

“Membangun Sinergi antar Perguruan Tinggi dan Industri Pertanian dalam Rangka Implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka”

Kajian Pemberian Mikoriza dan Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan Tanaman Sorgum

Wahyu Prasetyansyah Rofiqta Yunus¹, Samanhudi^{1, 2, 3} dan Puji Harsono^{1, 2}

¹ Program Studi Megister Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Jalan Ir. Sutami 36A, Kentingan, Jebres, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia, 57126.

² Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Jalan Ir. Sutami 36A, Kentingan, Jebres, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia 57126.

³ Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Biodiversitas, LPPM Universitas Sebelas Maret, Jalan Ir. Sutami 36A, Kentingan, Jebres, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia 57126.

**) Penulis korespondensi: samanhudi@staff.uns.ac.id*

Abstrak

Tanaman sorgum bukan merupakan tanaman asli Indonesia, namun tanaman ini mampu beradaptasi dengan baik dengan kondisi iklim Indonesia. Tanaman ini mempunyai prospek yang sangat baik untuk dikembangkan secara komersial karena memiliki multimanfaat yang banyak dan menjadi sumber pangan alternatif pengganti beras. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kombinasi pupuk kandang dan mikoriza pada beberapa varietas sorgum. Metode yang digunakan dalam percobaan ini adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktorial yang terdiri atas dua faktor, faktor pertama adalah varietas yang terdiri atas varietas Super, Suri, dan Keller, sedangkan faktor kedua adalah kombinasi perlakuan yang terdiri atas tanpa pupuk kandang dan tanpa mikoriza (pembanding), pupuk kandang 5 ton/ha + 2 g mikoriza/tanaman, pupuk kandang 5 ton/ha + 3 g mikoriza/tanaman, pupuk kandang 10 ton/ha + 2 g mikoriza/tanaman dan pupuk kandang 10 ton/ha + 3 g mikoriza/tanaman. Jumlah kombinasi perlakuan sebanyak 15 (15 bedeng sebagai satuan percobaan dalam 3 blok sebagai ulangan). Data hasil penelitian dianalisis menggunakan ANOVA, apabila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) 5%. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan pupuk kandang 10 ton/ha + 3 g mikoriza/tanaman berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan dan varietas Super adalah varietas yang memberikan hasil terbaik.

Kata kunci: mikoriza, pupuk kandang, sorgum.

Pendahuluan

Sorgum merupakan tanaman pangan lahan kering yang memiliki potensi besar dikembangkan di Indonesia. Meskipun sorgum dapat beradaptasi dengan lahan kering, dampak kekeringan juga mempengaruhi pertumbuhan serta produksi tanaman, terutama pengisian biji

dan pengaruh perkembangan tanaman sorgum. Kekeringan yang terjadi pada tanaman dapat mempengaruhi proses morfologi, anatomi, fisiologi dan biokimia. Cekaman kekeringan juga dapat memicu terjadinya cekaman oksidatif yakni suatu keadaan lingkungan yang mengalami peningkatan Reactive Oxygen Spesies (ROS) akibat adanya suatu over reduksi dari proses fotosintesis (Setiawan, 2015).

Pemanfaatan mikoriza dan pupuk kandang merupakan cara alternatif untuk meningkatkan pertumbuhan serta hasil tanaman sorgum. Mikoriza ialah simbiosis asosiasi antara jamur dan tanaman yang mengkolonisasi jaringan korteks akar tanaman, terjadi selama masa pertumbuhan aktif tanaman tersebut. Penggunaan jamur mikoriza telah dimanfaatkan oleh beberapa petani dan peneliti di Indonesia. Jenis jamur ini sering ditemukan berasosiasi dengan tanaman di alam misalnya pada tanaman tomat, padi gogo, gandum, kelapa sawit, cabe dan melon (Hapsani dan Basri, 2018). Karakteristik asosiasi mikoriza memungkinkan tanaman untuk tetap memperoleh hara serta air dalam kondisi lingkungan yang kering dan kekurangan akan unsur hara yang ada. Penggunaan jenis varietas harus diperhatikan untuk mendapatkan potensi pertumbuhan serta produksi tanaman sorgum yang optimum. Varietas sorgum memiliki ciri- ciri yang berbeda-beda (Dwinda et al. 2018). Sorgum memiliki toleransi yang cukup besar terhadap lingkungan kritis dan tanah yang kurang subur atau kekurangan unsur hara yang mencukupi bagi pertumbuhan tanaman sorgum sehingga jenis lahan yang kurang produktif mampu ditanami oleh tanaman sorgum.

