

Keragaan agronomi sorgum varietas pahat fase *soft dough* dengan kepadatan tanam benih dalam lubang berbeda

E.S. Umboh, C.I.J. Sumolang, M.M. Telleng*

Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi Manado

*Korespondensi (*Corresponding author*): adetelleng@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaan agronomi sorgum varietas Pahat fase soft dough yang ditanam dengan kepadatan tanam benih dalam lubang berbeda. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan sehingga diperoleh 20 satuan percobaan. Perlakuan yang diberikan yaitu tingkat kepadatan tanam yang terdiri dari KT1 = 1 benih/lubang, KT2 = 2 benih/lubang, KT3 = 3 benih/lubang, dan KT4 = 4 benih/lubang. Variabel yang diukur terdiri dari tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, lebar daun, dan panjang daun. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, lebar daun, dan panjang daun. Uji lanjut BNJ menunjukkan bahwa tingkat kerapatan tanam KT2 memiliki tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, lebar daun, dan panjang daun yang sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dari tingkat kerapatan tanam KT1 dan KT4. Sedangkan KT2 memiliki tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, lebar daun, dan panjang daun yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dengan KT3. Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa tingkat kerapatan tanam KT2 (2 benih/lubang) memberikan hasil terbaik pada karakter agronomi sorgum varietas Pahat fase soft dough.

Kata Kunci : *karakter agronomi, sorgum Pahat, Kerapatan tanam,*

ABSTRACT

AGRONOMIC PERFORMANCE OF SORGHUM PAHAT VARIETY WITH DIFFERENT DENSITY SEED PLANTING HOLE. This study aims to determine the agronomic performance response i.e plant height, stem diameter, leaf width, leaf length and number of leaves from Pahat sorghum variety with different plant density. The completely randomized design was applied using four treatments and five replications for each treatment. The treatments were assigned plant density. The plant density that PD1 = 1 seed/planting hole, PD2 = 2 seeds/planting hole, PD3 = 3 seeds/planting hole and PD4 = 4 seeds/planting hole. The variables measured consisted of plant height, stem diameter, leaf width, leaf length and number of leaves. The Results of analysis of variance showed that treatment very significantly different ($P < 0.01$) on plant height, stem diameter, leaf width, leaf length and number of leaves. Test of Honest Significance Difference (HSD) showed that PD2 = 2 seeds/planting hole have higher significantly different ($P < 0.01$) for plant height, stem diameter, leaf width, leaf length and number of leaves than PD1 = 1 seed/planting hole, and PD4 = 4 seeds/planting hole, but have no significantly different ($P > 0.05$) with PD3 = 3 seeds/planting hole. It was concluded that the PD1 = 1 seed/planting hole, PD2 = 2 seeds/planting hole gave highest agronomic characteristic response from Pahat sorghum variety.

Keywords: agronomic character, pahat sorghum, plant density

PENDAHULUAN

Hijauan merupakan pakan pokok ternak ruminansia yang berperan sangat penting untuk pertumbuhan, produksi dan reproduksi. Agar supaya tercapai pertumbuhan ternak ruminansia yang optimal maka harus ditunjang dengan penyediaan hijauan pakan yang cukup baik kualitas, kuantitas maupun kontinuitasnya (Hajar *et al.*, 2019). Salah satu jenis hijauan yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai pakan ruminansia adalah sorgum. Sorgum termasuk dalam famili *graminae*, sangat berpotensi untuk dibudidayakan secara komersial di Indonesia karena memiliki berbagai keunggulan, di antaranya memiliki tingkat adaptasi yang cukup tinggi terhadap perubahan iklim (Yusuf *et al.*, 2017), lebih tahan terhadap kekeringan dibanding tanaman jagung dan rumput gajah sehingga berpotensi dikembangkan di kawasan kering, dapat di ratun sampai 4 kali dalam setahun, tahan genangan air sehingga tanaman ini dapat tumbuh dimusim hujan maupun musim kemarau (Sirappa, 2003).

