

## PEMBERIAN PUPUK UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS SORGUM (*Sorghum bicolor* L.Moench)

Fellicia Rossalia Waworuntu

[felliciaraw29@gmail.com](mailto:felliciaraw29@gmail.com)

Universitas Negeri Manado

**Abstract:** Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) merupakan tanaman asli dari wilayah-wilayah tropis dan subtropis dibagian Pasifik Tenggara dan Australia, wilayah yang terdiri dari Australia, Selandia Baru dan Papua. Tanaman ini dikenal masyarakat Jawa dengan nama Cantel sekeluarga dengan tanaman sereal lainya seperti padi, jagung, hanjeli dan gandum serta tanaman lain seperti bambu dan tebu. Biji sorgum (utuh) mengandung protein 9,01%, lemak 3,6%, abu 1,49%, serat 2,5%. Tanaman sorgum juga memiliki kelebihan dapat di panen 2-3 kali dalam sekali tanam. Pupuk Hayati adalah inokulan berbahan aktif organisme hidup yang berfungsi untuk menambat hara tertentu atau memfasilitasi tersedianya hara dalam tanah bagi tanaman (Simanungkalit) dalam (Iwantari 2017). Pupuk hayati Jakaba dibuat dari hasil peraman air limbah cucian beras atau yang disebut dengan air leri yang mengandung 90% karbohidrat yang berupa pati, vitamin, dan mineral serta berbagai protein. Karbohidrat dalam jumlah yang tinggi akan membantu proses terbentuknya hormon tumbuh berupa auksin, giberelin dan alanin yang dapat merangsang pertumbuhan pucuk daun, mengangkut makanan ke sel-sel terpenting daun dan batang. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), metode yang digunakan adalah ekperimental dengan lima perlakuan (dosis) pada tanaman Sorgum. Data hasil penelitian akan dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) atau Least Significant Different (LSD), analisis data menggunakan uji non faktorial dengan tingkat taraf 5% dan ulangan sebanyak tiga kali, kemudian memperoleh hasil kesimpulan yakni pemberian pupuk Jakaba berpengaruh sangat nyata terhadap parameter jumlah daun, lebar daun, panjang daun tanaman sorgum, dan pada perlakuan jumlah daun yang tertinggi pada umur 7 MST pada (D1 = 100 ml) yaitu sebesar 6,93 helai, kemudian jumlah daun yang terendah terdapat pada (D0 = Kontrol/tanpa perlakuan) sebesar 4,8 helai.

**Keywords:** Sorgum, Pupuk Hayati, Biji Sorgum.

## INTRODUCTION

Tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) merupakan tanaman asli dari wilayah-wilayah tropis dan subtropis dibagian Pasifik Tenggara dan Australia, wilayah yang terdiri dari Australia, Selandia Baru dan Papua. Sorgum merupakan tanaman dari keluarga Poaceae dan marga Sorghum. Sorgum sendiri memiliki 32 spesies, diantara spesies-spesies tersebut yang paling banyak dibudidayakan adalah spesies *Sorghum bicolor* (Japonicum). Tanaman yang lazim dikenal masyarakat Jawa dengan nama Cantel ini sekeluarga dengan tanaman sereal lainya seperti padi, jagung, hanjeli dan gandum serta tanaman lain seperti bambu dan tebu. Dalam taksonomi, tanaman-tanaman tersebut tergolong dalam satu keluarga besar Poaceae yang juga sering disebut sebagai Gramineae/rumput-rumputan (Rifa'I dkk., 2015) .