Sorgum juga sangat toleran terhadap kekeringan dan lahan yang tergenang oleh air, mampu tumbuh dan berproduksi pada lahan marginal dan tanaman sorgum ini cukup tahan terhadap serangan hama serta penyakit yang menyerang sehingga teknologi dalam perawatan tanaman sorgum tidak terlalu sulit. Sesuai dengan rumusan masalah tersebut, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji respon pertumbuhan dan fisiologis sorgum varietas Super, Suri dan Keller terhadap aplikasi pupuk kandang dan mikoriza, sebagai sorgum yang memiliki potensi tinggi untuk dikembangkan sebagai bahan pangan dan sumber energi alternatif.

Metodologi

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan November 2020, menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap, dengan tiga blok sebagai ulangan yang terdiri atas 2 faktor, dengan petak utama adalah varietas sorgum yang terdiri atas 3 taraf dan anak petak berupa dosis kombinasi pupuk kandang sapi dan mikoriza yang terdiri atas 4 taraf.

Faktor I terdiri atas Sorgum varietas Super, varietas Suri dan varietas Keller dan faktor II terdiri atas tanpa pupuk kandang dan tanpa mikoriza (pembeding), pupuk kandang 5 ton/ha + 2 g mikoriza/tanaman, pupuk kandang 5 ton/ha + 3 g mikoriza/tanaman, pupuk kandang 10 ton/ha + 2 g mikoriza/tanaman, dan pupuk kandang 10 ton/ha + 3 g mikoriza/tanaman. Data hasil penelitian meliputi data pengamatan pertumbuhan tanaman dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) uji F 5%, dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi pupuk kandang dan mikoriza terhadap tanaman sorgum memberikan hasil yang baik untuk variabel yang diamati. Parameter pertumbuhan yang berpengaruh yaitu variabel pengamatan jumlah daun, umur berbunga, tinggi tanaman, dan juga bobot berangkasan tanaman sorgum. Varietas atau kombinasi pemupukan menghasilkan interaksi untuk variabel parameter diameter batang tanaman sorgum. Akan tetapi terdapat parameter yang tidak berbeda nyata atau tidak signifikan yaitu parameter luas daun dan laju asimilasi bersih (LAB).

1. Luas daun dan laju asimilasi bersih

Parameter luas daun dan laju asimilasi bersih menjadi parameter penting bagi pertumbuhan tanaman karena berpengaruh terhadap fotosintesis dan translokasi makanan. Selain itu, laju asimilasi bersih merupakan ukuran rata-rata efisiensi fotosintesis daun. Laju asimilasi bersih mengalami kenaikan yang saling beriringan dan tidak jauh berbeda (Suryaningrum et al. 2016). Perbaikan kondisi lingkungan, seperti pemupukan diharapkan meningkatkan jumlah daun dan respon tanaman terhadap lingkungan.

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa luas daun dan laju asimilasi bersih memberikan hasil yang tidak berbeda nyata pada semua perlakuan terhadap ketiga varietas. Hasil laju asimilasi bersih (LAB) mempunyai kaitan erat dengan luas daun. Semakin luas daun tanaman maka laju asimilasi bersih akan semakin meningkat akan tetapi luas daun tanaman sorgum yang diamati tidak berbeda nyata sehingga mempengaruhi laju asimilasi bersih karena laju asimilasi bersih merupakan suatu ukuran kemampuan fotosintesis suatu tanaman sesuai dengan pendapat Safitri et al (2018) bahwa daun semakin luas maka laju asimilasi bersih akan meningkat.