Sorgum sangat potensial untuk dikembangkan sebagai sumber karbohidrat (Yahfi *et al.*, 2017). Kadar protein 9,76%, serat kasar 34,5%, kadar lemak $\pm 2,4\%$, kadar karbohidrat $\pm 72,9\%$ (Telleng *et al.*, 2016; Malalantang *et al.*, 2019). Salah satu jenis sorgum yang gencar dikembangkan saat ini adalah sorgum varietas Pahat. Jenis sorgum Pahat ini telah dirilis oleh Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) pada tahun 2013, memiliki keunggulan umur berbunga ± 50 hari, umur panen ± 90 hari, serta dapat diratun. Tinggi tanaman mencapai $\pm 147,2$ cm, bentuk daun agak lebar dan memanjang, bentuk malai lonjong (elips), warna biji putih, bobot 100 biji $\pm 28,0$ gram, ukuran biji relatif kecil, tahan rebah, produksi biomasa total $\pm 28,6$ ton/ha (Malalantang *et al.*, 2019).

Sorgum memiliki banyak keunggulan, tetapi masih jarang dibudidayakan di Indonesia (Syarifah, 2015) padahal potensinya sangat baik untuk

memenuhi kebutuhan pangan atau pakan di Indonesia (Pithaloka *et al.*, 2015). Keunggulan-keunggulan tanaman sorgum tersebut harus didukung dengan teknik budidaya yang tepat, agar memudahkan petani dalam usaha penanaman sorgum, baik sebagai pangan maupun pakan. Selama ini, budidaya sorgum yang dilakukan berpedoman pada budidaya jagung, termasuk kepadatan tanam hingga pemeliharaan (Syarifah, 2015). Salah satu teknik budidaya yaitu meningkatkan kepadatan tanam pada tanaman sorgum yang merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan hasil produksi (Sitorus *et al.*, 2015). Semakin rapat tanaman maka produktivitas hijauan akan menurun karena terjadi kompetisi antar tanaman dalam penyerapan hara, kebutuhan air, dan penangkapan cahaya matahari untuk fotosintesis.

Produksi tanaman sorgum sebagai pakan ternak ruminansia serta efisiensi penggunaan lahan dapat ditingkatkan melalui pengaturan kepadatan tanam, yaitu dengan cara mengatur jumlah benih yang akan ditanam pada setiap lubang. Penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk memperoleh informasi tingkat kepadatan tanam atau jumlah benih dalam satu lubang yang ideal.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan lama penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Agustus – November 2020 pada lahan seluas ± 500 m² di kebun percobaan kelurahan Paniki Bawah Kecamatan Mapanget.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, terdiri dari timbangan, thermometer, meteran, gunting, tali plastik, patok, tugal, cangkul, sekop, kamera, kantong plastik, buku, alat tulis menulis. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu benih sorgum varietas Pahat, pupuk NPK, dan furadan.

Prosedur penelitian

- Persiapan lahan

Lahan yang digunakan dalam penelitian ini diolah secara manual, dibersihkan menggunakan alat handsprayer, cangkul, dan parang, sehingga bebas dari rumput liar atau gulma. Selanjutnya dilakukan pembalikan tanah dan pencangkulan yang bertujuan untuk menggemburkan tanah sehingga lahan siap ditanami. Plot penelitian dibuat dengan ukuran 3m x 3m, dengan jarak antar petakan 1 m.

- Penanaman:

Penanaman benih sorgum dilakukan dengan cara di tugal. Benih ditanam dengan jarak tanam 25cm x 25cm. Tiap lubang benih ditanam sesuai perlakuan, benih sorgum ditanam dengan kedalaman 3 cm.

- Pemeliharaan:

Pemupukan dilakukan 14 hari setelah tanam (HST). Pupuk yang diberikan adalah pupuk NPK. Pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman dua kali sehari. Pembersihan gulma pada plot penanaman dilakukan setiap tiga hari.