Sorgum mempunyai potensi penting sebagai sumber karbohidrat bahan pangan, pakan dan komoditi ekspor. Namun potensi tersebut belum dapat dimanfaatkan sepenuhnya karena adanya berbagai hambatan baik dari segi pemahaman akan manfaat sorgum maupun dari segi penerapan teknologi pembudidayanya. Dilihat dari kandungan kimianya, biji sorgum (utuh mengandung protein 9,01%, lemak 3,6%, abu 1,49%, serat 2,5%. Tanaman Sorgum mampu beradaptasi pada daerah yang luas mulai 45°LU sampai dengan 40°LS (Khairunnisa dkk., 2015). Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) merupakan tanaman pangan sereal yang mempunyai daya adaptasi tinggi yaitu lebih tahan terhadap kekeringan, bila dibandingkan dengan tanaman sereal lainya serta dapat tumbuh hampir di setiap jenis tanah, serta sorgum mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan karena memiliki nilai gizi tinggi dan mengandung protein sebanyak 8 -12 % setara dengan terigu atau lebih tinggi dibandingkan dengan beras 6 -10 %, dan kandungan lemaknya sebanyak 2 - 6 % lebih tinggi dibandingkan dengan beras yaitu 0,5 - 1,5 % (Widowati dkk.,) dalam (Mutmainnah 2020) .

Menurut Godoy dan Tesso dalam (Lundeto et al. 2021). Tanaman Sorgum juga memiliki kelebihan dapat di panen 2-3 kali dalam sekali tanam. Sorgum merupakan tanaman penghasil pakan hijauan sekitar 15-20 ton/ha/thn dan pada kondisi optimum dapat mencapai 30-40 ton/ha/thn dalam bentuk bahan segar. Kandungan nutrisi biji sorgum berdasarkan 100% bahan kering berupa protein 10,26%, serat kasar 2,72%, lemak 2,70%, Ca 0,93% dan P 0,38 produksi Sorgum di Indonesia masih rendah yaitu sekitar 13 ton/ha/thn. Tanaman ini memiliki daya adaptasi yang cukup baik pada kondisi lahan marginal menurut Dewanto dalam (Lundeto et al. 2021). Salah satu alternatif untuk meningkatkan produktivitas sorgum yaitu meningkatkan kesuburan tanah dengan pemupukan.

Seperti tanaman lain Sorgum juga memerlukan unsur hara untuk kelangsungan hidupnya. Unsur hara tersebut terdiri dari C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, B, Cu, Zn, Mo, Mn, Cl, Si, Na, dan Co. Unsur hara tersebut berasal dari pelapukan batuan dalam tanah. Namun, kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman sangat terbatas karena mikroorganisme yang berperan dalam proses pelapukan tersebut jumlahnya berbeda antara jenis dan lapisan tanah satu dengan lainnya.

Oleh karena itu, pemupukan merupakan salah satu cara untuk menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman (Purwandi dkk., 2018).

Pupuk merupakan salah satu komponen penting dalam proses produksi pertanian, oleh karena itu inovasi teknologi di bidang pemupukan (anorganik, organik, dan hayati) harus terus dikembangkan, baik dalam pengembangan formula baru, peningkatan efektivitas maupun peningkatan efisiensi penggunaannya yang didasarkan atas pengetahuan kemampuan tanah untuk menyediakan unsur hara. Jumlah hara dibutuhkan oleh tanaman dan penambahan unsur hara yang diperlukan diharapkan dapat memberikan dasar anjuran yang lebih rasional dan bersifat spesifik lokasi (Siregar 2019).

Sehingga untuk meningkatkan hasil produktivitas Sorgum adalah melalui intensifikasi atau proses pemupukan dilakukan dengan tujuan untuk mengganti unsur hara yang hilang. Maka dari itu, diperlukan pemilihan pupuk yang tepat dan pemberian pupuk secara teratur untuk menjaga kualitas tanaman. Sejalan dengan kemajuan teknologi, kini ditemukan jenis pupuk baru yaitu pupuk hayati, yang isinya berupa mikroba penyubur tanah. Kandungan mikroba mampu membuat pupuk ini ramah

lingkungan. Mikroba tersebut bermanfaat dalam proses biokimia di dalam tanah sehingga unsur hara menjadi lebih mudah diserap akar tanaman, akibatnya tanaman akan tumbuh lebih optimal. Pupuk hayati ini mengandung bakteri-bakteri yang berguna untuk memacu pertumbuhan tanaman sehingga hasil produksi tanaman tetap tinggi dan berkelanjutan.

