukan dengan cara mengukur tinggi tanaman sorgum dari permukaan tanah (diberi patok standart 2 cm) hingga ujung daun tertinggi dengan satuan centimeter. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan 2 minggu setelah tanam (MST) dengan interval waktu dua minggu sekali.

Diameter batang

Diameter batang diukur dengan menggunakan jangka sorong, dalam tanaman sorgum dipisah menjadi beberapa bagian yaitu batang bagian pangkal, tengah dan

ujung. Diameter batang tanaman sorgum diukur dalam satuan centimeter. Pengukuran dilakukan pada 4 MST sampai dengan umur berbunga dengan interval dua minggu sekali.

Jumlah Malai per Tanaman

Penghitungan jumlah malai per tanaman dihitung pada saat tanaman mengeluarkan malai secara keseluruhan. Penghitungan malai dilakukan pada saat panen.

Panjang Malai

Pengukuran panjang malai diukur setelah tanaman dipanen dengan cara mengukur dari pangkal malai sampai ujung malai dalam satuan (cm).

Bobot biji per Malai

Bobot biji per malai yang sudah dipipil dan dikeringkan lalu ditimbang seluruh biji per malai menggunakan timbangan analitik.

Bobot biji per tanaman

Bobot biji per sampel yang sudah dipipil dan dikeringkan dilakukan dengan cara membedakan setiap sampel dalam plastik kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik.

Bobot 100 biji

Bobot 100 biji dihitung dengan cara mengambil secara acak 100 biji tanaman sorgum dalam plot kemudian ditimbang biji sorgum yang sudah dipipil dan dikeringkan

Bobot biji per plot

Bobot biji per plot dilakukan dengan menggabungkan biji sorgum yang sudah dipipil dan dikeringkan dalam satu plot kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Data pengamatan tinggi tanaman sorgum terhadap pemberian sumber fosfat dan bakteri pelarut fosfat (*Burkholderia* sp) umur 2, 4, 6 dan 8 minggu setelah tanam (MST) serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 4 sampai 11.

Berdasarkan hasil analisis of varians (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menunjukkan bahwa perlakuan pemberian sumber fosfat berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Sedangkan pemberian bakteri pelarut fosfat (*Burkholderia* sp) tidak berpengaruh nyata pada tinggi tanaman. Rataan tinggi tanaman dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Sorgum terhadap pemberian Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (*Burkholderia* sp) 2, 4, 6, dan 8 MST

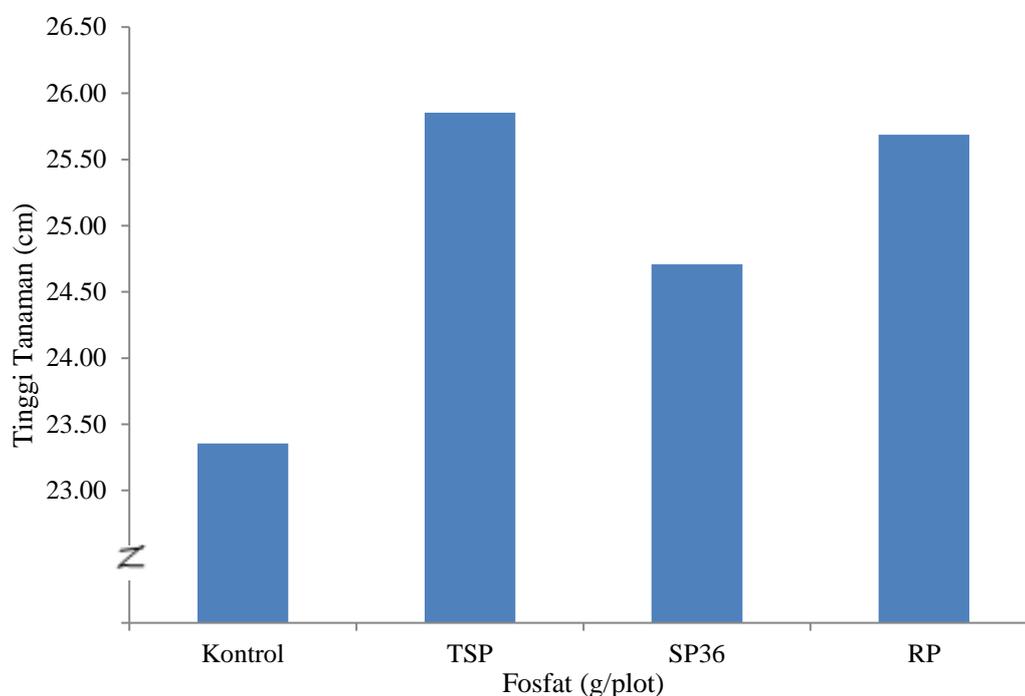
Perlakuan Fosfat	Waktu Pengamatan (MST)			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
(cm).....			
P ₀	23,35d	74,96	142,06	204,13
P ₁	25,85a	73,94	145,52	207,54
P ₂	24,71c	74,21	146,94	209,08
P ₃	25,69b	78,08	147,90	209,33
Bakteri (<i>Burkholderia</i> sp)				
B ₀	24,13	75,33	142,45	205,04
B ₁	24,77	75,83	145,40	208,21
B ₂	25,79	75,17	147,27	208,54
B ₃	24,92	74,85	147,50	208,29

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Berdasarkan Tabel 1. Pada pengamatan 2 MST dapat dilihat bahwa pemberian sumber fosfat pada P₁ berbeda nyata dengan P₀, P₂ dan P₃. Terlihat bahwa rata-rata tertinggi pada perlakuan P₁ (TSP) = (10 g/plot) mencapai rata-rata

25,85 cm dan terendah terdapat pada perlakuan P_0 (tanpa pemberian) = (kontrol) mencapai rata-rata 23,35 cm. Sedangkan pemberian bakteri pelarut fosfat terlihat bahwa rata-rata tertinggi pada perlakuan B_2 = (8 g/tanaman) dengan rata-rata 25,79 cm dan yang terendah pada perlakuan B_0 = (tanpa pemberian) mencapai rata-rata 24,13 cm.

Tinggi tanaman 2 MST tanaman sorgum dengan perlakuan sumber fosfat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Respon Tinggi Tanaman Sorgum Terhadap Perlakuan Sumber Fosfat pada 2 MST.

Pada Gambar 1. dapat dilihat bahwa perlakuan sumber fosfat terhadap parameter tinggi tanaman yang tertinggi pada perlakuan P_1 (TSP) = 10 g/plot.

Adanya pengaruh nyata pada pemberian Sumber fosfat terhadap tinggi tanaman dengan pemberian (10 g/plot) diduga karena dosis pada pupuk TSP yang diberikan sudah mencukupi kebutuhan hara P dalam tanah. Pupuk TSP (Triple Super Fosfat) yang merupakan salah satu jenis pupuk tunggal yang mengandung

P_2O_5 yang lebih tinggi dari pada pupuk tunggal yang mengandung P_2O_5 lainnya. TSP memiliki kandungan P_2O_5 mencapai 43-46 %, hal inilah yang menyebabkan tanaman dapat tumbuh dengan baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Samuel *dkk.* (2017) yang menyatakan bahwa unsur hara fosfor merupakan unsur hara makro yang diperlukan oleh pertumbuhan tanaman dalam jumlah yang cukup besar. Tanaman mengambil fosfor dari larutan tanah dalam bentuk ion orthofosfat primer (HPO_4^-) dan ion orthofosfat skunder ($H_2PO_4^{2-}$). Karena ketersediaannya di dalam tanah, khususnya pada tanah masam yang terbatas sehingga perlu dilakukan upaya penambahan pupuk kimia P guna meningkatkan ketersediaan P dalam tanah. Jika dibandingkan dengan beberapa pupuk anorganik sumber P yang lain, pupuk TSP (Triple Super Fosfat) memiliki kandungan P_2O_5 lebih tinggi, mencapai 42-45% sehingga lebih baik digunakan untuk meningkatkan unsur hara P pada tanah yang miskin unsur hara fosfat. Pada pemberian pupuk TSP 3,82 g/polybag terlihat dapat meningkatkan P tersedia tanah. Dewi (2018) Pupuk TSP (Triple Super Fosfat) merupakan pupuk yang memiliki kandungan P_2O_5 yang relatif tinggi, pupuk TSP terbuat dari campuran batuan fosfat sehingga baik jika diberikan oleh tanaman. Unsur P merupakan unsur hara makro utama yang menjadi salah satu unsur esensial kedua setelah N yang berperan penting dalam fotosintesis dan perkembangan akar. Peranan unsur P ini penting dalam proses fotosintesis, respirasi, dan perkembangan sel tanaman sehingga akar, pertumbuhan tajuk, dan pertambahan tinggi tanaman.

Diameter Batang

Data pengamatan diameter batang tanaman sorgum terhadap pemberian Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (*Burkholderia* sp) 4, 6, dan 8 minggu

setelah tanam (MST) serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 12 sampai 17.

Berdasarkan hasil analisis of varians (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menunjukkan bahwa perlakuan pemberian Sumber Fosfat berpengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman, sedangkan pemberian Bakteri Pelarut Fosfat (*Burkholderia* sp) tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman sorgum. Rataan diameter batang tanaman sorgum dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Diameter Batang Tanaman Sorgum terhadap pemberian Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (*Burkholderia* sp) 4, 6, 8 MST.

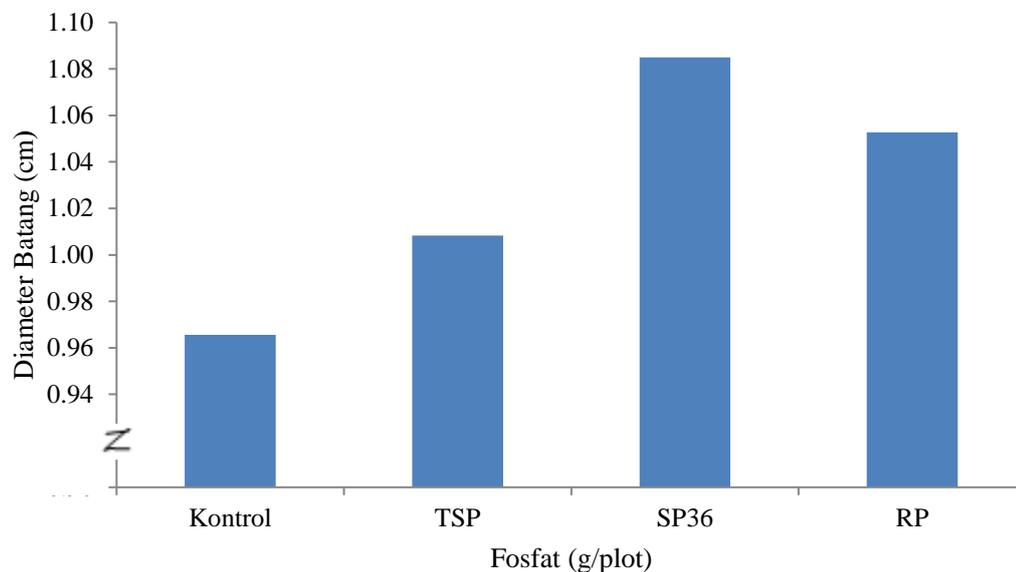
Perlakuan Fosfat	Waktu Pengamatan (MST)		
	4 MST	6 MST	8 MST
(cm).....		
P ₀	0,97d	1,25	1,87
P ₁	1,01c	1,32	1,94
P ₂	1,09a	1,36	1,97
P ₃	1,05b	1,33	2,03
Bakteri (<i>Burkholderia</i> sp)			
B ₀	1,01	1,27	1,90
B ₁	1,00	1,28	1,96
B ₂	1,01	1,31	1,93
B ₃	1,09	1,38	2,03

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Berdasarkan Tabel 2. Pada pengamatan 4 MST dapat dilihat bahwa pemberian sumber fosfat pada P₂ berbeda nyata dengan P₀, P₁ dan P₃. Terlihat bahwa rata-rata tertinggi pada perlakuan P₂ (SP-36) = (13 g/plot) mencapai rata-rata 1,09 cm dan terendah terdapat pada perlakuan P₀ (tanpa pemberian) = (kontrol) mencapai rata-rata 0,97 cm. Sedangkan pemberian bakteri pelarut fosfat terlihat bahwa rata-rata tertinggi pada perlakuan B₃ = (12 g/tanaman) dengan rata-rata 1,09

cm dan yang terendah pada perlakuan B₁ = (4 g/plot) mencapai rata-rata 1,00 cm.

Diameter batang 4 MST tanaman sorgum dengan perlakuan sumber fosfat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Respon Diameter Batang Tanaman Sorgum Terhadap Perlakuan Sumber Fosfat pada 4 MST.

Pada Gambar 2. dapat dilihat bahwa perlakuan sumber fosfat terhadap parameter diameter batang tanaman yang tertinggi pada perlakuan P₂ (SP-36) = 13 g/plot.