- Pengamatan:

Pencatatan suhu dilakukan setiap hari sampai tanaman mencapai fase *soft dough*. Setiap dua minggu dilakukan pengukuran tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, serta lebar daun pada setiap tanaman yang di amati. Sampel dipilih secara acak. Setiap petak dipilih 5 tanaman sampel untuk pengamatan keragaan agronomi.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan, Sehingga terdapat 20 unit percobaan. Perlakuan yang diberikan yaitu tingkat kepadatan tanam:

KT1 = Kepadatan tanam 1 (1 benih/lubang)

KT2 = Kepadatan tanam 2 (2 benih/lubang)

KT3 = Kepadatan tanam 3 (3

benih/lubang)

KT4 = Kepadatan tanam 4 (4 benih/lubang)

Variabel yang diukur

Pengamatan dilakukan pada tanaman sampel yang dipilih. Prosedur pengamatan mengacu pada *Descriptors for Sorghum* (IBPGR; ICRISAT 1993). Keragaan agronomi yang diamati sampai pada *fase soft dough* yaitu:

a. Tinggi tanaman (cm)

Pengukuran dari atas permukaan tanah hingga daun tertinggi pada fase *soft dough*.

b. Diameter batang(cm)

Pengukuran diameter batang dilakukan 10 cm di atas permukaan tanah menggunakan alat jangka sorong.

c. Jumlah daun (helai)

Jumlah daun yang dihitung yaitu daun yang telah membuka sempurna dan masih produktif

d. Lebar daun (cm)

Pengukuran dari kiri ke kanan dari bagian daun terlebar pada daun kelima dihitung dari atas ke bawah.

e. Panjang daun (cm)

Pengukuran dari pangkal daun sampai ujung daun pada daun ke lima dihitung dari atas ke bawah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaan agronomi sorgum varietas Pahat diekspresikan melalui tinggi tanaman, diameter batang, lebar daun, panjang daun dan jumlah daun. Pengaruh tingkat kepadatan tanam terhadap tinggi tanaman, diameter batang, lebar daun, panjang daun dan jumlah daun dapat dilihat pada Tabel 1.

Pengaruh perlakuan terhadap tinggi tanaman

Tinggi tanaman sorgum varietas Pahat yang ditanam dengan kepadatan tanam berbeda dapat dilihat pada Tabel 1. Rataan tinggi tanaman berkisar antara 102,04 cm sampai dengan 131,69 cm. Hasil

ini lebih tinggi dari hasil penelitian Muhammad (2021) yang mendapatkan bahwa tinggi tanaman sorgum varietas Pahat 90,61 cm, namun hasil penelitian ini hampir sama dengan hasil penelitian dari Lundeto *et al.* (2021) yang mendapatkan tinggi tanaman sorgum dengan tingkat kepadatan berbeda berkisar 108,27 cm sampai 133,80 cm dan hasil penelitian dari Sugianto dan Deviona (2015) yang mendapatkan tinggi tanaman sorgum pahat 128,13 cm, namun hasil penelitian ini lebih rendah dari Sriagtula *et al.* (2019) yang mendapatkan bahwa tinggi tanaman sorgum berkisar antara 166,54 cm sampai 183,25 cm. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan tingkat kepadatan tanam berbeda memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap tinggi tanaman. Uji beda nyata jujur (BNJ) menunjukkan bahwa tingkat kepadatan tanam 2 benih/lubang menghasilkan tinggi tanaman yang sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat kepadatan tanam 1 benih/lubang dan 4 benih/lubang, namun menghasilkan yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dibandingkan dengan tingkat kepadatan 3 benih/lubang. Jarak tanam sorgum mempengaruhi pertumbuhan sorgum pada kepadatan tanam tertentu. Jarak tanam memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan sorgum termasuk pada tinggi tanaman (Simajuntak *et al.*, 2016). Perbedaan tinggi tanaman yang terjadi diduga karena ujung batang akan mengalami perpanjangan karena adanya aktivitas sel-sel meristematik. Meningkatnya tingkat kepadatan tanaman menyebabkan peningkatan aktivitas sitokinin yang kurang sehingga menghasilkan pembelahan sel meristem kurang aktif yang berakibat semakin pendeknya batang. Sitokinin adalah hormon yang berasal dari titik tumbuh tumbuhan yang berfungsi merangsang pertumbuhan sel dan mempercepat aktivitas pembelahan sel titik tumbuh (Taiz dan Zieger, 2010). Peningkatan kepadatan tanaman (satu sampai empat tanaman per