(Hartatik, 2006) menyatakan bahwa selain sebagai sumber hara dan sumber energi bagi aktivitas mikroba dalam tanah memiliki kelebihan, yaitu dapat memperbaiki kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah. Pupuk hayati merupakan pupuk yang kandungan utamanya adalah makhluk hidup (mikroorganisme) yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Mikroorganisme tersebut dapat meningkatkan aktivitas mikroba indogenous, juga keberagaman mikroorganisme. Selain itu dapat meningkatkan kualitas pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman seperti pembentukan tunas, pembungaan dan pembuahan serta proses pematangan buah (PT. Singa Langit, 2007). Pupuk hayati juga dikenal dengan nama biofertilizer atau pupuk bio, yang bisa diartikan sebagai pupuk yang hidup.

(Simanungkalit) dalam (Iwantari 2017), pupuk hayati merupakan inokulan berbahan aktif organisme hidup yang berfungsi untuk menambat hara tertentu dalam tanah bagi tanaman, pupuk hayati juga merupakan mikroba yang diberikan ke dalam tanah yang berfungsi meningkatkan pengambilan hara oleh tanaman dari dalam tanah atau udara (Hamastuti, 2012). Mikroba yang sudah lama dikenal mencakup bakteri penambat N<sub>2</sub> yang bersimbiosis dengan tanaman kacang-kacangan, yaitu bakteri bintil akar, dan bakteri yang hidup bebas di sekitar perakaran. Selain itu, mikroba pelarut fosfat dan pemacu tumbuh tanaman. Mikroba perombak bahan organik yang lebih dikenal dengan sebutan dekomposer saat ini juga dikelompokkan sebagai pupuk hayati walaupun peran penyediaan hara melalui perombakan bahan organik bersifat tak langsung (Nugrahani, 2012).

Jamur keberuntungan abadi (Jakaba) terbuat dari hasil peraman air limbah cucian beras atau yang disebut dengan air leri. Jakaba ditemukan oleh seorang petani bernama Aba Junaidi Sahidj yang secara tidak sengaja membuat pupuk organik cair (POC). Manfaat Jakaba antara lain, mempercepat pertumbuhan tanaman yang kerdil, memperpanjang umur tanaman dan mengatasi fusarium (Azisah, 2021). Jakaba mengandung Nitrogen (N) dan Fosfor (P) yang tinggi sehingga bermanfaat bagi pertumbuhan vegetatif dan merangsang pertumbuhan akar. Sedangkan untuk kandungan Kalium (K) pada Jakaba terbilang rendah sehingga kurang maksimal untuk pembuahan atau fase generatif. Jakaba juga mengandung pH yang tinggi sehingga mampu memperbaiki tanah yang pH nya rendah seperti tanah podsolik (Sahidj, 2020).

Berdasarkan latar belakang dan hasil observasi dari beberapa penelitian sebelumnya adanya beberapa permasalahan dalam pertumbuhan tanaman Sorgum, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai: Pemberian pupuk hayati Jakaba untuk meningkatkan pertumbuhan vegetative tanaman Sorgum.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), metode yang digunakan adalah eksperimen dengan lima perlakuan (dosis) pada tanaman Sorgum. Data hasil penelitian akan dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) atau Least Significant Different (LSD), analisis data menggunakan uji non faktorial dengan tingkat taraf 5% dan ulangan sebanyak tiga kali. Jenis Penelitian Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen.

Penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap kondisi yang terkendalkan. Dalam desain jenis penelitian ini, terdapat lima macam perlakuan. Perlakuan pertama tidak diberikan perlakuan yang merupakan D<sub>0</sub> = Kontrol/tanpa perlakuan, kedua D<sub>1</sub> = 100 ml rendaman pupuk hayati Jakaba, ketiga D<sub>2</sub> = 125 ml rendaman pupuk hayati Jakaba, keempat D<sub>3</sub> = 150 ml rendaman pupuk hayati Jakaba dan terakhir yang kelima D<sub>4</sub> = 175 ml rendaman pupuk hayati Jakaba. Jadi, dari penelitian ini nantinya peneliti

bermaksud membandingkan hasil dari eksperimen tersebut, akan terlihat ada yang mengalami pertumbuhan paling cepat atau lambat dan faktor penentu lainnya pada tanaman Sorgum.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Tinggi Tanaman