Tabel 1. Hasil uji BNT 5% luas daun dan laju asimilasi bersih beberapa varietas sorgum

Varietas Sorgum	Perlakuan	Luas daun (Cm ²)	Laju asimilasi bersih (LAB)
Super	Pembanding (kontrol)	14,95 a	0,01 a
	PK 5 ton/ha + Mikoriza 2 g/tanaman	13,71 a	0,02 a
	PK 5 ton/ha + Mikoriza 3 g/tanaman	25,79 a	0,02 a
	PK 10 ton/ha + Mikoriza 2 g/tanaman	18,38 a	0,02 a
	PK 10 ton/ha + Mikoriza 3 g/tanaman	26,62 a	0,03 a
Suri	Pembanding (kontrol)	11,04 a	0,03 a
	PK 5 ton/ha + Mikoriza 2 g/tanaman	10,38 a	0,02 a
	PK 5 ton/ha + Mikoriza 3 g/tanaman	2,7 a	0,03 a
	PK 10 ton/ha + Mikoriza 2 g/tanaman	16,28 a	0,01 a
	PK 10 ton/ha + Mikoriza 3 g/tanaman	17,49 a	0,02 a
Keller	Pembanding (kontrol)	17,35 a	0,01 a
	PK 5 ton/ha + Mikoriza 2 g/tanaman	21,22 a	0,04 a
	PK 5 ton/ha + Mikoriza 3 g/tanaman	28,49 a	0,02 a
	PK 10 ton/ha + Mikoriza 2 g/tanaman	18,74 a	0,02 a
	PK 10 ton/ha + Mikoriza 3 g/tanaman	16,21 a	0,02 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. PK = pupuk kandang.

2. Umur berbunga, berat segar brangkas, dan berat kering brangkas

Cepat dan lambatnya umur berbunga diduga disebabkan faktor lingkungan. Penelitian ini dilakukan di lahan yang memiliki kapasitas air yang terbatas sehingga tanaman tidak dapat tumbuh optimal dan waktu berbunga tidak sesuai dengan deskripsi varietas tanaman sorgum. Jika dilihat dari data hasil penelitian pada Tabel 2. varietas Super (55,67), Suri (53,07), dan Keller (59,87) termasuk varietas yang tergolong varietas berumur genjah hal ini berpengaruh terhadap hasil.

Umur berbunga dapat dipengaruhi oleh kadar garam tanaman dan lingkungan tumbuh, kadar garam tanaman dapat mempengaruhi pertumbuhan dan dapat mendesak pengaruh osmotik suatu tanaman sehingga mempengaruhi umur berbunga (Siregar et al. 2016), sedangkan lingkungan terutama suhu pada lingkungan tumbuhnya mempengaruhi umur berbunga karena pada suhu panas sorgum akan berbunga lebih cepat, dan pada kondisi suhu yang lebih rendah pembungaan sedikit lebih lambat Alhajturki et al (2012) dalam Ferdifta (2020) akan tetapi, umur berbunga lebih disebabkan oleh faktor lingkungan dibandingkan faktor genetiknya (Suhanto, 2018).

Pemberian kombinasi pemupukan dan mikoriza memberikan nilai rerata berat segar brangkas yaitu varietas Super 1409,95 g, Suri 1448,9 g, Keller 1492,71 g (Tabel 2). Semakin tinggi pemberian kombinasi pemupukan maka semakin tinggi berat segar brangkas yang dihasilkan. Hal ini dimungkinkan karena tanaman yang diberi kombinasi pemupukan dan mikoriza mampu menyerap unsur hara dan air yang baik sehingga menghasilkan berat segar

brangkasian yang baik. Pemberian perlakuan pupuk kandang 10 ton/ha + 3 g mikoriza/tanaman berpengaruh terhadap berat kering brangkasian per tanaman. Hal ini kemungkinan disebabkan karena fotosintesis tanaman, proses fotosintesis akan mengakibatkan dan menghasilkan akumulasi hasil fotosintesis di dalam jaringan tanaman.