lubang) menurunkan panjang batang, diameter batang, dan bobot tanaman sorgum per tanaman (Anggraeni *et al.*, 2015)

Pengaruh perlakuan terhadap diameter batang

Diameter batang tanaman sorgum varietas Pahat yang ditanam dengan kepadatan tanam berbeda dapat dilihat pada Tabel 1. Rataan diameter batang tanaman berkisar antara 1,05cm sampai dengan 1,26cm. Hasil penelitian ini hampir sama dengan hasil penelitian Muhammad (2021) yang mendapatkan bahwa diameter tanaman sorgum varietas Pahat 1,33 cm, namun hasil penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Telleng (2017) yang mendapatkan bahwa diameter batang dari beberapa varietas tanaman sorgum (Patir 3.2, Patir 3.7 dan Citayam) berkisar antara 1,62 cm sampai 1,91 m. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan tingkat kepadatan tanam berbeda memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap diameter batang tanaman. Uji beda nyata jujur (BNJ) menunjukkan bahwa tingkat kepadatan tanam 2 benih/lubang menghasilkan diameter batang tanaman yang sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat kepadatan tanam 1 benih/lubang dan 4 benih/lubang, namun menghasilkan yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dibandingkan dengan tingkat kepadatan 3 benih/lubang. Perbedaan ukuran diameter batang yang berbeda diduga berkaitan dengan tingkat kepadatan populasi dalam lubang. Kepadatan populasi berkaitan erat dengan jumlah radiasi matahari yang dapat diserap oleh tanaman. Disamping itu, kepadatan tanaman juga mempengaruhi persaingan diantara tanaman dalam menggunakan unsur hara, dengan pengaturan kepadatan tanaman sampai batas tertentu, tanaman dapat memanfaatkan lingkungan tumbuhnya secara efisien (Pithaloka *et al.*, 2015).

Tabel 1. Karakteristik Agronomi Tanaman Sorgum Varietas Pahat

Variabel	Perlakuan			
	KT1	KT2	KT3	KT4
Tinggi tanaman	115,58 ± 11,72 ^{ab}	131,69 ± 17,88 ^a	126,82 ± 10,61 ^{ab}	102,04 ± 14,81 ^b
Diameter batang	1,20 ± 0,16 ^{ab}	1,26 ± 0,08 ^a	1,22 ± 0,05 ^{ab}	1,05 ± 0,07 ^b
Lebar daun	5,09 ± 0,34 ^b	6,37 ± 0,78 ^a	5,68 ± 0,59 ^{ab}	4,75 ± 0,73 ^b
Panjang daun	67,30 ± 3,84 ^b	79,82 ± 5,49 ^a	70,44 ± 3,92 ^b	62,61 ± 5,72 ^b
Jumlah daun	5,60 ± 0,25 ^b	6,80 ± 0,46 ^a	5,92 ± 0,36 ^b	5,48 ± 0,30 ^b