Pada perlakuan yang tertinggi umur 8 MST yaitu (D0 : kontrol/tanpa perlakuan) sebesar 81,53 cm, kemudian yang terendah pada (D1 : 100 ml) yaitu 61,86 cm dapat dilihat pada lampiran 4. (halaman 35)

Pemberian pupuk hayati tidak mendukung sepenuhnya pertumbuhan vegetatif tanaman sorgum secara signifikan, hal ini dapat dilihat pada perbedaan hasil tertinggi dan terendah perlakuan yang tidak terlalu jauh berbeda, karena untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman harus sesuai dengan kebutuhan, agar perlakuan berdampak pada produktivitas pertumbuhan yang signifikan, serta secara langsung dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah dan menyediakan unsur hara yang cukup bagi tanaman sehingga pada penambahan perlakuan yang maksimal akan terjadi proses fotosintesis dengan baik. Fotosintat dihasilkan dari proses fotosintesis akan di translokasikan ke bagian tanaman, berikut ini adalah sidik ragam tinggi tanaman.

Tabel 1. Sidik Ragam Anova Tinggi Tanaman 1-8 MST

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5 %	F Tabel 1 %
Perlakuan	4	797,867	199,466	1,235 ( <sup>tn</sup> )	3,48	5,98
Galat	10	1,615	0,1615			
Total	14	799,482	-			

Keterangan: Perlakuan memberikan pengaruh yang sama atau pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata (tn)

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa tinggi tanaman pada perlakuan tidak berbeda nyata. Menurut Lestari, dkk (2016) menyatakan bahwa masalah utama dalam peningkatan hasil tanaman adalah rendahnya produktivitas pertumbuhan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan, agar dapat berproduktivitas secara maksimal dengan cara pemupukan yang tepat. Rekomendasi kebutuhan pupuk yang tepat dilakukan pendekatan multi nutrient respon dilihat dari rekomendasi berdasarkan pemupukan maksimum serta ambang batas (threshold yield). Menurut Nata, dkk (2020) menyatakan bahwa ketersediaan hara yang cukup dan seimbang akan mempengaruhi proses metabolisme pada jaringan tanaman.

### 2. Jumlah Daun

Berdasarkan tabel 2 berikut ini menunjukkan bahwa jumlah daun tanaman pada perlakuan berpengaruh sangat nyata yang dilanjutkan dengan Uji BNT. Pada perlakuan jumlah daun yang tertinggi pada umur 7 MST pada (D1 = 100 ml) yaitu sebesar 6,93 helai, kemudian jumlah daun yang terendah terdapat pada (D0 = Kontrol/tanpa perlakuan) sebesar 4,8 helai dapat dilihat pada lampiran 5. (halaman 36) sehingga pemberian perlakuan efektif dan efisien pada jumlah daun.

Faktor genetik juga mempengaruhi fase pertumbuhan dalam suatu tanaman. Menurut Purba, dkk (2014) menyatakan bahwa efektivitas sangat tergantung pada penambahan unsur hara dan kesesuaian lahan yang digunakan.

Tabel 2. Sidik Ragam Anova Jumlah Daun 1-8 MST

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5 %	F Tabel 1 %
Perlakuan	4	13,95	3,48	7,71**	3,48	5,98

Galat	14	4,51	0,451			
Total	10	18,46	-			

Keterangan : \*\*) Perlakuan memberikan pengaruh yang sangat nyata

Tabel 3. Hasil uji lanjut dengan BNT

Perlakuan	Jumlah daun	Rerata
D0	12,3	4,1 <sup>c</sup>
D1	15,05	5,01 <sup>d</sup>
D2	11,14	3,71 <sup>b</sup>
D3	7,129	2,37 <sup>a</sup>
D4	7,974	2,65 <sup>a</sup>