Tabel 2. Hasil uji BNT 5% umur berbunga, berat segar brangkasian dan berat kering brangkasian beberapa varietas sorgum

Varietas Sorgum	Perlakuan	Umur berbunga (hari)	Berat segar brangkasian (g)	Berat kering brangkasian (g)
Super	Pembanding (kontrol)	56,00 c	786,43 b	329,01 a
	PK 5 ton/ha + M 2 g/tanaman	56,00 c	798,13 b	424,96 bcd
	PK 5 ton/ha + M 3 g/tanaman	55,67 c	674,33 ab	411,31 bcd
	PK 10 ton/ha + M 2 g/tanaman	55,33 c	1103,05 f	549,99 e
	PK 10 ton/ha + M 3 g/tanaman	55,33 c	1409,95 g	702,27 f
Suri	Pembanding (kontrol)	53,33 ab	586,14 a	391,95 ab
	PK 5 ton/ha + M 2 g/tanaman	54,00b	1448,90 g	552,64 e
	PK 5 ton/ha + M 3 g/tanaman	53,00 a	923,11 cd	472,76 d
	PK 10 ton/ha + M 2 g/tanaman	52,33 a	1088,06 f	429,16 bcd
	PK 10 ton/ha + M 3 g/tanaman	52,67 a	1064,08 ef	554,73 e
Keller	Pembanding (kontrol)	60,00 d	937,80 de	408,70 bc
	PK 5 ton/ha + M 2 g/tanaman	60,00 d	1492,71 g	711,45 f
	PK 5 ton/ha + M 3 g/tanaman	60,00 d	988,51 def	408,17 bc
	PK 10 ton/ha + M 2 g/tanaman	59,67 d	1117,92 f	547,57 e
	PK 10 ton/ha + M 3 g/tanaman	59,67 d	1027,55 f	458,68 cd

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. PK = pupuk kandang, M = mikoriza.

Berat tanaman dapat memicu peningkatan kontribusi dalam mencegah kerusakan tanaman yang diakibatkan fotooksidasi dari proses fotosistem tanaman (Rupaedah *et al*, 2015). Menurut Permanasari *et al*. (2016) tanaman yang bermikoriza biasanya tumbuh lebih baik daripada yang tidak bermikoriza. Hal ini dikarenakan mikoriza secara efektif dapat meningkatkan penyerapan unsur N, P, K, Ca, Mg, serta Fe (unsur hara makro) dan Cu, Mn serta Zn (unsur hara mikro). Selain penyerapan hara, mikoriza dapat menyerap air untuk ketersediaan tanaman sesuai dengan yang dikatakan Suminar dan Purnamawati (2017a) bahwa bobot brangkasian dapat menjadi peubah yang menggambarkan serapan air serta hara tanaman yang dilakukan oleh bagian tanaman yaitu akar.

3. Tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang

Berdasarkan hasil tiga varietas sorgum yang diberi perlakuan kombinasi pemupukan dan mikoriza berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun dan tinggi tanaman. Pertumbuhan dan hasil yang berbeda antar varietas sorgum dapat dipengaruhi oleh adanya pemberian

kombinasi pemupukan dan mikoriza karena semakin baik penyerapan unsur di dalam tanah oleh tanaman maka sel dan jaringan akan semakin baik sehingga hasil tanaman akan mejadi lebih baik.

Tabel 3. Hasil uji BNT 5% tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang beberapa varietas sorgum

Varietas Sorgum	Perlakuan	Tinggi tanaman (Cm)	Jumlah daun (helai)	Diameter batang (mm)
Super	Pembanding (kontrol)	195,08 ab	9,75 ab	19,99 a
	PK 5 ton/ha + M 2 g/tanaman	203,25 abcd	10,40 cd	19,23 a
	PK 5 ton/ha + M 3 g/tanaman	196,87 ab	10,28 bcd	21,48 bc
	PK 10 ton/ha + M 2 g/tanaman	214,62 de	10,36 cd	20,54 abc
	PK 10 ton/ha + M 3 g/tanaman	216,69 e	10,72 de	21,56 c
Suri	Pembanding (kontrol)	194,38 ab	9,65 a	20,12 ab
	PK 5 ton/ha + M 2 g/tanaman	206,53 bcde	10,31 bcd	21,68 c
	PK 5 ton/ha + M 3 g/tanaman	203,20 abcd	10,39 cd	21,69 c
	PK 10 ton/ha + M 2 g/tanaman	201,65 abc	10,14 abc	19,77 a
	PK 10 ton/ha + M 3 g/tanaman	202,38 abcd	10,19 abc	21,81 c
Keller	Pembanding (kontrol)	191,97 a	10,23 bcd	24,14 d d
	PK 5 ton/ha + M 2 g/tanaman	198,05 ab	10,56 cde	24,25 d
	PK 5 ton/ha + M 3 g/tanaman	194,95 ab	10,41 cd	23,49 d
	PK 10 ton/ha + M 2 g/tanaman	205,07 bcde	10,94 de	24,01 d
	PK 10 ton/ha + M 3 g/tanaman	212,19 cde	11,06 e	24,62 e

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. PK = pupuk kandang, M = mikoriza.

Pada Tabel 3, varietas Super dan varietas Keller menunjukkan bahwa semakin tinggi pupuk kandang dan mikoriza per tanaman maka tinggi tanaman semakin tinggi dan jumlah daun semakin banyak sehingga mempengaruhi produktivitas tanaman karena ketersediaan sumber hara bagi tanaman. Keadaan tanah yang mengandung pupuk kandang dapat menjamin ketersediaan hara bagi tanaman sehingga akar tanaman mampu tetap tumbuh dan berkembang dimana peranan bahan organik mampu merubah atau memperbaiki struktur, porositas, konsistensi tanah, mengikat air dan memperbaiki sifat fisik tanah.

Menurut Suminar dan Purnamawati (2017b) bahwa perbaikan kondisi lingkungan, seperti pemupukan diharapkan meningkatkan jumlah daun dan tinggi tanaman. Jika jumlah daun semakin banyak dan tinggi tanaman semakin bertambah secara tidak langsung akan membantu penyerapan sinar matahari untuk proses fotosintesis sehingga mempengaruhi pertumbuhan tanaman seperti pembelahan sel, perbanyakkan sel, dan lainnya yang membantu terhadap pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan dengan pendapat Makarim et al. (2007) dalam Sitorus et al. (2019) yang menyatakan bahwa daun tanaman lebih tegak sehingga lebih efektif dalam menangkap cahaya matahari dan meningkatkan efisiensi penggunaan pemupukan.

Pemberian kombinasi pupuk kandang dan mikoriza terhadap varietas sangat erat kaitannya dengan ketersediaan makanan bagi tanaman. Efisiensi ini tercapai apabila jumlah hara dalam pupuk yang diberikan lebih banyak diserap oleh tanaman. Semakin tanaman menyerap unsur dengan baik maka semakin besar batang sorgum karena untuk pembelahan dan memperbanyak sel jaringan. Perlakuan kombinasi pemupukan dan mikoriza menghasilkan interaksi untuk variabel diameter batang. Ketiga varietas yang digunakan dalam penelitian menunjukkan respon yang kurang signifikan.

Penambahan mikoriza dalam kombinasi pemupukan mampu membantu peningkatan pertumbuhan serta hasil tanaman karena ketersediaan hara dalam tanah mampu terserap dengan baik oleh tanaman. Pemberian pupuk kandang yang terdapat mikoriza mampu membantu memperluas jaringan perakaran dalam mencari dan memperoleh nutrisi sehingga pemupukan akan memberikan jumlah nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Menurut Lestari et al. (2017) fungsi pemberian pupuk yang dikombinasikan dengan mikoriza akan membantu tanaman dalam penyerapan hara. Mikoriza memiliki peranan penting dalam dunia pertanian, melalui penetrasi mikoriza ke dalam sel-sel akar dan memberikan keuntungan berupa tanaman lebih resisten terhadap cekaman. Respon tanaman terhadap cekaman dapat terjadi secara eksternal ataupun eksternal-internal, cekaman abiotik, cekaman biotik, dan dapat meningkatkan serapan hara sehingga mempengaruhi batang tanaman sorgum (Indriyani, 2017).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian kombinasi pemupukan (pupuk kandang 10 ton/ha + 3,0 g mikoriza/tanaman) dapat memberi pengaruh yang baik terhadap parameter pertumbuhan Sorgum varietas Super.

Ucapan Terima Kasih

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

Daftar Pustaka

Dwinda, R., Harsono, P., & Apriyanto, E. (2018). Respon pertumbuhan dan hasil tiga varietas Sorgum terhadap pemberian pupuk kandang dan mikoriza. *Naturalis: Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan* 1(7): 51-58.

- Ferdifta, W. A. (2020). Keragaan beberapa varietas Sorgum terhadap aplikasi kitosan iradiasi. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret.
- Hapsani, A., & Basri, H. (2018). Kajian peranan mikoriza dalam bidang pertanian. *Agrica Ekstensia* 12(2): 74–78.
- Indriyani, Y. A. (2017). Mikoriza dan perannya dalam dunia pertanian. https://www.researchgate.net/publication/342492775_Mikoriza_dan_Perannya_dalam_Dunia_Pertanian. Diakses 20 Desember 2020.
- Lestari, T., Ardie, S. W., & Sopandie, D. (2017). Peranan fosfor dalam meningkatkan toleransi tanaman Sorgum terhadap cekaman aluminium. *J. Agron.* 45: 43–48.
- Permanasari, I., Dewi, K., Irfan, M., Arminudin, A. T. (2016). Peningkatan efisiensi pupuk fosfat melalui aplikasi mikoriza pada kedelai. *Jurnal Agroteknologi* 6(2): 23–30.
- Rupaedah, B., Anas, I., Santosa, D. A., Sumaryono, W., & Budi, S. W. (2015). Peranan rizobakteri dan fungi mikoriza arbuskular dalam proses fotosintesis dan produksi gula Sorgum Manis (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Menara Perkebunan* 83(1): 44–53.
- Safitri, R., Fushkah, E., & Karno. (2018). Karakteristik fotosintesis dan produksi kedelai (*Glycine max* L. Merrill) akibat salinitas air penyiraman yang berbeda. *J. Agro Complex* 2(3): 244–247.
- Setiawan, R. (2015). Pengaruh cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan dan karakter protein pada hasil produksi tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench). Digital Repository Universitas Jember.
- Siregar, Z., Bangun, M. K., & Damanik, R. I. M. (2016). Respons pertumbuhan beberapa varietas Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) pada tanah salin dengan pemberian giberelin. *Jurnal Agroekoteknologi* 4(3): 1996–2002.
- Sitorus, M. U., Sipayung, R., & Ginting, J. (2019). Respon pertumbuhan dan produksi Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) terhadap dosis dan waktu aplikasi pupuk Silika. *Jurnal Agroekoteknologi* 7(2): 433–439.
- Suhanto, A. (2018). Keragaan penampilan lima genotip Sorgum Manis (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) introduksi Jepang di Jatinangor Indonesia. *Zuriat* 29(2) : 80–87.
- Suminar, R., & Purnamawati, H. (2017a). Penentuan dosis optimum pemupukan N, P, dan K pada Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)* 22: 6–12. <https://doi.org/10.18343/jipi.22.1.6>
- Suminar, R., & Purnamawati, H. (2017b). Pertumbuhan dan hasil Sorgum di tanah latosol dengan aplikasi dosis pupuk Nitrogen dan Fosfor yang berbeda. *J. Agron* 45(3): 271–277.
- Suryaningrum, R., Purwanto, E., & Sumiyati. (2016). Analisis pertumbuhan beberapa varietas kedelai pada perbedaan intensitas cekaman kekeringan. *Agrosains* 18(2): 33–37.