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

Pengaruh perlakuan terhadap jumlah daun

Jumlah daun tanaman sorgum varietas Pahat yang ditanam dengan kepadatan tanam berbeda dapat dilihat pada Tabel 1. Rataan jumlah daun tanaman berkisar antara 5,48cm sampai dengan 6,80cm. Hasil ini lebih tinggi dari hasil penelitian Muhammad (2021) yang mendapatkan bahwa jumlah daun tanaman sorgum varietas Pahat 5,33 helai, namun hasil penelitian ini hampir sama dengan penelitian dari Sriagtula *et al.* (2018) yang mendapatkan bahwa panjang daun tanaman sorgum pahat berkisar antara 6,05cm sampai 7,18cm. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan tingkat kepadatan tanam berbeda memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap jumlah daun tanaman. Uji beda nyata jujur (BNJ) menunjukkan bahwa tingkat kepadatan tanam 2 benih/lubang menghasilkan jumlah daun tanaman yang sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat kepadatan tanam 1 benih/lubang, 3 benih/lubang dan 4 benih/lubang. Perbedaan jumlah daun yang berbeda diduga berkaitan dengan tingkat kepadatan populasi dalam lubang. Pithaloka *et al.* (2015) menyatakan bahwa kepadatan tanaman sangat mempengaruhi pertumbuhan dan komponen hasil tanaman sorgum. Kepadatan tanaman merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, karena penyerapan energi matahari oleh permukaan daun yang sangat menentukan pertumbuhan tanaman juga sangat dipengaruhi oleh kepadatan

tanaman ini, jika kondisi tanaman terlalu rapat maka dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman karena dapat menghambat perkembangan vegetatif dan menurunkan hasil panen akibat menurunnya laju fotosintesis dan perkembangan daun.

Pengaruh perlakuan terhadap lebar daun

Lebar daun tanaman sorgum varietas Pahat yang ditanam dengan kepadatan tanam berbeda dapat dilihat pada Tabel 1. Rataan lebar daun tanaman berkisar antara 4,75 cm sampai dengan 6,37 cm. Hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Telleng (2017) yang mendapatkan bahwa lebar tanaman dari beberapa varietas sorgum (Patir 3.2, Patir 3.7, dan Citayam) berkisar antara 7,87 cm sampai 9,41 cm. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan tingkat kepadatan tanam berbeda memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap lebar daun tanaman. Uji beda nyata jujur (BNJ) menunjukkan bahwa tingkat kepadatan tanam 2 benih/lubang menghasilkan lebar daun tanaman yang sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat kepadatan tanam 1 benih/lubang, 3 benih/lubang dan 4 benih/lubang. Perbedaan ukuran lebar daun yang berbeda diduga berkaitan dengan tingkat kepadatan populasi dalam lubang dan tipe tanaman sorgum yaitu tanaman C4. Sorgum manis merupakan tanaman C4 yang mampu memanfaatkan intensitas cahaya tinggi, sedangkan wijen merupakan tanaman C3

yang toleran terhadap pencahayaan (cahaya redup) (Capriyati *et al.*, 2015). Tingkat kepadatan menyebabkan terjadi persaingan dalam penyerapan sinar matahari. Tanaman sorgum merupakan tipe tanaman C4, dimana tanaman dengan tipe ini lebih suka terhadap penyinaran matahari. Tipe tanaman C-4 memiliki sel seludang berkas yang lebih tebal dibandingkan sel seludang berkas tanaman C-3 sehingga lebih banyak mengandung kloroplas, mitokondria, dan organel lain yang berperan sangat penting dalam proses fotosintesis (Wibawani dan Laily, 2015). Pada kerapatan tinggi, hanya daun teratas yang mampu secara optimal menyerap cahaya matahari, sedangkan daun bagian bawah ternaungi oleh daun-daun yang berada di atasnya (Ariyanto *et al.*, 2015)