Keterangan: Superscript(a,b,c,d,) pada tiap kolom menunjukkan bahwa tiap perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda. Kolom yang diikuti huruf yang sama menyatakan memberikan pengaruh yang sama. (nilai BNT= 0,368)

### 3. Panjang Daun

Panjang daun tanaman 8 MST perlakuan pada (D1 : 100 ml) yaitu 40,6 cm, kemudian yang terendah pada (D2 : 125 ml) yaitu 32,8 cm, dapat dilihat pada lampiran 6. (halaman 37)

Pemberian perlakuan berperan untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu panjang daun dapat menyuplai hara yang diberikan dari luar media. Akan tetapi, faktor internal dari media yaitu lahan yang digunakan, menentukan pertumbuhan yang signifikan atau tidaknya, salah satu sebabnya dapat berupa faktor pembatas dari keadaan pH tanah yang masam yaitu 4.7.

Menurut Prabowo dan Renan, (2018) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pH tanah adalah system tanah yang dirajai oleh ion H<sup>+</sup> akan bersuasana asam, penyebab keasaman tanah adalah ion H<sup>+</sup> dan Al<sup>3+</sup> yang berada dalam larutan tanah, unsur-unsur yang terkandung dalam tanah, konsentrasi ion H<sup>+</sup> dan ion OH<sup>-</sup>, mineral tanah, air hujan dan bahan induk. Bahwa bahan induk tanah mempunyai pH yang bervariasi sesuai dengan mineral penyusunnya dan asam nitrit yang secara alami merupakan komponen renik dari air hujan juga merupakan faktor yang mempengaruhi pH, selain itu bahan organik dan tekstur.

Pada tanah asam banyak ditemukan unsur aluminium yang selain bersifat racun juga mengikat phosphor, sehingga tidak dapat diserap oleh tanaman. Pada tanah asam unsur-unsur mikro menjadi mudah larut, sehingga ditemukan unsur mikro seperti Fe, Zn, Mn, dan Cu dalam jumlah yang terlalu besar, akibatnya juga menjadi racun bagi tanaman. pH tanah sangat mempengaruhi perkembangan mikroorganisme di dalam tanah. Pada pH 5.5 sampai bakteri jamur mengurai organik dapat berkembang dengan baik.

Tabel 4. Sidik Ragam Anova Panjang Daun 1-8 MST

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5 %	F Tabel 1 %
Perlakuan	4	0,015	0,00375	0,00000 44 (™)	3,48	5,98
Galat	14	8.390,79 5	839,079			
Total	10	8.390,81	-			

Keterangan: Perlakuan memberikan pengaruh yang sama atau pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata (tn)

#### 4. Lebar Daun

Berdasarkan tabel 4 berikut ini menunjukkan bahwa lebar daun pada 8 MST perlakuan tertinggi yaitu (D0: kontrol/tanpa perlakuan) sebesar 2,52 cm, (D2 125 ml) sebesar 2,52 cm dan (D3 : 150 ml) sebesar 2,52 cm, dapat dilihat pada lampiran 7 (halaman 38)

Hal ini diduga bahwa pemberian pupuk hayati Jakaba belum memberikan pengaruh yang nyata pada ukuran lebar daun, karena unsur N (nitrogen) pada Jakaba sama dengan unsur N (nitrogen) yang terdapat pada air biasa (tanpa perlakuan), maka tampak perbedaan ukuran lebar daun belum maksimal. Peneliti mengambil kesimpulan ini karena melihat selisih dari perbedaan lebar daun dari yang terbesar sampai yang terkecil hanya terdapat di angka 0,35.