Dapat dilihat pada Tabel 2, adanya pengaruh nyata pada pemberian sumber fosfat terhadap diameter batang tanaman diduga karena dosis pada sumber fosfat yang diberikan sudah mencukupi kebutuhan hara P dalam tanah. Pupuk SP36 memiliki kandungan asam sulfat (belerang) dan P₂O₅ dengan kadar 36% serta mudah larut dengan air. Pupuk SP36 sering digunakan dalam dunia pertanian karena selain mengandung P₂O₅ yang tinggi juga memiliki kandungan asam sulfat yang dibutuhkan oleh tanaman. Pupuk yang mengandung unsur hara P ini baik jika digunakan pada tanaman terutama pada fase pertumbuhan, karena salah satu fungsi dari unsur hara P ialah dapat memacu pertumbuhan akar tanaman. Dengan

sistem perakaran yang baik maka pertumbuhan vegetatif terutama batang tanaman juga akan cepat meningkat. Dengan meningkatnya pertumbuhan batang pada tanaman berpengaruh juga terhadap proses penyaluran zat makanan dari hasil fotosintesis ke seluruh bagian-bagian pada tanaman. Menurut Mutia *dkk*, (2018) yang menjelaskan bahwa Fosfor (P) termasuk hara esensial bagi tanaman dengan fungsi sebagai pemindah energi, yang tidak dapat digantikan dengan hara lain. Ketidacukupan pasok P menyebabkan tumbuhan tidak tumbuh dengan maksimum. Selain itu unsur hara fosfor sangat berguna untuk merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar, bahan dasar protein, proses fotosintesis, memacu pertumbuhan batang tanaman serta membantu asimilasi dan respirasi. Salah satu jenis pupuk yang tinggi mengandung P ialah pupuk SP36 yang mengandung P_2O_5 dengan kadar 36%. Pemberian pupuk SP36 berpengaruh terhadap serapan P tanaman. Terjadinya peningkatan Serapan-P bila diberi pupuk fosfat disebabkan oleh adanya ketersediaan fosfor tanah yang meningkat akibat pemberian pupuk P. Serapan P yang tinggi menyebabkan pendewasaan tanaman lebih cepat sehingga akan merangsang laju pertumbuhan vegetatif tanaman. Perkembangan batang tanaman sorgum secara bertahap meningkat seiring dengan meningkatnya dosis pupuk P yang diberikan. Pupuk SP36 tidak hanya mengandung P_2O_5 dengan kadar 36%, pupuk ini juga memiliki kandungan asam sulfat. Asam sulfat yang memiliki fungsi pematangan dormansi biji tanaman sangat baik apabila diberikan pada tanaman, yang mana dapat mempercepat pertumbuhan tanaman. Lestari *dkk*, (2016) yang menjelaskan bahwa metode yang sering digunakan dalam pematangan dormansi biji yaitu dengan pelukaan, perendaman air panas, dan skarifikasi dengan menggunakan larutan asam. Salah

satu larutan asam yang digunakan adalah asam sulfat (H_2SO_4). Senyawa H_2SO_4 dapat melunakan lapisan lilin pada kulit biji yang keras, sehingga lebih permeabel terhadap air. Pemberian asam sulfat sangat mempengaruhi terhadap pertumbuhan pada fase vegetatif bagi tanaman.

Jumlah Malai per Tanaman

Data pengamatan Jumlah Malai pada tanaman sorgum terhadap pemberian Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (*Burkholderia* sp) serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 18 sampai 19.

Berdasarkan hasil analisis of varians (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menunjukkan bahwa perlakuan pemberian Sumber Fosfat dan pemberian Bakteri Pelarut Fosfat (*Burkholderia* sp) serta interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah malai tanaman sorgum. Rataan Jumlah malai tanaman sorgum dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Malai per Tanaman Sorgum terhadap pemberian Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (*Burkholderia* sp).

Perlakuan Fosfat	Bakteri (<i>Burkholderia</i> sp)				Rataan
	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	
P ₀	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P ₁	1,00	1,00	1,00	1,08	1,02
P ₂	1,00	1,08	1,00	1,00	1,02
P ₃	1,00	1,00	1,00	1,08	1,02
Rataan	1,00	1,02	1,00	1,04	

Dari Tabel 3, menunjukkan bahwa perlakuan sumber fosfat pada parameter jumlah malai per tanaman rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan P₁ (kontrol), P₂ (10 g/plot), dan P₃ (13 g/plot) memiliki rata-rata yang sama yaitu 1,02, dan untuk rata-rata terendah terdapat pada P₀ (kontrol) yaitu 1,00. Sedangkan pada perlakuan bakteri pelarut fosfat parameter jumlah malai per tanaman untuk rata-rata tertinggi

terdapat pada B₃ (12 ml/tanaman) yaitu 1,04, dan untuk rata-rata terendah terdapat pada B₀ (Kontrol) dan B₂ (8 ml/tanaman) yaitu 1,00, dari kedua perlakuan dapat dilihat bahwa tidak adanya pengaruh nyata terhadap parameter jumlah malai per tanaman. Hal ini disebabkan oleh pemberian dosis pupuk yang tidak tercukupi untuk tanaman, maupun adanya faktor lain seperti media tanam (tanah) yang masam. Rendahnya pH pada tanah masam yang menyebabkan keracunan aluminium (Al) dan besi (Fe) serta terikatnya unsur hara P. Sesuai dengan pernyataan Herviyanti *dkk*, (2012) menyatakan bahwa permasalahan yang dihadapi pada tanah Ultisol jika dijadikan lahan pertanian adalah keracunan Al dan Fe serta kekurangan hara terutama fosfor (P). Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan penambahan bahan organik. Fosfor merupakan unsur penting penyusun adenosin triphosphate (ATP) yang secara langsung berperan dalam proses penyimpanan dan transfer energi maupun kegiatan yang terkait dalam proses metabolisme tanaman. Menurut Indra (2020) menyatakan bahwa secara detail fungsi fosfor dalam pertumbuhan tanaman sukar diutarakan, namun demikian fungsi-fungsi utama fosfor dalam pertumbuhan tanaman adalah untuk memacu terbentuknya bunga dan bulir pada malai, menurunkan aborsitas, dan pertumbuhan akar tanaman.

Panjang Malai

Data pengamatan panjang malai pada tanaman sorgum terhadap pemberian Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (*Burkholderia* sp) serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 20 sampai 21.

Berdasarkan hasil analisis of varians (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menunjukkan bahwa perlakuan pemberian Sumber

Fosfat berpengaruh nyata terhadap panjang malai tanaman sorgum. Sedangkan pemberian Bakteri Pelarut Fosfat (*Burkholderia* sp) tidak berpengaruh nyata terhadap panjang malai tanaman sorgum. Rataan panjang malai tanaman sorgum dapat dilihat pada Tabel 4.

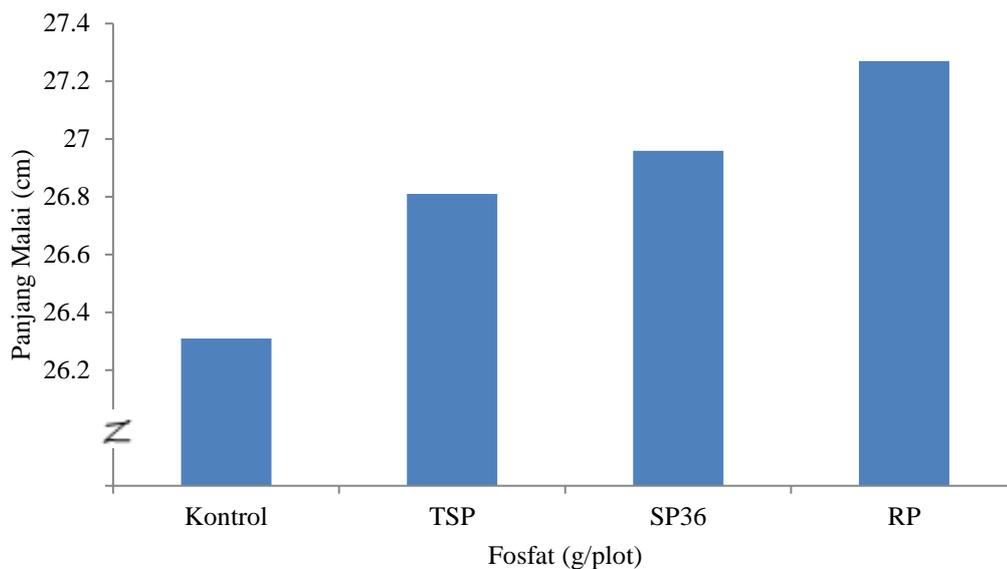
Tabel 4. Panjang Malai Tanaman Sorgum terhadap pemberian Sumber fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (*Burkholderia* sp).

Perlakuan Fosfat	Bakteri (<i>Burkholderia</i> sp)				Rataan
	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	
(cm).....				
P ₀	26,08	26,17	26,67	26,33	26,31d
P ₁	26,58	26,83	26,75	27,08	26,81c
P ₂	26,33	27,25	26,92	27,33	26,96b
P ₃	26,92	27,42	27,58	27,17	27,27a
Rataan	26,48	26,92	26,98	26,98	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5%.

Berdasarkan Tabel 4. Dapat dilihat pemberian sumber fosfat pada P₃ berbeda nyata dengan P₂, P₁, dan P₀. Terlihat bahwa rataan tertinggi pada P₃ (*rockphosphate*) = 17 g/plot yaitu 27,27 cm, dan rataan terendah pada P₀ (Kontrol) yaitu 26,31 cm. Sedangkan untuk pemberian bakteri pelarut fosfat (*Burkholderia* sp) terlihat bahwa rataan tertinggi terdapat pada B₂ = 8 ml/tanaman dan B₃ = 12 ml/tanaman yaitu 27,98 cm dan untuk rataan terendah terdapat pada P₀ = Kontrol yaitu 26,48 cm.

Panjang malai tanaman sorgum dengan perlakuan sumber fosfat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Respon Panjang Malai Tanaman Sorgum Terhadap Perlakuan Sumber Fosfat.

Pada Gambar 3. dapat dilihat bahwa perlakuan sumber fosfat terhadap parameter diameter batang tanaman yang tertinggi pada perlakuan P_3 (*rockphosphate*) = 17 g/plot.

Dapat dilihat pada Tabel 4 adanya pengaruh nyata pada perlakuan pemberian sumber fosfat. Hal ini dikarenakan unsur hara yang paling berperan dalam masa pembentukan malai atau pembungaan adalah unsur hara P dan air, oleh karena itu ketersediaan unsur P akan berpengaruh dalam proses panjang malai. Pada fase generatif faktor yang mempengaruhi yaitu kandungan unsur hara terutama P, kandungan air dan faktor tumbuhan itu. Unsur hara P ini dapat bersumber dari beberapa pupuk anorganik seperti rock fosfat, yang dimana pupuk ini memiliki kandungan 30% unsur P_2O_5 . Rengganis *dkk*, (2014) menyatakan bahwa Rock fosfat merupakan sumber pupuk P anorganik yang efektif dan murah. Pupuk rock fosfat mengandung 30% P_2O_5 dan pupuk rock fosfat juga dapat bekerja baik pada tanah dengan pH masam (4,5-5,5). Kandungan unsur hara P pada pupuk rock fosfat dapat mempercepat pertumbuhan akar, mempercepat

tumbuhnya daun baru dan sebagai bahan untuk energi metabolisme sehingga dapat mempercepat pertumbuhan serta tinggi tanaman yang diikuti dengan perpanjangan malai tanaman sorgum. Fotosintesis juga sangat penting untuk pertumbuhan reproduksi pada tanaman terutama pada saat pembentukan bunga atau malai. Sesuai dengan pertanyaan Rahni (2012) terbentuknya malai dan pengisian biji merupakan fungsi dari fotosintat yang di translokasikan untuk perkembangan organ-organ reproduktif, translokasi yang cukup besar ke organ-organ reproduktif menyebabkan pembentukan malai dan pengisian biji berlangsung dengan baik dan pembentukan malai serta biji yang cukup besar tergantung pada perkembangan organ fotosintesis.

Bobot Biji per Malai

Data hasil pengamatan Bobot biji per Malai tanaman sorgum terhadap Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (*Burkholderia sp*) dan sidik ragamnya dapat disajikan pada Lampiran 22 sampai 23.

Pengaruh pemberian Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (*Burkholderia sp*) serta berpengaruh nyata terhadap bobot biji per malai tanaman sorgum berdasarkan hasil analisis statistik dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial. Rataan bobot biji per malai dapat dilihat pada Tabel 5.

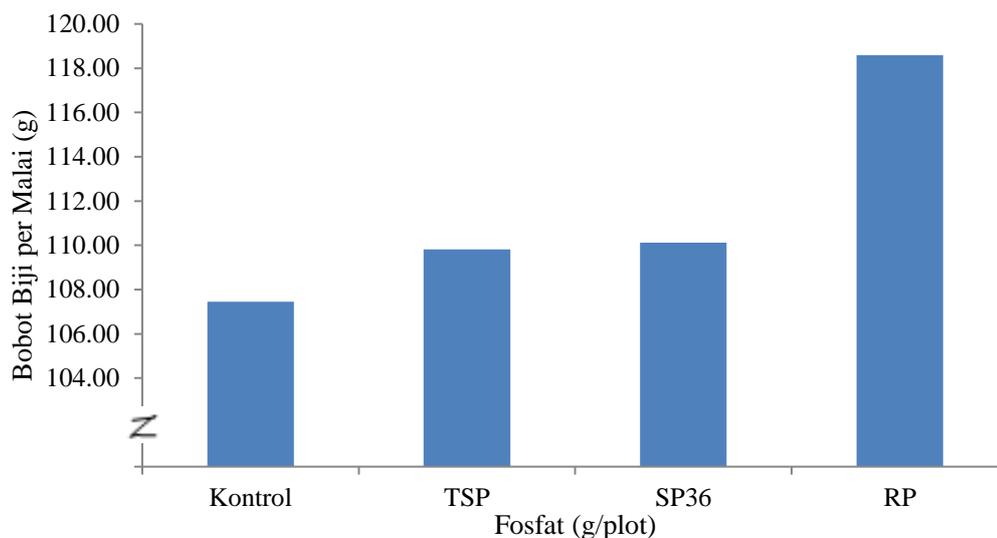
Tabel 5. Bobot Biji per Malai Sorgum terhadap pemberian Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (*Burkholderia sp*).

Perlakuan Fosfat	Bakteri (<i>Burkholderia sp</i>)				Rataan
	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	
(g).....				
P ₀	101,00	108,83	109,00	111,00	107,46d
P ₁	112,08	104,33	111,50	111,33	109,81c
P ₂	100,58	110,25	114,17	115,50	110,13b
P ₃	110,83	118,75	123,75	121,00	118,58a
Rataan	106,13d	110,54c	114,60ab	114,71a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom atau baris yang sama berbeda nyata menurut Uji DMRT 5%

Pada tabel 5, dapat dilihat bahwa pada perlakuan Sumber fosfat P₃ berbeda nyata dengan P₂, P₁ dan P₀. Terlihat bahwa rataan tertinggi terdapat pada (P₃ = 17 g/plot) yaitu 118,58 g, dan untuk rataan terendah terdapat pada (P₀ = kontrol) yaitu 107,46 g. Sedangkan perlakuan Bakteri pelarut fosfat (*Burkholderia sp*) pada B₃ tidak berbeda nyata dengan B₂, namun berbeda nyata dengan B₁ dan B₀. Terlihat bahwa rataan tertinggi terdapat pada (B₃ = 12 ml/tanaman) yaitu 114,71 g, dan untuk rataan terendah terdapat pada (B₀ = kontrol) yaitu 106,13 g.

Bobot biji per malai sorgum dengan perlakuan sumber fosfat dapat dilihat pada Gambar 4.



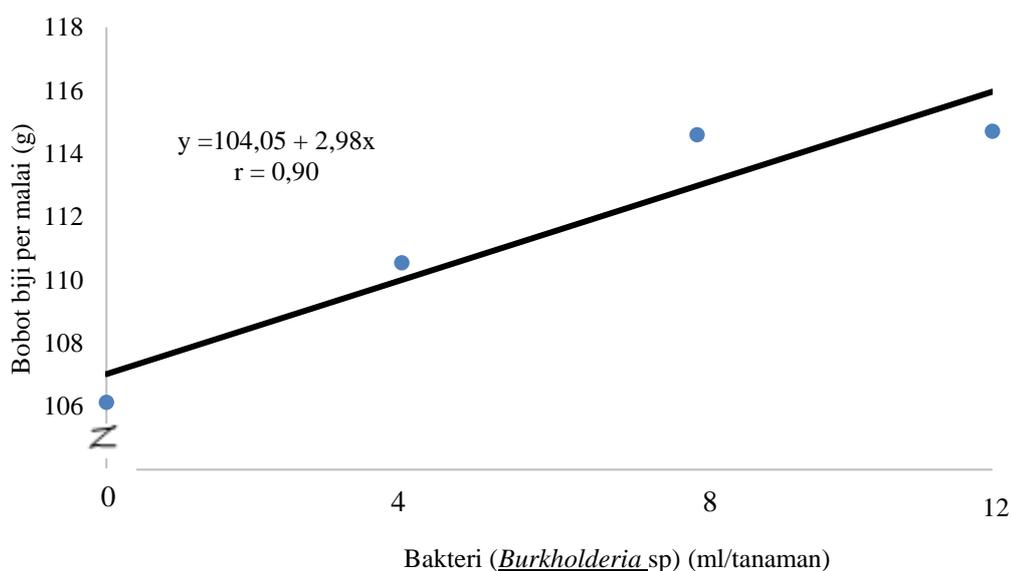
Gambar 4. Respon Bobot Biji per Malai Sorgum Terhadap Perlakuan Sumber Fosfat.

Gambar 4 dapat dilihat bahwa perlakuan sumber fosfat terhadap parameter bobot biji per malai tertinggi terdapat pada perlakuan P_3 (*Rockphosphate*) = 17 g/plot.

Adanya pengaruh nyata pada sumber fosfat dengan pemberian P_3 (17 g/plot) diduga karena dosis pupuk yang diberikan sudah mencukupi kebutuhan tanaman. Pemberian unsur P yang cukup mempengaruhi pertumbuhan tanaman mulai dari batang, daun dan akar, karena salah satu fungsi Unsur P ialah merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman dan pertumbuhan akar. Berat biji tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor genetik seperti bentuk daun, jumlah daun dan panjang atau lebar yang akan mempengaruhi proses fotosintesis. Fotosintesis akan meningkat apabila penyerapan air berlangsung maksimal sehingga produksi biji juga bertambah berat. Korten *dkk*, (2012) menjelaskan bahwa fotosintesis merupakan suatu proses pembuatan atau pembentukan makanan yang dilakukan oleh tumbuhan, yang nantinya hasil dari proses fotosintesis tersebut akan dibagikan ke setiap bagian tumbuhan. Proses fotosintesis sangat dipengaruhi oleh

daya kerja peralatan fotosintesis termasuk klorofil. Klorofil mengandung N, dengan demikian semakin banyak N yang tersedia, semakin tinggi hasil fotosintesis. Tarigan, *dkk* (2021) menjelaskan bahwa proses fotosintesis menjadi salah satu yang sangat penting bagi tanaman karena pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi dari proses fotosintesis tanaman itu sendiri dikarenakan pada saat pembentukan malai serta pengisian biji membutuhkan lebih banyak energi esensial.

Hubungan antara bobot biji per malai sorgum dengan perlakuan bakteri pelarut fosfat (*Burkholderia sp*) dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Bobot Biji per Malai Sorgum Terhadap Bakteri Pelarut Fosfat (*Burkholderia sp*)

Gambar 5 dapat dilihat bahwa perlakuan bakteri pelarut fosfat terhadap parameter Bobot biji per Malai tertinggi terdapat pada perlakuan B₃ (12 ml/tanaman). Perlakuan Sumber fosfat menunjukkan hubungan Linear positif dengan persamaan $y = 104,05 + 2,98x$ dengan nilai $r = 0,90$.

Adanya pengaruh nyata pada bakteri pelarut fosfat (*Burkholderia sp*)

dengan pemberian (12 ml/tanaman) diduga karena konsentrasi yang diberikan sudah mencukupi kebutuhan tanaman. *Burkholderia* merupakan salah satu jenis Mikroba Pelarut Fosfat (MPF) yang biasanya digunakan untuk membantu pelarutan fosfat di tanah terutama tanah yang bersifat masam, yang mana salah satu fungsi dari bakteri pelarut fosfat ini ialah melarutkan fosfat dengan menghasilkan sejumlah asam organik. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Rizki *dkk*, (2022) yang menyatakan bahwa Mikroba Pelarut Fosfat terbukti dapat meningkatkan ketersediaan fosfor yang dapat diserap tanama. Aplikasi mikroba pelarut fosfat juga meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen pada tanaman padi, jagung, wijen dan sorgum. Bakteri pelarut fosfat menghasilkan sejumlah asam organik untuk melarutkan fosfat yaitu asam asetat, sitrat, laktat, propional, asam glukonat, asam suksinat dan lain-lain. Asam organik dapat melarutkan fosfat secara langsung atau mengkelat ion Fe, Al, dan Ca yang terikat dengan fosfor. Asam organik mengkelat kation yang terikat fosfat melalui gugus hidroksil dan karboksilnya sehingga melepaskan fosfat yang terikat.

Bobot Biji per Tanaman

Data hasil pengamatan Bobot biji per tanaman sorgum terhadap Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (*Burkholderia* sp) dan sidik ragamnya dapat disajikan pada Lampiran 24 samapi 25.

Pengaruh pemberian Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (*Burkholderia* sp) berpengaruh nyata terhadap bobot biji per tanaman sorgum berdasarkan hasil analisis statistik dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial. Rataan bobot biji per tanaman dapat dilihat pada Tabel 6.

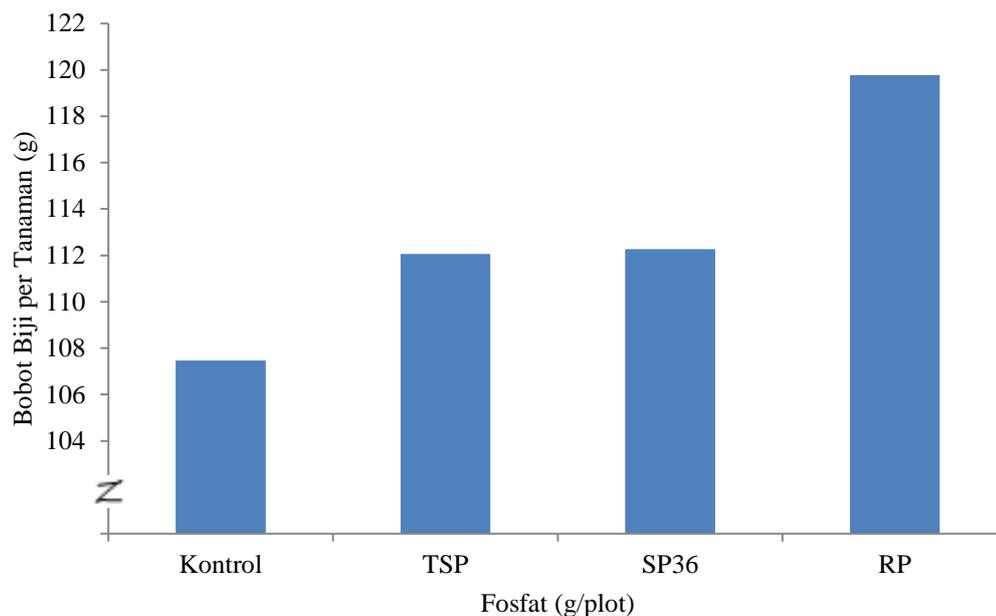
Tabel 6. Bobot biji per Tanaman Sorgum terhadap Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (*Burkholderia* sp).

Perlakuan Fosfat	Bakteri (<i>Burkholderia</i> sp)				Rataan
	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	
(g).....				
P ₀	101,00	108,83	109,00	111,00	107,46d
P ₁	112,08	104,33	111,50	120,33	112,06bc
P ₂	100,58	118,84	114,17	115,50	112,27b
P ₃	110,83	118,75	123,75	125,75	119,77a
Rataan	106,13d	112,69c	114,60b	118,15a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom atau baris yang sama berbeda nyata menurut Uji DMRT 5%.

Pada Tabel 6, dapat dilihat bahwa pada perlakuan sumber fosfat P₃ berbeda nyata dengan P₁, P₂ dan P₀, namun P₂ tidak berbeda nyata dengan P₁. Terlihat bahwa rataan tertinggi terdapat pada (P₃ = 17 g/plot) yaitu 119,77 g, dan untuk rataan terendah terdapat pada (P₀ = kontrol) yaitu 107,46 g. Sedangkan perlakuan bakteri pelarut fosfat (*Burkholderia* sp) pada B₃ berbeda nyata dengan B₂, B₁ dan B₀. Terlihat bahwa rataan tertinggi terdapat pada (B₃ = 12 ml/tanaman) yaitu 118,15 g, dan untuk rataan terendah terdapat pada (B₀ = kontrol) yaitu 106,13 g.

Bobot biji per tanaman sorgum dengan perlakuan sumber fosfat dapat dilihat pada Gambar 6.



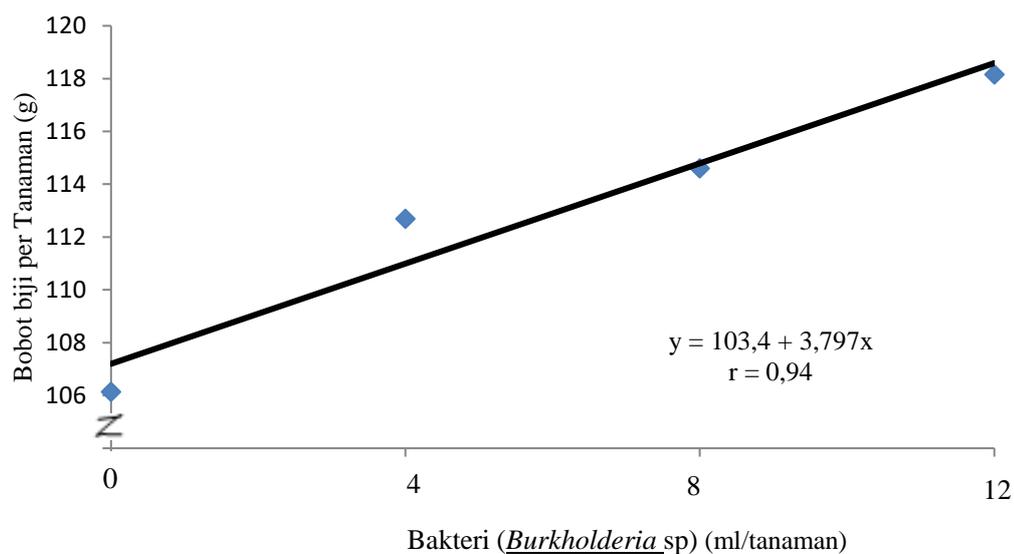
Gambar 6. Respon Bobot Biji per Tanaman Sorgum Terhadap Perlakuan Sumber Fosfat.

Gambar 6 dapat dilihat bahwa perlakuan sumber fosfat terhadap parameter bobot biji per malai tertinggi terdapat pada perlakuan P_3 (*Rockphosphate*) = 17 g/plot.

Adanya pengaruh nyata pada sumber fosfat dengan pemberian (17 g/plot) diduga karena dosis pupuk yang diberikan sudah mencukupi kebutuhan tanaman. Pupuk Rock phosphate merupakan pupuk anorganik yang mengandung P_2O_5 28% dapat digunakan dalam jangka panjang bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman. Rock phosphate sering digunakan pada kegiatan budidaya pertanian, ada beberapa kelebihan dari rockphosphate antara lain efektivitasnya lebih tinggi dibandingkan dengan SP36 dan TSP dan sesuai untuk tanah masam. Hal ini sesuai dengan pernyataan yoseva *dkk*, (2014) yang menyatakan bahwa salah satu usaha yang dilakukan untuk mengatasi defisiensi fosfor pada tanah masam adalah dengan pemberian pupuk rock phosphate yang mengandung 30% unsur P_2O_5 yang berperan dalam proses metabolisme tanaman seperti transfer energi, adenosine

diphosphate (ADP), adenosine triphosphate (ATP) dan adenosine monophosphate (AMP) pada proses respirasi dan fotosintesis. Pemberian pupuk rock phosphate juga dapat meningkatkan ketersediaan unsur fosfor yang cukup, dimana unsur-unsur ini berperan dalam membantu pembentukan karbohidrat dan protein, memperkuat jaringan tanaman, dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan. Oleh karena itu, untuk meningkatkan efisiensi pemupukan P dapat dilakukan melalui pemberian rock phosphate. Ada beberapa kelebihan yang dimiliki rock phosphate diantaranya adalah efektivitasnya sama atau kadang lebih tinggi dibandingkan dengan TSP dan SP36, bersifat slow release sehingga residunya dapat dimanfaatkan untuk musim tanam berikutnya dan mengandung hara Ca, Mg, dan hara mikro serta sesuai untuk tanah masam. Caesar (2015), menjelaskan bahwa tersedianya unsur hara yang cukup akan mengoptimalkan proses fotosintesis, sehingga banyak fotosintat yang dapat digunakan untuk pembentukan akar, batang dan daun sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman, selain itu akumulasi fotosintat sebagai cadangan makanan cukup banyak. Pertumbuhan tanaman yang baik akan menghasilkan akumulasi cadangan makanan yang banyak dan pada fase generatif cadangan makanan tersebut akan ditranslokasikan ke organ produksi sehingga menghasilkan produksi yang tinggi.

Hubungan antara bobot biji per tanaman sorgum dengan perlakuan bakteri pelarut fosfat (*Burkholderia sp*) dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Bobot Biji per Tanaman Sorgum terhadap Bakteri pelarut Fosfat (*Burkholderia* sp)

Gambar 7 dapat dilihat bahwa perlakuan bakteri pelarut fosfat (*Burkholderia* sp) terhadap parameter bobot biji per tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan B₃ (12 ml/tanaman). Perlakuan bakteri pelarut fosfat (*Burkholderia* sp) menunjukkan hubungan Linear positif dengan persamaan $y = 103,4 + 3,797x$ dengan nilai $r = 0,94$.

Adanya pengaruh nyata pada bakteri pelarut fosfat (*Burkholderia* sp) dengan pemberian (12 ml/tanaman) diduga karena konsentrasi yang diberikan sudah mencukupi kebutuhan tanaman. *Burkholderia* merupakan salah satu jenis mikroba pelarut fosfat (MPF) yang biasanya digunakan untuk membantu pelarutan fosfat di tanah terutama tanah yang bersifat masam, yang mana salah satu fungsi dari bakteri pelarut fosfat ini ialah melarutkan fosfat dengan menghasilkan sejumlah asam organik. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Rizki dkk, (2022) yang menyatakan bahwa mikroba pelarut fosfat terbukti dapat meningkatkan ketersediaan fosfor yang dapat diserap tanama. Aplikasi mikroba pelarut fosfat juga meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen pada tanaman

padi, jagung, wijen dan sorgum. Bakteri pelarut fosfat menghasilkan sejumlah asam organik untuk melarutkan fosfat yaitu asam asetat, sitrat, laktat, propional, asam glukonat, asam suksinat dan lain-lain. Asam organik dapat melarutkan fosfat secara langsung atau mengkelat ion Fe, Al, dan Ca yang terikat dengan fosfor. Asam organik mengkelat kation yang terikat fosfat melalui gugus hidroksil dan karboksilnya sehingga melepaskan fosfat yang terikat.

Bobot 100 Biji

Data hasil pengamatan bobot 100 biji tanaman sorgum terhadap Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (*Burkholderia* sp) dan sidik ragamnya dapat disajikan pada Lampiran 26 sampai 27.

Pengaruh pemberian Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (*Burkholderia* sp) serta interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap bobot 100 biji tanaman sorgum berdasarkan hasil analisis statistik dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial. Rataan bobot 100 biji dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Bobot 100 Biji Tanaman Sorgum terhadap Sumber fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat. (*Burkholderia* sp).

Perlakuan Fosfat	Bakteri (<i>Burkholderia</i> sp)				Rataan
	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	
(g).....				
P ₀	3,16	2,93	3,06	2,95	3,03
P ₁	3,12	3,03	3,16	3,04	3,08
P ₂	2,98	3,03	3,04	3,38	3,11
P ₃	3,08	3,08	3,19	3,37	3,18
Rataan	3,08	3,02	3,11	3,18	

Tabel 7, menunjukkan bahwa bobot 100 biji rata-rata tertinggi pada perlakuan sumber fosfat terdapat pada (P₃ = 17 g/plot) yaitu 3,18 g dan yang terendah pada

perlakuan (P_0 =kontrol) yaitu 3,03 g. Sedangkan perlakuan bakteri pelarut fosfat (*Burkholderia* sp) rata-rata tertinggi terdapat pada (B_3 = 12 ml/tanaman) yaitu 3,18 g dan yang terendah pada perlakuan (B_1 = 4 ml/tanaman) yaitu 3,02 g. Kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata pada bobot 100 biji. Berat 100 biji lebih dipengaruhi oleh bentuk serta ukuran dari biji tersebut. Tinggi rendahnya dari bobot suatu biji dipengaruhi oleh sedikit banyaknya bahan kering yang terkandung pada biji, bentuk biji, dan ukuran biji yang dipengaruhi oleh gen dari tanaman tersebut. Siswanto *dkk*, (2015) menyatakan bahwa ukuran biji lebih dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman dari pada faktor lingkungan. Pencapaian hasil yang maksimal dipengaruhi oleh gen dari tanaman itu sendiri, produksi yang dihasilkan tergantung pada genotip dari tanaman tersebut serta potensi genetiknya. Selanjutnya yang mempengaruhi bobot 100 biji ini adalah rendahnya P tersedia pada tanah masam sehingga berpengaruh pada pembentukan biji. Fosfor berperan penting dalam pembentukan biji, pemasakan biji serta peningkatan produksi. Purba *dkk*, (2015) menyatakan bahwa tingginya kemasaman tanah, keberadaan unsur hara P sedikit dan tinggi fiksasi P oleh Al dan Fe berdampak pada hasil tanaman menjadi rendah. Rendahnya pH tanah akan memacu larutnya unsur yang beracun dan kahat hara yang mengakibatkan tanah menjadi tidak produktif. Nilai P- tersedia pada tanah masam adalah rendah hingga sedang dengan P tersedia tanah yang berkisar antara 9.77 ppm hingga 23.63 ppm. Pengisian biji dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara P karena fosfor sangat diperlukan tanaman dan mempunyai peran yang sangat penting untuk pembentukan buah dan biji.

Bobot Biji per Plot

Data hasil pengamatan bobot biji per plot tanaman sorgum terhadap

Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (*Burkholderia* sp) dan sidik ragamnya dapat disajikan pada Lampiran 28 sampai 29.

Pengaruh pemberian Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (*Burkholderia* sp) berpengaruh nyata terhadap bobot biji per plot tanaman sorgum berdasarkan hasil analisis statistik dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial. Rataan bobot biji per plot dapat dilihat pada Tabel 8.

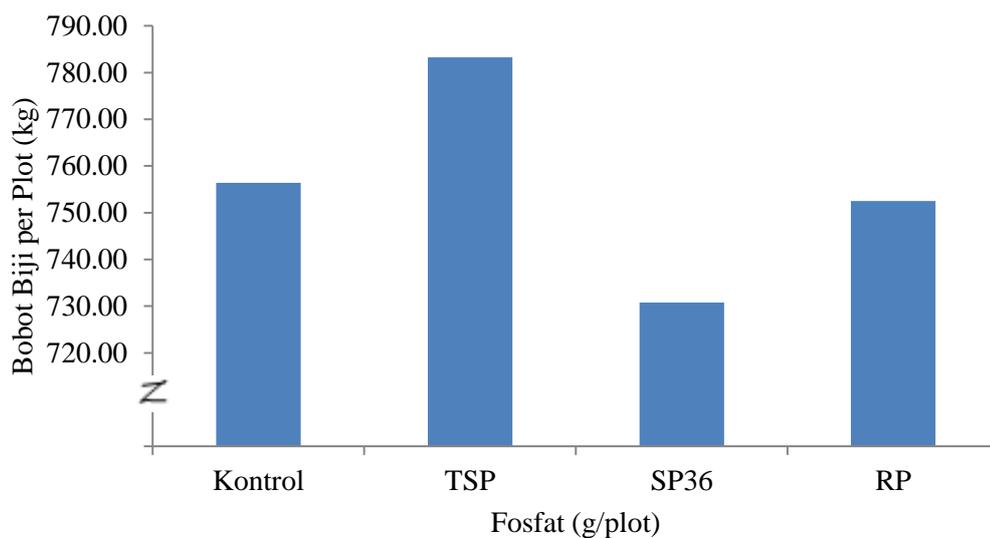
Tabel 8. Bobot Biji per Plot Tanaman Sorgum terhadap Sumber Fosfat dan Bakteri Pelarut Fosfat (*Burkholderia* sp).

Perlakuan Fosfat	Bakteri (<i>Burkholderia</i> sp)				Rataan
	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	
(g).....				
P ₀	686,00	770,67	781,00	788,00	756,42b
P ₁	797,67	761,33	774,00	800,00	783,25a
P ₂	715,67	709,33	746,67	751,33	730,75d
P ₃	704,67	723,00	788,00	794,33	752,50c
Rataan	726,00d	741,08c	772,42b	783,42a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris atau kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5%.

Tabel 8, dapat dilihat bahwa perlakuan sumber fosfat pada P₁ berbeda nyata dengan P₀, P₂ dan P₃. Terlihat bahwa rataannya tertinggi terdapat pada (P₁ TSP = 10 g/plot) yaitu 783,42 g dan untuk rataannya terendah terdapat pada (P₂ SP-36 = 13 g/plot) yaitu 730,75 g. Sedangkan untuk perlakuan bakteri pelarut fosfat (*Burkholderia* sp) pada B₃ berbeda nyata dengan B₀, B₁ dan B₂. Terlihat bahwa rataannya tertinggi terdapat pada (B₃ = 12 G/tanaman) yaitu 783,42 g, dan untuk rataannya terendah terdapat pada (B₀ = kontrol) yaitu 726,00 g.

Bobot biji per plot tanaman sorgum dengan perlakuan sumber fosfat dapat dilihat pada Gambar 8.



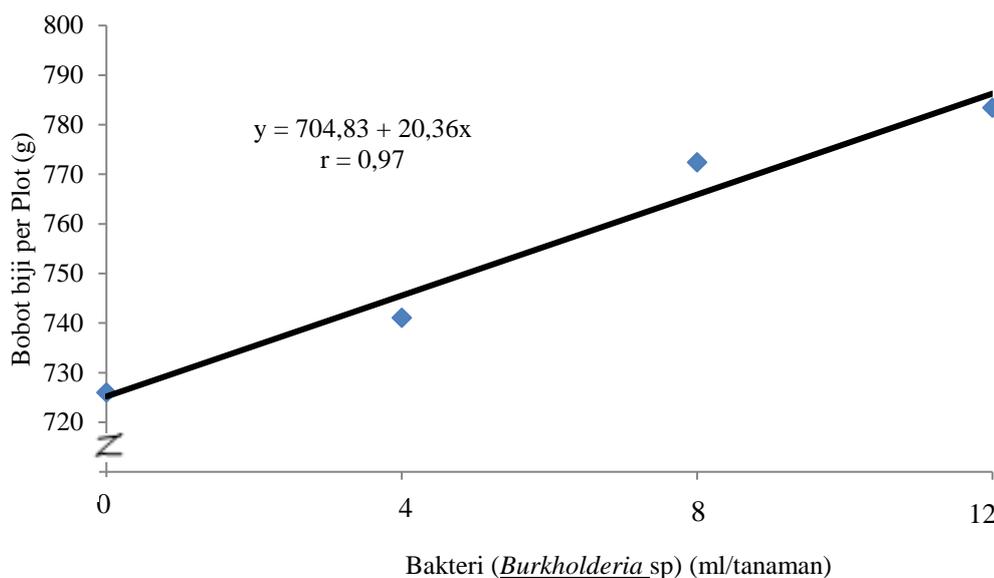
Gambar 8. Respon Bobot Biji per Plot Tanaman Sorgum Terhadap Perlakuan Sumber Fosfat.

Gambar 8 dapat dilihat bahwa perlakuan sumber fosfat terhadap parameter bobot biji per plot tertinggi terdapat pada perlakuan P_1 (TSP) = 10 g/plot..

Adanya pengaruh nyata pada sumber fosfat dengan pemberian (10 g/plot). Pupuk TSP yang mengandung P_2O_5 dengan kadar 45%. Pupuk TSP yang mengandung unsur hara P yang tinggi dibanding dengan pupuk sumber P lainnya sehingga pupuk ini sering digunakan. Unsur hara P yang tinggi diduga pada inti sel terdapat bahan pembangun nucleoprotein dari fungsi P pada tanaman. Unsur P juga memicu proses pembentukan bunga dan pematangan buah bagi tanaman. Selain itu unsur P juga salah satu unsur hara esensial bagi tanaman dan tidak dapat digantikan oleh unsur lain, perannya sangat penting pada saat pengisian bulir sehingga mampu menyerap hara dalam jumlah yang lebih banyak serta memperbaiki kualitas hasilnya. Unsur yang digunakan merupakan pupuk anorganik yang segera tersedia bagi tanaman pada saat di berikan dan secara cepat dapat berkaitan dengan senyawa-senyawa yang terdapat dalam tanah. Kebanyakan P diserap dalam bentuk ion anorganik orthofosfat. Jumlahnya tergantung pH

larutan, HPO_4^{2-} pada pH sedangkan H_2PO_4^- lebih banyak jika kondisi tanah yang masam. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sitanggang dan Sembiring, (2017) yaitu pupuk TSP memiliki kandungan hara fosfor yang cukup tinggi yakni sebesar 45% P_2O_5 yang terbuat dari batuan fosfat yang dapat mengikat P dan menyebabkan P tersedia dalam tanah menjadi lebih banyak. Pupuk TSP lebih sering digunakan dari pada pupuk sumber fosfat (SP36 dan Rockphosphate) karena memiliki kandungan P_2O_5 yang tinggi. Unsur P merupakan unsur hara makro utama dan diserap tanaman dalam bentuk anion ortofosfat (H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-}) yang menjadi salah satu unsur esensial kedua setelah N yang berperan penting dalam fotosintesis dan perkembangan akar. Fungsi penting fosfor dalam tanaman yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel serta proses-proses didalam tanaman lainnya dan membantu mempercepat perkembangan dan perpanjangan akar dan perkecambahan. P dapat merangsang pertumbuhan akar, yang selanjutnya berpengaruh pada pertumbuhan bagian ujung-ujung tanaman.

Hubungan antara bobot biji per plot tanaman sorgum dengan perlakuan bakteri pelarut fosfat (*Burkholderia sp*) dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Bobot Biji per Plot Tanaman Sorgum terhadap perlakuan Bakteri Pelarut Fosfat (*Burkholderia* sp).

Gambar 9, dapat dilihat bahwa perlakuan bakteri pelarut fosfat (*Burkholderia* sp) terhadap parameter bobot biji per plot tertinggi terdapat pada B₃ (12 ml/tanaman). Perlakuan bakteri pelarut fosfat menunjukkan hubungan linear positif dengan persamaan $y = 704,83 + 20,36x$ dengan nilai $r = 0,97$.

Pada tabel 8 dapat dilihat bahwa adanya pengaruh nyata pada perlakuan bakteri pelarut fosfat (B₃) dengan dosis 12 ml/tanaman merupakan konsentrasi yang menunjukkan bobot biji per plot terberat dengan rata-rata tertinggi 783,42 g. Hal ini diduga karena kemampuan bakteri pelarut fosfat (*Burkholderia* sp) baik dalam melarutkan fosfat, sehingga dapat mengubah unsur P yang awalnya tidak tersedia bagi tanaman menjadi tersedia dan dapat diserap oleh tanaman. Menurut Bima (2020) menyatakan bahwa mekanisme dari mikroba pelarut fosfat secara umum adalah dengan mensekresikan asam-asam organik jenis tertentu sehingga fosfat yang terikat dengan unsur logam seperti Ca, Al, maupun Fe dapat terlepas. *Burkholderia* merupakan kelompok bakteri yang melarutkan P dengan memproduksi asam organik. *Burkholderia* adalah bakteri efisien yang digunakan

sebagai pupuk hayati di lahan pertanian.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian Sumber Fosfat berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman dengan hasil tertinggi P₁ (TSP) = 10 g/plot yaitu 25,85 cm, diameter batang dengan hasil tertinggi P₂ (SP36) = 13 g/plot yaitu 1,09 cm, panjang malai dengan hasil tertinggi P₃ (RP) = 17 g/plot yaitu 27, 27 cm, bobot biji per malai dengan hasil tertinggi P₃ (RP) = 17 g/plot yaitu 118, 58 g, bobot biji per tanaman dengan hasil tertinggi P₃ (RP) = 17 g/plot yaitu 119,77 g, bobot biji per plot dengan hasil tertinggi P₁ (TSP) = 10 g/plot yaitu 783,25 g.
2. Pemberian Bakteri pelarut fosfat (*Burkholderia* sp) berpengaruh nyata terhadap parameter bobot biji per malai dengan hasil tertinggi B₃ = 12 ml/tanaman yaitu 114,71 g, bobot biji per tanaman dengan hasil tertinggi B₃ = 12 ml/tanaman yaitu 118,15 g, bobot biji per plot dengan hasil tertinggi B₃ = 12 ml/tanaman yaitu 783,42 g.
3. Tidak ada pengaruh yang nyata pada interaksi sumber fosfat dan bakteri pelarut fosfat (*Burkholderia* sp) terhadap semua parameter yang diamati pada tanaman sorgum.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan meningkatkan dosis masing-masing perlakuan atau menggunakan pupuk hayati yang berbeda pada pH yang sama dengan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani dan Isnaini. 2013. Sorgum Inovasi Teknologi dan Pengembangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. IAARD Press. ISBN 978-602-1250-47-5.
- Anwar, F. 2020. Pengujian Pupuk Kandang Ayam dan NPK 16:16:16 terhadap Pertumbuhan dan Produksi Sorgum (*sorghum bicolor* (L.) Moench). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan.
- Astuti, W., Y. W. Lestanto., dan B. Iman. 2013. Pengaruh Pelarut Fosfat dan Bakteri Penambah Nitrogen terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat pada Tanah Masam. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman.
- Bima, A. W. 2020. Sinegritas Aplikasi Teknologi Sonic Bloom dan Bakteri Pelarut Fosfat *Burkholderia sp.* terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan.
- Caesar, K. 2015. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) terhadap Pemberian Beberapa Kombinasi Dosis Pupuk Kandang Sapi dengan NPK (15:15:15). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang.
- Dewi, L. 2018. Aplikasi Pupuk Kascing dan TSP Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L.). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau Pekanbaru.
- Herviyanti, F., A. R. Sofyani. Darmawan. Gusnindar., dan A, Saidi. 2012. Pengaruh Pemberian Bahan Humat dan Ekstrak Batubara Muda (*Subbituminus*) dan Pupuk P terhadap Sifat Kimia Ultisol Serta Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). J. Solum, ISSN: 1829-7994, Vol. IX No. 1 Januari 2012:15-24.
- Indra, N. 2020. Uji Aplikasi Pemberian Pupuk Organik Cair Tanaman Azolla (*Azolla microphylla*) dan Pupuk TSP terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench.). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan.
- Kasno, A. D, Setyorini., dan E, Tuberkih. 2009. Pengaruh Pemupukan Fosfat terhadap Produktivitas Tanah Inceptisol dan Ultisol. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia. Vol. 8, No. 2. ISSN 1411-0067.
- Koten, B. B., R, D. Soetrisno, N. Ngadiyono., dan B. Suwignyo. 2012. Produksi Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) Moench Varietas Lokal Rote Sebagai Hijauan Pakan Ruminansia pada Umur Panen dan Dosis Pupuk Urea yang berbeda. Politeknik Negeri Kupang. NTT. Jurnal Buletin Peternakan. Vol. 36 No. 3. Hal 150-155, ISSN: 0126-4400.

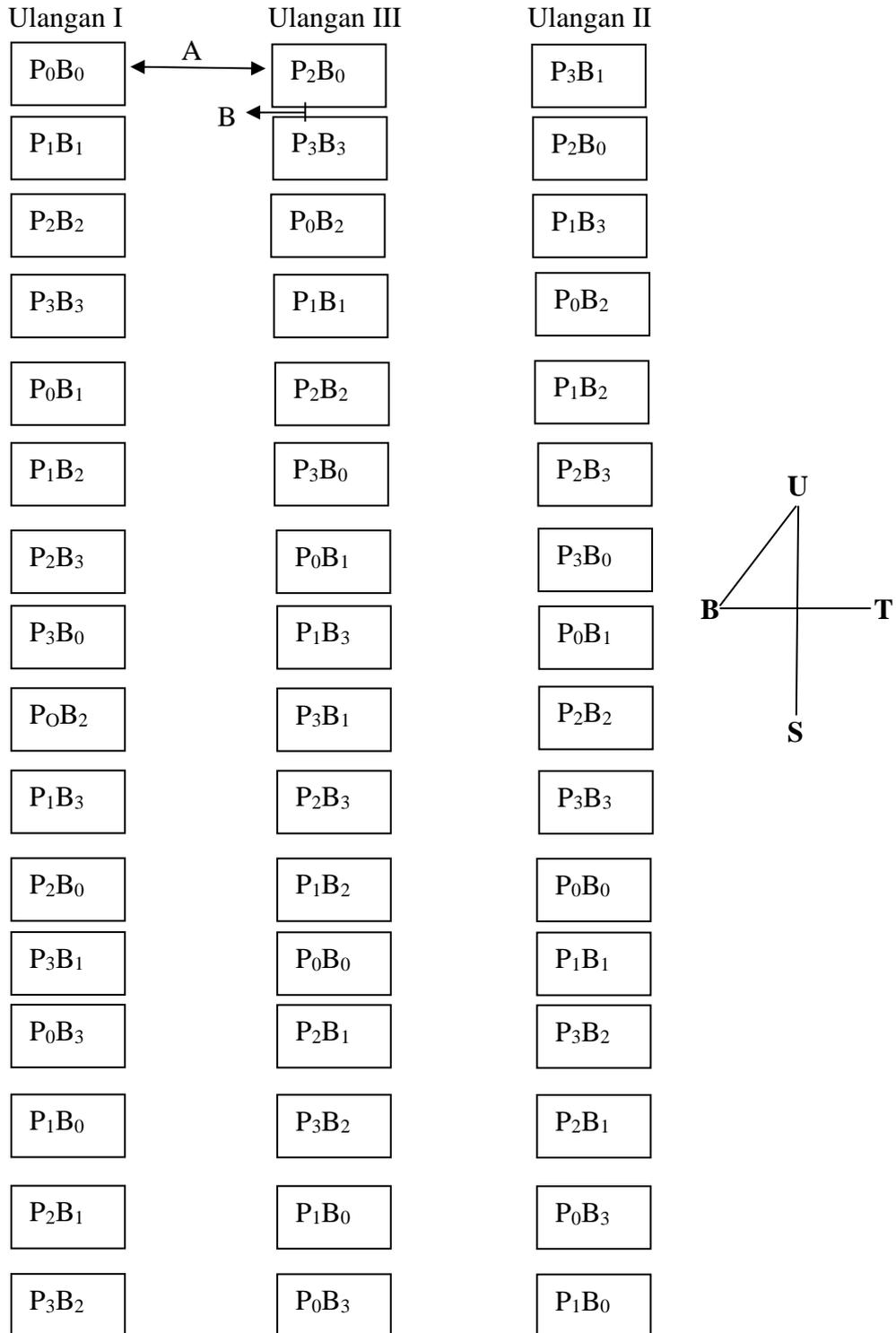
- Lestari, D., dan R. Linda. 2016. Pematahan Dormansi dan Perkecambahan Biji Kopi Arabika (*Coffea arabika* L.) dengan Asam Sulfat (H₂SO₄) dan Giberelin (GA₃). *Jurnal Protobiont*, 5(1).
- Lestari, S. M., R. Soedradjad, S. Soeparjono., dan C. Setiawati. 2019. Aplikasi bakteri pelarut fosfat dan rock phosphate terhadap karakteristik fisiologi tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Bioindustri (Journal Of Bioindustry)*, 2(1), 319-333.
- Masdariah, 2019. Pengaruh Pemberian Mikroba Pelarut Fosfat dan Beberapa Sumber Bahan Organik Untuk Meningkatkan Serapan P dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.) Pada Tanah Andisol. SKRIPSI.
- Momongan, D, J. Trikoesoemaningtyas. S, Wirna., dan D, Sopandi. 2019. Potensi Hasil dan Toleransi Galur-galur Inbrida Sorgum pada Tanah dengan Hara Fosfor Rendah. *J. Agron. Indonesia*, 47(1):39-46. ISSN 2085-2916.
- Mudapar, M. 2012. Pengaruh Cara Perendaman pada Pembuatan Sorgum (*Sorghum Bicolor* (L.) Moench) Instan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mudjishono, R., dan Suprpto. 1987. Budidaya dan Pengolahan Sorgum. Hal. 10. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mutia, L. Sarifuddin., dan H, Guchi. 2018. Pengaruh Pemberian Bahan Humat dan Pupuk SP-36 untuk Meningkatkan Ketersediaan Fosfor pada Tanah Ultisol. *Jurnal Pertanian Tropik*. Vol. 5 N0. 2, Agustus 2018 (24) 192-198. ISSN NO : 2356-4725.
- Nugraheni, M. 2016. Pengetahuan Bahan Pangan Nabati. Hal. 95. Plantaxia. Yogyakarta.
- Prasetywati, A. C. 2014. Variasi pertumbuhan awal beberapa klon tanaman jati pada tanah masam dengan pemberian dolomit. *Jurnal Hutan Tropis*. Vol. 2 No. 3 ISSN : 2337-7771 November 2014.
- Purba, M. A, Fauzi., dan K, Sari. 2015. Pengaruh Pemberian Fosfat Alam dan Bahan Organik Pada Tanah Sukfat Masam Potensial terhadap P-Tersedia Tanah dan Produksi Padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Agroekoteknologi* ISSN: 2337-6597, Vol. 3 No. 3 : 938-948.
- Rahni, N, M. 2012. Efek Fitohormon PGPR terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Agribisnis dan Pengembangan Wilayah* 3(2):27-35.
- Rengganis, R. D., Y. Hasanah., dan N. Rahmawati. 2014. Peran Fungi Mikoriza Arbuskula dan Pupuk Rock Fosfat Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill). *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(3), 99805.

- Rizki, D, P. N, Ginting., dan F, Hidayat . 2022. Mikroba Pelarut Fosfat dan Potensinya Dalam Meningkatkan Kebutuhan Tanaman. *Warta PPKS*, 2022, 27(1): 51-29.
- Roni, N. G. N, Witariadi., dan W, N, Siti. 2013. Pemanfaatan Bakteri Pelarut Fosfat untuk Meningkatkan Produktivitas Kudzu Tropika (*pueraria phaseoloides* Benth.). *Pasutra*. Vol. 3 No.1 : 13-16 ISSN :2088-818.
- Samuel, T, Z, P. Damanik., dan K, S, Lubis. 2017. Dampak Pemberian Pupuk TSP dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Ketersediaan dan Serapan Fosfor Serta Pertumbuhan Tanaman Jagung Pada Tanah Inceptisol Kwala Bekala. *Jurnal Agroekoteknologi*. Vol. 5 No. 3, juli 2017 (81): 638-643. E-ISSN No. 2337-6597.
- Sari, D. N. 2017. Kadar Hara Daun Bendera Beberapa Genotipe Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) yang di tanam Secara Tumpangsari dengan Ubikayu (*Manihot esculenta crantz*) pada dua Lokasi berbeda dan Korelasinya dengan Hasil Biji. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Sirappa, M. P. 2013. Prospek Pengembangan Sorgum Di Indonesia Sebagai Komoditas Alternatif untuk Pangan, Pakan dan Industri. *Jurnal Litbang Pertanian*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan. Vol 22. No 4.
- Siregar, N. T, Irmansyah., dan Mariati. 2016. Pertumbuhan dan Produksi Sorgum manis (*sorghum bicolor* (L) Moench) terhadap Pemberian Mulsa dan Bahan Organik. *Jurnal Agroteknolog* Vol. 4 No. 2, juni 2016. E-ISSN : 2337-6597.
- Siswanto T. E, Zuhry., dan J, Ginting. 2015. Daya Hasil dan Kandungan Lemak Beberapa Varietas Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) yang diberi Beberapa Pupuk Fosfor. *JOM Faperta* Vol. 2 No. 2 Oktober 2015.
- Sitanggang, V., dan M. Sembiring. 2017. Aplikasi Mikroba Pelarut Fosfat dan Bebarapa Sumber Pupuk P Untuk Meningkatkan Serapan P dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Pada Andisol Terdampak Erupsi Gunung Sinabung: Application of Phosphate Solubilizing Microbes and Sources of P Fertilizer to Increase P-Uptake and Corn Growth in Andisols Erupted Sinabung Mountain. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 5(4), 768-773.
- Subardja, D. 2007. Karakteristik dan Pengolaan Tanah Masam dari Batuan Vulkanik untuk Pengembangan Jagung di Sukabumi, Jawa Barat. *Jurnal Tanah dan Iklim* No. 25/2007. 1410-7244.
- Tabri, F. dan Zubachtirodin. 2016. Budidaya Tanaman Sorgum. Teknik Pengembangan dan Produksi. Balai Penelitian Tanaman Serealia.

- Tarigan, D. H, T. Irwansyah., dan E. Purba. 2013. Pengaruh Waktu Penyiangan terhadap Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas - Varietas Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.)Moench). Program Studi Agoekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Jurnal Online Agroekoteknologi, ISSN No. 2337 – 6597, Vol 2 No 1 hal : 86 – 94.
- Tarigan, D. M., dan I. Ismuhadi. 2021. Karakter Morfologi dan Hasil Sorgum Manis (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) yang Diberi Palm Oil Mill Effluent dan KCl di Lahan Konversi Kelapa Sawit. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 24(1), 22-27.
- Tombe, M. O. 2012. Pemanfaatan Bakteri Pelarut Fosfat Dalam Menyediakan Fosfat Bagi Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Sendok. TESIS. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Yoseva, S., dan I. Hartanti. 2014. Pengaruh pemberian pupuk hayati mikoriza dan rock phosphate terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt).
- Zubair, A. Ph.D. 2016. Sorgum Tanaman Multi Manfaat. UNPAD PRESS. Bandung. 2016.

LAMPIRAN

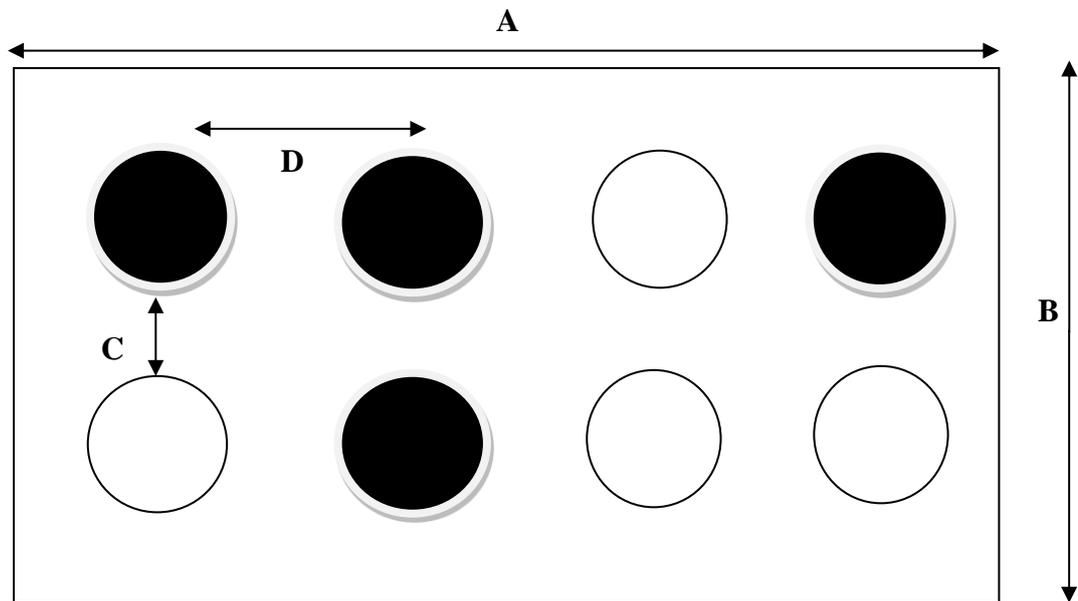
Lampiran 1. Bagan Plot Penelitian



Keterangan: A: Jarak antar ulangan (100 cm)

B: Jarak antar plot (50 cm)

Lampiran 2. Bagan Tanaman Sampel



- Keterangan :
- A : Lebar plot (100 cm)
 - B : Panjang plot (100 cm)
 - C : Jarak antar tanaman (70 cm)
 - D : Jarak antar tanaman (20 cm)
 - : Tanaman Sampel
 - : Bukan Tanaman Sampel

Lampiran 3. Deskripsi Tanaman Sorgum Varietas Suri 4

Asal	Merupakan perbaikan galur introdusri galur 15020, introduksi dari ICRISAT India tahun 2002
Umur berbunga 50%	55 hst
Umur panen	± 95 hari
Tinggi tanaman	239,4 cm
Bentuk daun	Pita dan semi tegak
Jumlah daun	12 helai
Kedudukan tangkai	Di pucuk
Sifat malai	Terbuka
Bentuk malai	Terkulai
Panjang malai	± 29,7 cm
Warna Sekam	Kuning muda
Sifat sekam	75% biji tertutup (depan), 50 % biji tertutup belakang
Warna biji	Coklat tua kemerahan
Bobot 1000 biji (gram)	± 32,4 gram
Sifat biji	Kerontokan sangat sedikit, bernas, berbiji tunggal, berbentuk gepeng
Ukuran biji	Panjang
Kerebahan	Tahan rebah
Potensi hasil	5,7 ton/ha
Rata-rata hasil	± 4,8 ton/ha (KA 10%)
Potensi produksi biomosa batang	25,0 ton/ha
Rata-rata bobot biomosa batang	± 23,3 ton/ha bk
Kadar protein	± 15,42 % bk
Kadar lemak	± 3,96 %
Kadar karbohidrat	± 64,93 %
Kadar gula (<i>Brix</i>)	± 15,05 %
Kadar tannin	± 0,013 % b.k
Ketahanan terhadap hama dan penyakit	Tahan terhadap hama aphid, agak tahan penyakit antraknose dan penyakit bercak daun
Keretangan	Beradaptasi baik pada lingkungan optimal, berpotensi untuk pangan dan bahan baku energi
Pemulia	Fatmawati dan Muhammad azrai
Peneliti dan Teknis	Roy Efendi, Sunarningsih, A. Tenri Rawe, Syarir Mas'ud dan Won Langgo

Lampiran 4. Tinggi Tanaman Sorgum (cm) 2 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
P ₀ B ₀	24,25	22,25	22,00	68,50	22,83
P ₀ B ₁	23,75	24,25	23,25	71,25	23,75
P ₀ B ₂	23,75	23,75	23,75	71,25	23,75
P ₀ B ₃	24,25	22,75	22,25	69,25	23,08
P ₁ B ₀	28,00	26,50	20,50	75,00	25,00
P ₁ B ₁	28,50	27,00	21,50	77,00	25,67
P ₁ B ₂	28,50	27,25	24,00	79,75	26,58
P ₁ B ₃	28,25	26,25	24,00	78,50	26,17
P ₂ B ₀	25,25	23,50	23,50	72,25	24,08
P ₂ B ₁	21,50	25,00	23,25	69,75	23,25
P ₂ B ₂	27,25	26,00	26,75	80,00	26,67
P ₂ B ₃	24,50	24,50	25,50	74,50	24,83
P ₃ B ₀	26,25	22,25	25,25	73,75	24,58
P ₃ B ₁	28,50	23,75	27,00	79,25	26,42
P ₃ B ₂	26,75	27,25	24,50	78,50	26,17
P ₃ B ₃	26,00	25,00	25,75	76,75	25,58
Total	415,25	397,25	382,75	1195,25	398,42
Rataan	25,95	24,83	23,92	74,70	24,90

Lampiran 5. Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Sorgum (cm) 2 MST

SK	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 0,05
Blok	2	33,14	16,57	5,78*	3,32
Perlakuan	15	78,72	5,25	1,83 ^{tn}	2,02
P	3	47,48	15,83	5,52*	2,92
B	3	16,95	5,65	1,97 ^{tn}	2,92
Linier	1	6,92	6,92	2,41 ^{tn}	4,17
Kuadratik	1	6,94	6,94	2,42 ^{tn}	4,17
Kubik	1	3,094	3,094	1,08 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	14,28	1,59	0,55 ^{tn}	2,21
Galat	30	85,99	2,87		
Total	47	197,84			

Keterangan : * : nyata
 tn : tidak nyata
 KK : 6,80%

Lampiran 6. Tinggi Tanaman Sorgum (cm) 4 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
P ₀ B ₀	79,00	75,75	70,50	225,25	75,08
P ₀ B ₁	81,50	70,25	74,75	226,50	75,50
P ₀ B ₂	58,75	81,00	81,00	220,75	73,58
P ₀ B ₃	77,00	68,00	82,00	227,00	75,67
P ₁ B ₀	73,75	87,00	85,75	246,50	82,17
P ₁ B ₁	56,25	81,00	71,25	208,50	69,50
P ₁ B ₂	55,00	71,75	79,50	206,25	68,75
P ₁ B ₃	68,75	75,50	81,75	226,00	75,33
P ₂ B ₀	62,00	77,25	89,00	228,25	76,08
P ₂ B ₁	68,25	75,25	75,50	219,00	73,00
P ₂ B ₂	70,75	72,00	83,75	226,50	75,50
P ₂ B ₃	67,50	74,50	74,75	216,75	72,25
P ₃ B ₀	60,00	67,25	76,75	204,00	68,00
P ₃ B ₁	84,25	90,75	81,00	256,00	85,33
P ₃ B ₂	82,75	81,50	84,25	248,50	82,83
P ₃ B ₃	64,25	83,75	80,50	228,50	76,17
Total	1109,75	1232,50	1272,00	3614,25	1204,75
Rataan	69,36	77,03	79,50	225,89	75,30

Lampiran 7. Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Sorgum (cm) 4 MST

SK	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 0,05
Blok	2	894,85	447,43	9,57*	3,32
Perlakuan	15	1060,71	70,71	1,51 ^{tn}	2,02
P	3	130,94	43,65	0,93 ^{tn}	2,92
B	3	6,02	2,01	0,04 ^{tn}	2,92
Linier	1	2,66	2,66	0,06 ^{tn}	4,17
Kuadratik	1	1,98	1,98	0,04 ^{tn}	4,17
Kubik	1	1,39	1,39	0,03 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	923,74	102,64	2,20 ^{tn}	2,21
Galat	30	1402,52	46,75		
Total	47	3358,08			

Keterangan : * : nyata
 tn : tidak nyata
 KK : 9,08%

Lampiran 8. Tinggi Tanaman Sorgum (cm) 6 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
P ₀ B ₀	133,50	124,75	138,75	397,00	132,33
P ₀ B ₁	149,75	136,25	141,25	427,25	142,42
P ₀ B ₂	147,00	148,25	142,00	437,25	145,75
P ₀ B ₃	148,00	150,25	145,00	443,25	147,75
P ₁ B ₀	134,00	136,25	149,50	419,75	139,92
P ₁ B ₁	153,25	135,00	144,50	432,75	144,25
P ₁ B ₂	161,50	127,25	146,75	435,50	145,17
P ₁ B ₃	149,50	155,25	153,50	458,25	152,75
P ₂ B ₀	161,75	162,75	136,25	460,75	153,58
P ₂ B ₁	140,50	150,00	150,50	441,00	147,00
P ₂ B ₂	149,50	136,00	157,25	442,75	147,58
P ₂ B ₃	138,50	127,50	152,75	418,75	139,58
P ₃ B ₀	151,00	136,50	142,00	429,50	143,17
P ₃ B ₁	137,25	153,50	153,00	443,75	147,92
P ₃ B ₂	144,00	157,50	150,25	451,75	150,58
P ₃ B ₃	153,00	149,25	147,50	449,75	149,92
Total	2352,00	2286,25	2350,75	6989,00	2329,67
Rataan	147,00	142,89	146,92	436,81	145,60

Lampiran 9. Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Sorgum (cm) 6 MST

SK	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 0,05
Blok	2	176,768	88,38	1,10 ^{tn}	3,32
Perlakuan	15	1310,40	87,36	1,08*	2,02
P	3	234,96	78,32	0,97 ^{tn}	2,92
B	3	211,99	70,66	0,88 ^{tn}	2,92
Linier	1	186,38	186,38	2,31 ^{tn}	4,17
Kuadratik	1	25,52	25,52	0,32 ^{tn}	4,17
Kubik	1	0,08	0,08	0,00 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	863,45	95,94	1,19 ^{tn}	2,21
Galat	30	2418,32	80,61		
Total	47	3905,48			

Keterangan : * : nyata
 tn : tidak nyata
 KK : 6,17%

Lampiran 10. Tinggi Tanaman Sorgum (cm) 8 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
P ₀ B ₀	195,00	195,50	197,50	588,00	196,00
P ₀ B ₁	201,75	198,00	202,00	601,75	200,58
P ₀ B ₂	208,25	224,25	203,75	636,25	212,08
P ₀ B ₃	215,75	201,50	206,25	623,50	207,83
P ₁ B ₀	209,50	193,00	214,50	617,00	205,67
P ₁ B ₁	207,00	199,25	206,00	612,25	204,08
P ₁ B ₂	212,00	196,25	213,75	622,00	207,33
P ₁ B ₃	206,75	221,25	211,25	639,25	213,08
P ₂ B ₀	217,25	224,25	200,00	641,50	213,83
P ₂ B ₁	210,50	210,50	209,00	630,00	210,00
P ₂ B ₂	206,50	203,00	217,25	626,75	208,92
P ₂ B ₃	195,25	200,75	214,75	610,75	203,58
P ₃ B ₀	209,50	196,75	207,75	614,00	204,67
P ₃ B ₁	218,25	220,00	216,25	654,50	218,17
P ₃ B ₂	208,50	203,50	205,50	617,50	205,83
P ₃ B ₃	204,50	212,50	209,00	626,00	208,67
Total	3326,25	3300,25	3334,50	9961,00	3320,33
Rataan	207,89	206,27	208,41	622,56	207,52

Lampiran 11. Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Sorgum (cm) 8 MST

SK	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 0,05
Blok	2	39,94	19,97	0,36 ^{tn}	3,32
Perlakuan	15	1311,27	87,42	1,57 ^{tn}	2,02
P	3	207,10	69,03	1,24 ^{tn}	2,92
B	3	99,06	33,02	0,59 ^{tn}	2,92
Linier	1	61,00	61,00	1,10 ^{tn}	4,17
Kuadratik	1	35,02	35,02	0,63 ^{tn}	4,17
Kubik	1	3,04	3,04	0,05 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	1005,10	111,68	2,01 ^{tn}	2,21
Galat	30	1668,64	55,62		
Total	47	3019,85			

Keterangan : tn : tidak nyata
 KK : 3,59%

Lampiran 12. Diameter Batang Tanaman Sorgum (cm) 4 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
P ₀ B ₀	0,90	1,00	0,90	2,80	0,93
P ₀ B ₁	0,93	0,89	1,00	2,82	0,94
P ₀ B ₂	1,19	0,93	0,73	2,84	0,95
P ₀ B ₃	1,12	1,01	1,00	3,13	1,04
P ₁ B ₀	1,02	1,03	1,00	3,05	1,02
P ₁ B ₁	0,89	1,00	0,80	2,69	0,90
P ₁ B ₂	1,10	1,00	1,00	3,10	1,03
P ₁ B ₃	1,09	1,20	0,98	3,26	1,09
P ₂ B ₀	1,14	0,99	1,12	3,25	1,08
P ₂ B ₁	1,15	1,19	1,03	3,36	1,12
P ₂ B ₂	1,01	1,11	1,03	3,14	1,05
P ₂ B ₃	0,98	1,20	1,10	3,27	1,09
P ₃ B ₀	1,14	0,83	1,04	3,01	1,00
P ₃ B ₁	1,07	1,04	1,00	3,11	1,04
P ₃ B ₂	0,95	0,94	1,17	3,05	1,02
P ₃ B ₃	1,10	1,18	1,18	3,46	1,15
Total	16,77	16,52	16,05	49,34	16,45
Rataan	1,05	1,03	1,00	3,08	1,03

Lampiran 13. Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Tanaman Sorgum (cm) 4 MST

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 0,05
Blok	2	0,02	0,01	0,79 ^{tn}	3,32
Perlakuan	15	0,23	0,02	1,47 ^{tn}	2,02
P	3	0,10	0,03	3,12 [*]	2,92
B	3	0,07	0,02	2,22 ^{tn}	2,92
Linier	1	0,04	0,04	4,11 ^{tn}	4,17
Kuadratik	1	0,03	0,03	2,41 ^{tn}	4,17
Kubik	1	0,00	0,00	0,13 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	0,06	0,01	0,67 ^{tn}	2,21
Galat	30	0,31	0,01		
Total	47	0,56			

Keterangan : * : nyata
 tn : tidak nyata
 KK : 9,94%

Lampiran 14. Diameter Batang Tanaman Sorgum (cm) 6 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
P ₀ B ₀	1,16	1,08	1,08	3,31	1,10
P ₀ B ₁	1,33	1,23	1,14	3,70	1,23
P ₀ B ₂	1,65	1,26	1,08	3,99	1,33
P ₀ B ₃	1,43	1,26	1,26	3,96	1,32
P ₁ B ₀	1,34	1,22	1,14	3,71	1,24
P ₁ B ₁	1,31	1,14	1,17	3,61	1,20
P ₁ B ₂	1,42	1,52	1,15	4,08	1,36
P ₁ B ₃	1,54	1,62	1,23	4,38	1,46
P ₂ B ₀	1,54	1,29	1,34	4,17	1,39
P ₂ B ₁	1,52	1,49	1,16	4,17	1,39
P ₂ B ₂	1,32	1,34	1,21	3,87	1,29
P ₂ B ₃	1,36	1,30	1,40	4,06	1,35
P ₃ B ₀	1,57	1,20	1,34	4,11	1,37
P ₃ B ₁	1,50	1,10	1,28	3,88	1,29
P ₃ B ₂	1,28	1,11	1,40	3,78	1,26
P ₃ B ₃	1,23	1,54	1,42	4,18	1,39
Total	22,49	20,68	19,78	62,95	20,98
Rataan	1,41	1,29	1,24	3,93	1,31

Lampiran 15. Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Tanaman Sorgum (cm) 6 MST

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 0,05
Blok	2	0,24	0,12	6,60*	3,32
Perlakuan	15	0,36	0,02	1,31 ^{tn}	2,02
P	3	0,08	0,03	1,44 ^{tn}	2,92
B	3	0,09	0,03	1,60 ^{tn}	2,92
Linier	1	0,07	0,07	4,05 ^{tn}	4,17
Kuadratik	1	0,01	0,01	0,73 ^{tn}	4,17
Kubik	1	0,00	0,00	0,01 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	0,19	0,02	1,18 ^{tn}	2,21
Galat	30	0,54	0,02		
Total	47	1,14			

Keterangan : * : nyata
 tn : tidak nyata
 KK : 10,26%

Lampiran 16. Diameter Batang Tanaman Sorgum (cm) 8 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
P ₀ B ₀	1,53	2,18	1,67	5,38	1,79
P ₀ B ₁	1,74	2,21	1,73	5,68	1,89
P ₀ B ₂	2,03	1,93	1,78	5,74	1,91
P ₀ B ₃	1,78	2,20	1,64	5,62	1,87
P ₁ B ₀	1,82	1,90	1,80	5,51	1,84
P ₁ B ₁	1,70	2,23	1,79	5,73	1,91
P ₁ B ₂	1,83	2,22	1,77	5,82	1,94
P ₁ B ₃	2,30	2,20	1,78	6,29	2,10
P ₂ B ₀	2,25	1,76	1,91	5,92	1,97
P ₂ B ₁	2,14	1,99	1,97	6,09	2,03
P ₂ B ₂	1,93	1,91	1,74	5,58	1,86
P ₂ B ₃	2,12	2,05	1,94	6,11	2,04
P ₃ B ₀	2,41	1,79	1,78	5,97	1,99
P ₃ B ₁	2,18	1,92	1,93	6,03	2,01
P ₃ B ₂	2,10	1,92	1,96	5,98	1,99
P ₃ B ₃	2,32	2,00	2,08	6,40	2,13
Total	32,16	32,40	29,27	93,82	31,27
Rataan	2,01	2,02	1,83	5,86	1,95

Lampiran 17. Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Tanaman Sorgum (cm) 8 MST

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 0,05
Blok	2	0,38	0,19	4,72*	3,32
Perlakuan	15	0,40	0,03	0,67 ^{tn}	2,02
P	3	0,17	0,06	1,39 ^{tn}	2,92
B	3	0,12	0,04	1,03 ^{tn}	2,92
Linier	1	0,08	0,08	2,06 ^{tn}	4,17
Kuadratik	1	0,01	0,01	0,16 ^{tn}	4,17
Kubik	1	0,03	0,03	0,85 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	0,11	0,01	0,30 ^{tn}	2,21
Galat	30	1,21	0,04		
Total	47	1,99			

Keterangan : * : nyata
 tn : tidak nyata
 KK : 10,26%

Lampiran 18. Jumlah Malai per Tanaman Sorgum

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
P ₀ B ₀	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
P ₀ B ₁	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
P ₀ B ₂	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
P ₀ B ₃	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
P ₁ B ₀	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
P ₁ B ₁	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
P ₁ B ₂	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
P ₁ B ₃	1,00	1,25	1,00	3,25	1,08
P ₂ B ₀	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
P ₂ B ₁	1,00	1,25	1,00	3,25	1,08
P ₂ B ₂	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
P ₂ B ₃	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
P ₃ B ₀	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
P ₃ B ₁	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
P ₃ B ₂	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
P ₃ B ₃	1,00	1,00	1,25	3,25	1,08
Total	16,00	16,50	16,25	48,75	16,25
Rataan	1,00	1,03	1,02	3,05	1,02

Lampiran 19. Daftar Sidik Ragam Jumlah Malai per Tanaman Sorgum

SK	Db	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel 0,05
Blok	2	0,01	0,00	1,00 ^{tn}	3,32
Perlakuan	15	0,05	0,00	0,87 ^{tn}	2,02
P	3	0,00	0,00	0,33 ^{tn}	2,92
B	3	0,01	0,00	1,22 ^{tn}	2,92
Linier	1	0,01	0,01	1,67 ^{tn}	4,17
Kuadratik	1	0,00	0,00	0,33 ^{tn}	4,17
Kubik	1	0,01	0,01	1,67 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	0,03	0,00	0,93 ^{tn}	2,21
Galat	30	0,12	0,00		
Total	47	0,18			

Keterangan : tn : tidak nyata
 KK : 4,88%

Lampiran 20. Panjang Malai Tanaman Sorgum (cm)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
P ₀ B ₀	24,75	26,25	27,25	78,25	26,08
P ₀ B ₁	26,00	26,25	26,25	78,50	26,17
P ₀ B ₂	27,50	26,50	26,00	80,00	26,67
P ₀ B ₃	26,00	26,00	27,00	79,00	26,33
P ₁ B ₀	26,25	26,75	26,75	79,75	26,58
P ₁ B ₁	26,25	27,75	26,50	80,50	26,83
P ₁ B ₂	26,75	26,00	27,50	80,25	26,75
P ₁ B ₃	27,25	26,50	27,50	81,25	27,08
P ₂ B ₀	26,50	26,00	26,50	79,00	26,33
P ₂ B ₁	27,25	26,75	27,75	81,75	27,25
P ₂ B ₂	27,25	26,25	27,25	80,75	26,92
P ₂ B ₃	27,25	27,50	27,25	82,00	27,33
P ₃ B ₀	26,00	27,25	27,50	80,75	26,92
P ₃ B ₁	27,00	27,25	28,00	82,25	27,42
P ₃ B ₂	28,00	27,25	27,50	82,75	27,58
P ₃ B ₃	27,50	26,25	27,75	81,50	27,17
Total	427,50	426,50	434,25	1288,25	429,42
Rataan	26,72	26,66	27,14	80,52	26,84

Lampiran 21. Daftar Sidik Ragam Panjang Malai Tanaman Sorgum (cm)

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 0,05
Blok	2	2,22	1,11	3,10 ^{tn}	3,32
Perlakuan	15	9,35	0,62	1,74 ^{tn}	2,02
P	3	5,74	1,91	5,35*	2,92
B	3	2,10	0,70	1,95 ^{tn}	2,92
Linier	1	1,46	1,46	4,09 ^{tn}	4,17
Kuadratik	1	0,57	0,57	1,60 ^{tn}	4,17
Kubik	1	0,06	0,06	0,16 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	1,51	0,17	0,47 ^{tn}	2,21
Galat	30	10,74	0,36		
Total	47	22,31			

Keterangan : * : nyata
 tn : tidak nyata
 KK : 2,11%

Lampiran 22. Bobot Biji per Malai Sorgum (g)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
P ₀ B ₀	98,50	104,50	100,00	303,00	101,00
P ₀ B ₁	106,50	112,50	107,50	326,50	108,83
P ₀ B ₂	109,50	111,25	106,25	327,00	109,00
P ₀ B ₃	116,75	105,75	110,50	333,00	111,00
P ₁ B ₀	120,00	106,25	110,00	336,25	112,08
P ₁ B ₁	108,25	104,00	100,75	313,00	104,33
P ₁ B ₂	107,50	116,00	111,00	334,50	111,50
P ₁ B ₃	114,25	111,25	108,50	334,00	111,33
P ₂ B ₀	95,75	101,75	104,25	301,75	100,58
P ₂ B ₁	103,75	111,75	115,25	330,75	110,25
P ₂ B ₂	112,50	110,50	119,50	342,50	114,17
P ₂ B ₃	115,75	120,75	110,00	346,50	115,50
P ₃ B ₀	114,25	105,50	112,75	332,50	110,83
P ₃ B ₁	122,00	116,50	117,75	356,25	118,75
P ₃ B ₂	120,25	125,50	125,50	371,25	123,75
P ₃ B ₃	117,50	120,25	125,25	363,00	121,00
Total	1783,00	1784,00	1784,75	5351,75	1783,92
Rataan	111,44	111,50	111,55	334,48	111,49

Lampiran 23. Daftar Sidik Ragam Bobot Biji per Malai Sorgum (g)

SK	Db	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel 0,05
Blok	2	0,096	0,05	0,00 ^{tn}	3,32
Perlakuan	15	1838,27	122,55	5,97*	2,02
P	3	854,96	284,99	13,88*	2,92
B	3	596,86	198,95	9,69*	2,92
Linier	1	533,27	533,27	25,97*	4,17
Kuadratik	1	55,79	55,79	2,72 ^{tn}	4,17
Kubik	1	7,79	7,79	0,38 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	386,45	42,94	2,09 ^{tn}	2,21
Galat	30	616,07	20,54		
Total	47	2454,44			

Keterangan : * : nyata
 tn : tidak nyata
 KK : 4,06%

Lampiran 24. Bobot Biji per Tanaman Sorgum (g)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
P ₀ B ₀	98,50	104,50	100,00	303,00	101,00
P ₀ B ₁	106,50	112,50	107,50	326,50	108,83
P ₀ B ₂	109,50	111,25	106,25	327,00	109,00
P ₀ B ₃	116,75	105,75	110,50	333,00	111,00
P ₁ B ₀	120,00	106,25	110,00	336,25	112,08
P ₁ B ₁	108,25	104,00	100,75	313,00	104,33
P ₁ B ₂	107,50	116,00	111,00	334,50	111,50
P ₁ B ₃	114,25	138,24	108,50	360,99	120,33
P ₂ B ₀	95,75	101,75	104,25	301,75	100,58
P ₂ B ₁	103,75	137,51	115,25	356,51	118,84
P ₂ B ₂	112,50	110,50	119,50	342,50	114,17
P ₂ B ₃	115,75	120,75	110,00	346,50	115,50
P ₃ B ₀	114,25	105,50	112,75	332,50	110,83
P ₃ B ₁	122,00	116,50	117,75	356,25	118,75
P ₃ B ₂	120,25	125,50	125,50	371,25	123,75
P ₃ B ₃	117,50	120,25	139,50	377,25	125,75
Total	1783,00	1836,75	1799,00	5418,75	1806,25
Rataan	111,44	114,80	112,44	338,67	112,89

Lampiran 25. Daftar Sidik Ragam Bobot Biji per Tanaman Sorgum (g)

SK	Db	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel 0,05
Blok	2	95,21	47,61	0,80 ^{tn}	3,32
Perlakuan	15	2474,50	164,97	2,78 ^{tn}	2,02
P	3	935,01	311,67	5,26*	2,92
B	3	916,31	305,44	5,15*	2,92
Linier	1	865,30	865,30	14,60*	4,17
Kuadratik	1	27,41	27,41	0,46 ^{tn}	4,17
Kubik	1	23,61	23,61	0,40 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	623,18	69,24	1,17 ^{tn}	2,21
Galat	30	1778,26	59,28		
Total	47	4347,97			

Keterangan : * : nyata
 tn : tidak nyata
 KK : 6,82%

Lampiran 26. Bobot 100 Biji Tanaman Sorgum (g)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
P ₀ B ₀	3,10	3,15	3,23	9,48	3,16
P ₀ B ₁	2,40	3,25	3,15	8,80	2,93
P ₀ B ₂	3,15	3,03	3,00	9,18	3,06
P ₀ B ₃	2,53	3,23	3,10	8,86	2,95
P ₁ B ₀	3,10	3,00	3,25	9,35	3,12
P ₁ B ₁	2,88	3,18	3,03	9,08	3,03
P ₁ B ₂	3,23	3,25	3,00	9,48	3,16
P ₁ B ₃	2,88	3,23	3,00	9,11	3,04
P ₂ B ₀	2,95	3,05	2,95	8,95	2,98
P ₂ B ₁	2,98	3,08	3,03	9,08	3,03
P ₂ B ₂	2,85	3,03	3,25	9,13	3,04
P ₂ B ₃	2,95	3,75	3,45	10,15	3,38
P ₃ B ₀	3,08	3,10	3,05	9,23	3,08
P ₃ B ₁	2,85	3,18	3,23	9,25	3,08
P ₃ B ₂	3,03	3,15	3,40	9,58	3,19
P ₃ B ₃	3,50	3,43	3,18	10,10	3,37
Total	47,43	51,07	50,28	148,78	49,59
Rataan	2,96	3,19	3,14	9,30	3,10

Lampiran 27. Daftar Sidik Ragam Bobot 100 Biji Tanaman Sorgum (g)

SK	Db	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel 0,05
Blok	2	0,46	0,23	6,28*	3,32
Perlakuan	15	0,76	0,05	1,38 ^{tn}	2,02
P	3	0,14	0,05	1,33 ^{tn}	2,92
B	3	0,17	0,06	1,58 ^{tn}	2,92
Linier	1	0,09	0,09	2,60 ^{tn}	4,17
Kuadratik	1	0,06	0,06	1,57 ^{tn}	4,17
Kubik	1	0,02	0,02	0,58 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	0,44	0,05	1,34 ^{tn}	2,21
Galat	30	1,09	0,04		
Total	47	2,31			

Keterangan : tn : tidak nyata
 KK : 6,16%

Lampiran 29. Bobot Biji per Plot Tanaman Sorgum (g)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
P ₀ B ₀	694,00	714,00	650,00	2058,00	686,00
P ₀ B ₁	755,00	801,00	756,00	2312,00	770,67
P ₀ B ₂	754,00	789,00	800,00	2343,00	781,00
P ₀ B ₃	765,00	794,00	805,00	2364,00	788,00
P ₁ B ₀	788,00	790,00	815,00	2393,00	797,67
P ₁ B ₁	768,00	804,00	712,00	2284,00	761,33
P ₁ B ₂	778,00	780,00	764,00	2322,00	774,00
P ₁ B ₃	802,00	800,00	798,00	2400,00	800,00
P ₂ B ₀	712,00	765,00	670,00	2147,00	715,67
P ₂ B ₁	715,00	698,00	715,00	2128,00	709,33
P ₂ B ₂	789,00	698,00	753,00	2240,00	746,67
P ₂ B ₃	800,00	765,00	689,00	2254,00	751,33
P ₃ B ₀	655,00	714,00	745,00	2114,00	704,67
P ₃ B ₁	756,00	698,00	715,00	2169,00	723,00
P ₃ B ₂	765,00	783,00	816,00	2364,00	788,00
P ₃ B ₃	800,00	746,00	837,00	2383,00	794,33
Total	12096,00	12139,00	12040,00	36275,00	12091,67
Rataan	756,00	758,69	752,50	2267,19	755,73

Lampiran 30. Daftar Sidik Ragam Bobot Biji per Plot Tanaman Sorgum (g)

SK	Db	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel 0,05
Blok	2	308,04	154,02	0,12 ^{tn}	3,32
Perlakuan	15	62755,48	4183,70	3,39*	2,02
P	3	16707,06	5569,02	4,52*	2,92
B	3	25720,73	8573,58	6,95*	2,92
Linier	1	24867,70	24867,70	20,17*	4,17
Kuadratik	1	50,02	50,02	0,04 ^{tn}	4,17
Kubik	1	803,00	803,00	0,65 ^{tn}	4,17
Interaksi	9	20327,69	2258,63	1,83 ^{tn}	2,21
Galat	30	36987,96	1232,93		
Total	47	100051,48			

Keterangan : * : nyata
 tn : tidak nyata
 KK : 4,65%