Pengaruh perlakuan terhadap panjang daun

Panjang daun tanaman sorgum varietas Pahat yang ditanam dengan kepadatan tanam berbeda dapat dilihat pada Tabel 1. Rataan panjang daun tanaman berkisar antara 62,61 cm sampai dengan 79,82 cm. Hasil ini hampir sama dengan hasil penelitian Sriagtula *et al.* (2019) yang mendapatkan panjang daun sorgum BMR berkisar 69,27 cm sampai dengan 83,33 cm, namun hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Telleng (2017) yang mendapatkan bahwa panjang daun tanaman sorgum (Patir 3.2, Patir 3.7, dan Citayam) berkisar antara 96,85 cm sampai 101,49 cm. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan tingkat kepadatan tanam berbeda memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap panjang daun tanaman. Uji beda nyata jujur (BNJ) menunjukkan bahwa tingkat kepadatan tanam 2 benih/lubang menghasilkan panjang daun tanaman yang sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat kepadatan tanam 1 benih/lubang, 3 benih/lubang dan 4 benih/lubang. Perbedaan ukuran panjang daun yang berbeda diduga berkaitan dengan tingkat kepadatan populasi dalam

lubang. Bila tingkat kepadatan melebihi kemampuan optimum untuk kebutuhan lingkungan hidup tanaman maka akan terjadi kompetisi. Narayan *et al.* (2017) menyatakan bahwa persaingan akan terjadi apabila individu dari suatu kelompok tanaman hadir dalam suatu kelompok tanaman yang lain, sementara faktor lingkungan tumbuh berada pada kondisi terbatas. Keterbatasan lingkungan tumbuh, baik yang berada di atas tanah maupun di bawah tanah akan berdampak pada proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kompetisi untuk cahaya dan karbondioksida sangat ditentukan oleh struktur kanopi dan luas daun; sedangkan kompetisi untuk air dan nutrisi sangat ditentukan oleh aktivitas akar, pola distribusinya serta kemampuan menyerap air dan nutrisi

KESIMPULAN

Kepadatan tanaman menyangkut perbedaan jumlah benih yang ditanam dalam satu lubang sangat berpengaruh terhadap produktivitas tanam sorgum varietas Pahat *fase soft dough*. Tingkat kepadatan tanam KT2 (2 benih/lubang) memberikan hasil keragaan agronomi sorgum yang diekspresikan melalui tinggi tanaman, diameter batang, lebar daun, panjang daun dan jumlah daun tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni D., A. Karyanto, Suntoyo, M. Kamal. 2015. Pengaruh kerapatan tanam terhadap produksi biomasa dan nira tiga varietas sorgum (Sorgum Bicolor (L) Monech Ratoon. Jurnal Agrotek Tropika 3 (1) : 77-84
- Ariyanto A., M.S. Hadi, M. Kamal. 2015. Kajian intersepsi cahaya matahari pada tiga varietas Sorgum (*Sorgum bicolor* (L) Moench dengan kerapatan tanam berbeda pada system tumpangsari dengan ubi kayu (Manihot esculenta Crantz). Jurnal Agrotek Tropika, 3(3): 355-

- 361
- Capriyati R., Tohari., Kastonoo D. 2014. Pengaruh Jarak Tanam dalam tumpangsari Sorgum Manis (*Sorghum bicolor* L Moench) dan dua Habitus Wijen (*Sesamun Indicum* L Terhadap pertumbuhan dan hasil. *Jurnal Vegetalika*, 3: 49-62
- Hajar H., L. Abdullah, D. Diapari. 2019. Pengaruh jarak tanam pada pertumbuhan beberapa varietas sorgum hybrid sebagai sumber pakan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pakan Tropis*, 6(2): 283-287
- IBPGR; ICRISAT. International Board for Plant Genetic Resources; International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. 1993. Descriptors for Sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy; International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, India. 1-44p.
- Lundeto S.W., S.D. Anis, W.B. Kaunang, 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):158-165.
- Malalantang S.S., L. Abdullah, P.D.M.H. Karti, dan I.G. Permana. 2019. Agronomy characteristics of several types of sorghum from radiation mutations as a ruminant animal feed provide. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Vol. 399(1): 012-031. IOP Publishing.
- Muhammad A.F. 2021. Keragaan Karakter Morfologis Sepuluh Genotipe Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Skripsi. Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- Narayan S., M.I. Makhdoomi, A. Nabi, S.H. Khan, S. Mufti, B. Afroza, F. Mushtaq, K. Hussain, dan F.A. Khan. 2017. Effect of plant spacing and pruning on growth and yield of cherry tomatoes under polyhouse condition in Kashmir. *The Bioscan*, 12(1):359-361
- Pithaloka S.A., S. Sumtoyo, M. Kamal, dan K.F. Hidayat. 2015 Pengaruh Kerapatan tanam terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas sorgum (*S b* (L) Moench). *Jurnal Agrotek Tropika*, 3(1): 56-63
- Simajuntak W., E. Purba, dan E. Irmansyah. 2016. Respon pertumbuhan dan hasil Sorgum (*Sorghum bicolor* (L) Moench) terhadap jarak tanam dan waktu penyiangan gulma. *Jurnal Agroekoteknologi*, 4(3): 2034-2009
- Sirappa M.P. 2003. Prospek pengembangan sorgum di Indonesia sebagai komoditas alternatif untuk pangan, pakan, dan industri. *Jurnal litbang pertanian*, 22(4): 133-140.
- Sitorus C.G.E., S. Suntoyo., M.S. Hadi, M. Kamal. 2015. Pengaruh kerapatan tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman (*Sorghum bicolor* (L) Moench pada system tumpang sari ubi kayu (*Manihot esculenta crantz*). *Jurnal. Agrotek Tropis*, 3(3): 332-340
- Sriagtula R., P.D.M.H. Karti, L. Abdullah. 2018. Growth biomass and nutrient production of brown midrib sorghum mutant lines at different harvest time. *Pakistan Journal of Nutrition*, 15: 524-531.
- Sriagtula R., S. Sowmen & Q. Aini. 2019. Growth and Productivity of Brown Midrib Sorghum Mutant Line Patir 3.7 (*Sorghum bicolor* L. Moench) Treated with Different Levels of Nitrogen Fertilizer. *Tropical Animal Science Journal*, December 2019, 42(3):209-214
- Sugianto N. dan Deviona 2015. Variabilitas genetic dan heritabilitas karakter agronomis beberapa genotype sorgum manis (*Sorghum bicolor* L. Moench) koleksi Batan. *J. Faperta*,

- 2(1):1-13
- Syarifah N L, 2015. Pengaruh jarak tanam terhadap produksi sorgum (*Sorghum bicolor* (L) Moench. Skripsi. IPB
- Taiz L. dan E. Zieger. 2010. *Plant Physiology*, 5th Ed. Sinauer Associates, Inc. Sunderland.
- Telleng M.M., K.G. Wiryawan, P.D.M.H. Karti, I.G. Permana, L. Abdullah. 2016. Forage production and nutrient composition of different sorghum varieties cultivated with indigofera in intercropping system. *Media Peternakan*, 36(3):203-209
- Telleng M.M. 2017. Penyediaan pakan berkualitas berbasis sorgum (*Sorghum bicolor*) dan Indigofera (*Indigofera zollingeriana*) dengan pola tanam tumpangsari. Disertasi. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Wibawani A.I. dan A. N. Laily. 2015. Identifikasi Tanaman Berdasarkan Tipe Fotosintesis Pada Beberapa Spesies Anggota Genus *Ficus* Melalui Pengamatan Anatomi Daun. *El-Hayah*, 5(2): 43-47
- Yahfi M.A., N.E. Suminarti, H.T. Sebayang. 2017. Pengaruh waktu dan frekuensi pengendalian gulma pada pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum (*S B L* Moench). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(7):1213-1219
- Yusuf A.C., R. Soelistyono, S. Sudiarso. 2017. Kajian kerapatan tanam dengan berbagai arah baris pada pertumbuhan dan hasil tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* (L) Moench). *Jurnal Biotropika*, 5(3): 86-89