Tabel 5. Sidik Ragam Anova Lebar Daun 1-8 MST

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5 %	F Tabel 1 %
Perlakuan	4	0,347	0,086	2,324 <sup>(tn)</sup>	3,48	5,98
Galat	14	0,373	0,037			
Total	10	0,72	-			

Keterangan: Perlakuan memberikan pengaruh yang sama atau pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata (tn)

#### 5. Diameter Batang

Tanaman yang memiliki diameter batang lebih besar dimungkinkan pertumbuhannya lebih baik. Diameter batang lebih besar, maka dapat menopang tanaman lebih kuat sehingga tidak mudah roboh. Islami dan Utomo (1995) menyatakan agar tanaman dapat menjalankan fungsi fisiologisnya dengan baik, batang tanaman harus dapat berdiri dengan tegak.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis pupuk dan varietas tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang serta tidak terjadi interaksi antara perlakuan. Diameter batang terbesar ditunjukkan pada 8 MST perlakuan (D0 = Kontrol/tanpa perlakuan) rata-rata 9,93 mm. Walaupun tidak berbeda jauh dengan perlakuan D1, D2, D3, D4, diameter batang yang terkecil ditunjukkan pada perlakuan (D4 = 175 ml) 9,8 mm. Hal ini diduga tanaman tidak mendapatkan sinar matahari secara langsung dan maksimal, data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 8. (halaman)

Hasil penelitian ini menyatakan bahwa perkembangan diameter batang berhubungan dengan penyerapan energi cahaya untuk berlangsungnya metabolisme dalam organ tumbuhan lebih baik dan dapat terpenuhi, sehingga berpengaruh terhadap hasil tanaman tersebut.

Tabel 6. Sidik ragam Anova Diameter Batang 1-8 MST

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5 %	F Tabel 1 %
Perlakuan	4	262,59	65,64	3,34 ( <sup>tn</sup> )	3,48	5,98
Galat	14	196,5204	19,65			
Total	10	459,1104	-			

Keterangan: Perlakuan memberikan pengaruh yang sama atau pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata (tn)

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian pupuk Jakaba berpengaruh sangat nyata terhadap parameter jumlah daun, lebar daun, panjang daun tanaman sorgum.
2. Pada perlakuan jumlah daun yang tertinggi pada umur 7 MST pada (D1 = 100 ml) yaitu sebesar 6,93 helai, kemudian jumlah daun yang terendah terdapat pada (D0 = Kontrol/tanpa perlakuan) sebesar 4,8 helai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, N. 2021. Jamur Jakaba. BPPSDMP Kementerian Pertanian. 12 Juni 2021. <http://cybex.pertanian.go.id/artikel/98027/jamur-jakaba/>
- DEPKES RI (Departemen Kesehatan Republik Indonesia). 1992. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Jakarta: Bhratara.
- Dewanto, F.G., J.J.M.R. Londok, R.A.V. Tuturoong, W.B. Kaunang. 2021. Pengaruh pemupukan anorganik dan organik terhadap Produk Tanaman Jagung Sebagai sumber Pakan. *Jurnal Zootek*. 32(5):1-8
- Dicko, M.H., H. Gruppen, A.S. Traore, A.G.J. Voragen, and W.J.H. Van Berkel. 2015. Sorghum Grain as Human Food in Africa: Relevance of Content of Starch and Amylase Activities. *Journal Biotechnology*. 5 (5): 384-395
- Doggett, H. 1970. Sorghum, 2nd ed. Longman scientific & technical, burnt mill, Harlow, Essex, England; John Wiley & Sons, New York
- Du Plessis, J. 2008. Sorghum production. Republic of South Africa Department of Agriculture.
- Godoy, J.G.V. dan T.T. Tesso. 2013. Analysis of juice yield, sugar content, and biomass accumulation in *Zootec* Vol. 41 No. 1 : 158 – 165 (Januari 2021) pISSN0852 – 2626 eISSN 2615 – 8698
- Godoy, JGV., Tesso TT. 2021. Analysis of juice yield, sugar content, and biomass accumulation in sorghum. *J Crop Sci*. 53(4) : 1288-1297.
- Hayati pada pembibitan mete (*Anacardium occidentale L.*). *Jurnal Mikologi Indonesia*.4(2):193–200.
- House. L.R. 1985. A Guide to Sorghum Breeding. 2nd. International Crops. Research Institute for Semi-Arid Tropics (ICRISAT). India. 206 hlm.
- Islami, T., W. H. Utomo. 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman. IKIP Semarang Press. Semarang. 297 hal.
- Iwantari, A., A. Supriyanto, dan T. Nurhariyati. 2017. Pengaruh Pemberian Biofertilizer dan Jenis Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kubis (*Brassica oleracea*). *Jurnal Penelitian*. Departemen Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.
- Khairunnisa, L., Ratna dan T. Irmansyah. 2015. Respon pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum (*Sorghum Bicolor (L) Moench*) Terhadap pemberian mulsa dan berbagai metode olah tanah. *Jurnal agroekoteknologi*. Vol 3. NO 1. Hal : 359 – 366. ISSN NO. 2337 – 6597.
- Lestari, D., dan R. Linda. 2016. Pematahan Dormansi dan Perkecambahan Biji Kopi Arabika (*Coffea arabika L.*) dengan Asam Sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) dan Giberelin (GA<sub>3</sub>). *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.
- Lundeto, S.W., S.D. Anis, W.B. Kaunang, And C.I.J. Sumolang. 2021. “Pengaruh Tingkat Kepadatan Tanaman Terhadap Pertumbuhan Sorgum Brown Mid Rib (Bmr) Yang Diberi Pupuk Bokashi Kotoran Ayam Pada Kondisi Ternaung.” *Zootec* 41 (1): 158. <https://doi.org/10.35792/Zot.41.1.2021.32533>.

- Moench, Sorghum L. 2019. "The Effect Of N And P Fertilizer On The Growth And Yield Of Sorghum Plants (Sorghum Bicolor L. Moench).
- Mudjisihono dan Suprpto. 1987. *Budidaya dan pengolahan sorgum*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Mudjisihono, R dan D.S. Damardjati. 1987. *Prospek Kegunaan Sorgim sebagai Sumber Pangan dan Pakan*. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian VI (I) : 1-5*
- Mudjisihono, R. 1994. *Studi Pembuatan Roti Campuran Tepung Jagung dan Sorgum*. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia 4 (I) : 16-22*
- Napitupulu, J, P, T., Irmansyah dan J. Ginting. 2013. *Respons pertumbuhan dan produksi sorgum (Sorghum bicolor L. moench) terhadap pemberian fungi mikoriza arbuskula (fma) dan kompos kascing*. *Jurnal Agroekoteknologi*. Vol 1. NO 3. ISSN: 2337 – 6597.
- Nata, I. N. I. B., Dharma, I. P., & Wijaya, I. K. A. (2020). *Pengaruh Pemberian Berbagai Macam Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Gunitir (Tagetes erecta L.)*. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika* ISSN, 9(2), 115–124.
- Nurharini, A. I. 2013. *Pengaruh Waktu Panen Batang Tanaman Sorgum Manis*
- Nurmala, P. 2014. *Penjarangan Cendawan Mikoriza Arbuskula Indigeous Dari Lahan*. *Jurnal Tabaro* Vol. 2, No.2.
- Prabowo, R dan S. Renan. 2018. *Analisis Tanah Sebagai Idikator Tingkat Kesuburan Lahan Budidaya Pertanian di Kota Semarang*, *Jurnal Cendikia Eksakta*.
- Priska, P. U. 2018. *Karakteristik dari Agronomi dan Hasil Etanol pada Genotipe Sorgum (Sorghum bicolor L. Moench) di Lahan Kering Tanjung Bintang, Lampung Selatan*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Proborini MW & Darmayasa IBG, Yusup DS, Subagio JN.2020. *Cendawan mikoriza arbuskula (CMA) gigaspora sp. sebagai pupuk produksi sorgum (Sorghum bicolor L. moench) terhadap pemberian fungi mikoriza arbuskula (fma) dan kompos kascing*. *Jurnal Agroekoteknologi*. Vol 1. NO 3. ISSN: 2337 – 6597.
- Purba, dkk. (2014). *Asuhan Keperawatan pada klien dengan masalah psikososial dan gangguan jiwa*. Medan : USU Press.
- Purborini, Elfa Yaksa. 2020. "Respon Beberapa Varietas Sorgum Terhadap Pemberian Pupuk Hayati Cair." *Agroteknologi* 21 (1): 1–9.
- Purwandi, S. S., Sri dan M. C. Rita. 2018. *Efektivitas mikoriza dan pupuk sp-36 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum (Sorghum bicolor L. moench)*. *Jurnal Agricultural research*. Vol 14. No 3. ISSN: 0216 – 7689.
- Rifa'I, H. H., Sumeru dan Damahuri, 2015. *Keragaman 36 aksesi Sorgum (Sorghum bicolor L.)*. *Jurnal produksi tanaman*, volume 3. Nomor 4. Hal 330-337.
- Roswarkan, A dan N. W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan tanah*. Yogyakarta.
- Safitri, E. S. 2018. *Pengaruh Jenis dan Dosis Penggunaan Pupuk Kandang Pada Sorgum Terhadap Produksi Segar, Jumlah Anakan, dan Proporsi Batang Daun Pada Pemotongan Kedua*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung Bandar Lampung.
- Saraswati, L. 2021. *Karakterisasi dan Potensi Bakteri yang Berasosiasi dengan Arthropoda pada Pertanaman Jagung sebagai Pengendali Hayati Dickeya zae*. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Sari, D. N. 2017. *Kadar Hara Daun Bendera Beberapa Genotipe tanaman Sorgum (Sorghum bicolor L. Moench) yang ditanam Secara Tumpangsari dengan Ubikayu (Manihot esculenta crantz) pada Dua Lokasi berbeda dan Korelasinya dengan Hasil Biji*. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Shakilabanu, S., D. Kanchana, M. Jayanthi. 2012. *Biodiversity of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) in mangrove ecosystem: a review*. *Int J Pharmacol Biol Arch* 3:418–422.
- Simanungkalit, R., Saraswati, R., Hartuti, R. ., & Husen, E. (2006). *Bakteri Penambat Nitrogen*, dalam:



- Simanungkalit, RDM., Suriadikarta, D.A., Saraeswati, R., Styorini, D., Hartatik, W (eds) Pupuk Organik dan Pupuk Hayati.
- Siregar, P. 2019. Pengaruh Pemberian Beberapa Sumber Bahan Organik dan Masa Inkubasi Terhadap Beberapa Aspek Kimia Kesuburan Tanah Ultisol. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 5(2): 256-264.
- Siregar, M.E. 1991. Kebutuhan pupuk untuk pengembangan tanaman pakan ternak. *Prosiding Nasional Efisiensi Penggunaan Pupuk V. Puslitanak Bogor*.
- Siregar., Z., A. 2019. Kajian Sorgum: Kajian Potensi sebagai Alternatif Pangan.
- Sitorus, M. U., Sipayung, R., & Ginting, J. 2018. Respon Pertumbuhan dan Produksi Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) terhadap Dosis dan Waktu Aplikasi Pupuk Silika: Respons of Growth and Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) production by Silica Dosage and Application Time. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 7(2), 433-439.
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*.
- Sumantri, A., Hanyokrowati, dan B. Guritno. 1996. Prospek pengembangan sorgum manis untuk menunjang pembangunan agroindustri di lahan kering. Makalah dalam Lokakarya Nasional Pertanian Lahan Kering Beberapa Kawasan Pembangunan Ekonomi Terpadu di Kawasan Timur Indonesia. Malang, 10-12 Oktober 1996
- Talkah, A., Efendi, M. dan Handayani, T. 2018. Pengaruh Dosis Pupuk hayati Sinar Bio dan Jenis Varietas Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays* L. Saccharata.). *Jurnal Ilmiah Hijau Cendika*. 3 (2): 36-42.
- Widowati, S., R. Nurjanah, dan W. Amrinola. (2010. April). Proses Pembuatan dan Karakterisasi Nasi Sorgum Instan. *Prosiding Seminar Nasional Pekan Serealia Nasional*. Pusat Penelitian Tanaman Pangan, Bogor. Diakses : <http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/12/05.pdf>
- Yuliasari, R. 2013. Distribusi Bahan Kering Beberapa Genotipe dari Sorgum (*Sorghum bicolor* L Moench) yang di tumpangсарikan dengan Ubi kayu (*Manihot esculenta*). Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung