

RESPON UMUR PANEN DAN DOSIS UREA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN BIOMASSA SERTA KANDUNGAN BRIX SORGUM SAMURAI VARIETAS II (*Sorghum bicolor* L. Moench) SEBAGAI PAKAN RUMINANSIA

*Response of Harvest Age and Urea Dosage on Growth, Biomassa and
Brix Containment of Sorghum Samurai Variety II (Sorghum Bicolor L.
Moench) as Ruminant Feed*

**Irwan Taslapratama, Anwar Efendi Harahap, Jepri Juliantoni, Fitri Harianti, Arfi
Ananta**

*Program Studi Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl HR Soebrantas Km 15 No 155 Kelurahan Tuah Madani, Pekanbaru Riau 28293*

ABSTRAK

KORESPONDENSI

*Anwar Efendi Harahap
Program Studi Peternakan
Universitas Islam Negeri Sultan
Syarif Kasim Riau*

*email :
neniannisaharahap@yahoo.co.id*

Sorgum mempunyai potensi sebagai tanaman pakan yang memiliki kemampuan adaptasi lingkungan pada suhu tinggi yaitu 30-340 C. Tujuan penelitian untuk menganalisis karakteristik pertumbuhan dan produksi biomassa sorgum samurai varietas II dengan perlakuan umur panen dan dosis pupuk urea yang berbeda. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap pola (3 x 3) dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah umur panen (HST/hari setelah tanam) yaitu 60, 65, dan 70 HST. Selanjutnya faktor kedua adalah tingkatan dosis pupuk urea 150, 200, dan 250 kg ha⁻¹. Parameter yang diamati meliputi karakteristik pertumbuhan meliputi tinggi tanaman (cm), diameter batang (cm) dan panjang daun (cm), selanjutnya produksi biomassa meliputi produksi biomassa segar (ton ha⁻¹), serta kandungan gula brix (%). Hasil penelitian menunjukkan secara masing masing umur panen dan dosis pupuk urea berbeda nyata ($P < 0,05$) pada tinggi tanaman, diameter batang serta panjang daun. Selanjutnya produksi biomassa dan nilai kandungan brix tidak dipengaruhi ($P > 0,05$) umur panen dan dosis pupuk urea pada sorgum samurai varietas II. Umur panen 70 HST dan dosis urea 250 kg ha⁻¹ merupakan perlakuan terbaik karena memperlihatkan nilai yang lebih unggul pada pengamatan tinggi tanaman dan diameter batang serta produksi biomassa segar.

Kata Kunci: *hijauan, pupuk, umur panen, sorgum samurai*

ABSTRACT

Sorghum has the potential as a feed crop that has the ability to adapt to the environment at high temperatures, 30-34⁰ C. The purpose of the study was to analyze the characteristics of growth and biomass production of sorghum variety II with the treatment of different harvest ages and doses of urea fertilizer. The research used a complete randomized design pattern (3 x 3) with 3 replications. The first factor was the harvest age (DAP/day after planting), namely 60, 65, and 70 DAP. The second factor was the level of urea fertilizer dosage of 150, 200, and 250 kg ha⁻¹. Parameters observed included growth characteristics including plant height (cm), stem diameter (cm) and leaf length (cm), then biomass production including fresh biomass production (tons ha⁻¹), and brix sugar content (%). The results showed that each harvest age and dose of urea fertilizer were significantly different ($P < 0.05$) on plant height, stem diameter and leaf length. Furthermore, biomass production and brix content values were not influenced ($P > 0.05$) by the harvest age and dose of urea fertilizer on sorghum samurai variety II. Harvesting age of 70 DAP and urea dose of 250 kg ha⁻¹ was the best treatment because it showed superior values in the observation of plant height and stem diameter and fresh biomass production.

Keywords: *biomass, forage, fertilizer, cutting age, samurai sorghum*

PENDAHULUAN

Permasalahan pemenuhan kebutuhan pakan hijauan ternak ruminansia selalu dikaitkan pada persoalan kecukupan kuantitas dan kualitas. Secara kuantitas pakan hijauan berasal dari rumput lapang yang ketersediannya selalu fluktuatif karena bergantung pada musim. Pada sisi kualitas, rumput lapang memiliki keterbatasan nutrisi sebagai pakan karena komponen serat yang tinggi dan protein kasar yang rendah. Kondisi ini berakibat perlu adanya inovasi penyediaan pakan hijauan berkelanjutan melalui upaya eksplorasi alternatif sumber pakan hijauan yang secara agronomis, produksi biomassa dan kualitas bernilai tinggi. Salah satu hijauan tersebut yaitu sorgum. Sorgum merupakan tanaman pakan yang memiliki kemampuan tumbuh pada lahan marginal serta kondisi suhu tinggi (Lamm *et al.*, 2007; Merrill *et al.*, 2007), serta tumbuh baik pada lahan marginal (Vasilakoglou *et al.*, 2011). Varietas yang mempunyai potensi penghasil hijauan *forage* yaitu sorgum varietas Samurai II Sorghum

Samurai II merupakan varietas unggul hasil pelepasan galur sorgum Patir-4 memiliki penampilan produksi yaitu umur panen $\pm$ 113 hari setelah tanam (HST), jumlah daun 12 helai, panjang malai 33,9 cm, warna biji putih kapur, kadar gula $\pm$ 7,8 %, potensi produksi etanol $\pm$ 666 liter ha⁻¹, rata - rata biomasa batang $\pm$ 47,5 ton ha⁻¹, serta tahan terhadap hama serta mampu tumbuh baik pada wilayah sawah dan tegalan (Sihono *et al.*, 2014), serta memiliki toleransi stres yang tinggi akibat tekanan suhu, garam dan air (Tack *et al.*, 2017).

Proses pemanenan sorgum pada fase *flowering* menyebabkan peningkatan bahan kering, pati, dan karbohidrat non-serat sedangkan protein kasar, serat deterjen netral, dan pencernaan serat relatif menurun sehingga sangat dimungkinkan dipanen selain pada tahap *flowering* juga tahap *milk dough* (Lyons *et al.*, 2019). Pemanenan sorgum pada tahap *milk dough* menghasilkan kandungan gula yang optimal (Mekdad *et al.*, 2019). Pemanenan sorgum dengan umur 100 - 130 HST menghasilkan produksi dan nutrisi terbaik dilihat dari tinggi tanaman 189,64 cm,

produksi biomassa 2,31 ton ha⁻¹, dosis gula 10,91% dan rendaman gula 1.937,88 (Barik *et al.*, 2017). Waktu pemanenan yang tepat yaitu pada saat sebelum biji mengalami siklus kematangan dapat menghasilkan nilai nutrisi yang baik (Atis *et al.*, 2012). Tanaman sorgum memiliki potensi kandungan WSC (*water soluble carbohydrate*) yaitu 11,2 - 14,56% (Diepersloot *et al.*, 2021) serta memiliki kandungan NDF 76,99%, ADF 68,78%, ADL 8,39% dan hemiselulosa 8.20 % (Chakravarthi *et al.*, 2017). Sorghum non BMR varietas Samurai I (M17), sorghum BMR Patir 3.6 dan PATIR 3.5 memiliki kemampuan menghasilkan produksi biomassa segar dan kandungan nutrisi optimal pada umur panen 85 HST, sedangkan sorghum BMR Patir 3.7 pada umur panen 95 HST. Terdapat korelasi antara produksi biomassa yang dihasilkan dengan bertambahnya umur panen serta kandungan nutrisi yang dihasilkan (Puteri *et al.*, 2005). Pemanenan sorgum pada umur panen 60, 65 dan 70 HST kemungkinan besar menghasilkan produksi biomassa segar yang tinggi disebabkan pada range umur panen tersebut masih dalam tahapan vegetatif sehingga bahan material hasil fotosintesis difokuskan untuk pertumbuhan batang dan daun.

Kualitas agronomis sorgum dan produksi biomassa sangat dipengaruhi oleh waktu panen dan pemupukan. Terjadi peningkatan pada sebagian besar parameter pertumbuhan tanaman sorgum dengan peningkatan pemberian N dan K 450 kg ha⁻¹ hingga 650 kg ha⁻¹ serta 50 kg ha⁻¹ hingga 100 kg ha⁻¹ (Pholsen & Sormsungnoen, 2005). Sorgum merupakan tanaman yang memiliki kemampuan dapat tumbuh kembali akibat pemotongan berkali kali. Berbagai hasil penelitian melaporkan bahwa nilai agronomis dan evaluasi biomassa pada berbagai varietas sorgum hanya dapat dipanen hingga ratun kedua (pemanenan ketiga) dengan nilai produksi segar yang berfluktuasi (Tsuchihashian & Goto, 2018; Efendi & Pebendon, 2013). Lebih lanjut Schaffert & Gourley (2002)

menyampaikan bahwa produksi biomassa sorgum dalam tiga kali panen mencapai 166 ton ha⁻¹. Tingginya biomassa tanaman sorgum disebabkan karena sorgum termasuk tanaman C4 yang mampu secara efektif mengoptimalkan ketersediaan cahaya matahari untuk proses fotosintesis sehingga berpengaruh positif terhadap pertumbuhan vegetatif secara keseluruhan. Tujuan penelitian dilakukan untuk mengkaji kandungan agronomis dan potensi produksi biomassa dan kandungan *brix* sorgum samurai varietas II berdasarkan umur panen dan tingkatan dosis pupuk sebagai upaya memperoleh produksi biomassa hijauan yang tinggi.

METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Bibit sorgum varietas Samurai II yang digunakan sebagai bahan utama penelitian, selanjutnya bahan tambahan yaitu kapur dolomit untuk menetralkan pH tanah, pupuk kandang bercampur sekam padi dan kotoran ternak serta pupuk urea yang dijadikan bahan perlakuan penelitian.

Persiapan lahan

Lahan yang digunakan dalam penelitian merupakan lahan gambut dengan luas plot penelitian adalah 3 m x 3 m, dengan jumlah antara plot yaitu 1 m. Plot yang digunakan sebanyak 27 plot sehingga luas lahan untuk plot secara keseluruhan yaitu 243 m². Lahan yang sudah tersedia selanjutnya diolah secara mekanis, proses *land clearing* kemudian penggemburan tanah.

Penanaman

Empat belas HST setelah dilakukan pengolahan tanah secara mekanis, proses selanjutnya merupakan kegiatan penanaman benih sorgum dengan cara tugal pada lubang, dengan jarak tanam 15 cm serta jarak antar jalur 75 cm. Tiap lubang ditanam 3-4 benih sorgum serta kedalaman sekitar 4-5 cm dan selanjutnya langsung

diberikan pupuk kandang yang berasal dari sekam dan kotoran ternak.

Pemanenan

Proses pemanenan dilaksanakan pada umur tanaman 60, 65 dan 70 HST. Luas panen tiap perlakuan sebesar 3x3 m menggunakan jarak antara baris 75 cm dan jarak antar tanaman 15 cm, sehingga tiap petakan terdiri dari 5 baris dan terdapat 75 individu tanaman pada setiap plot. Sampel diambil satu individu pada setiap baris. Proses pemanenan dilakukan dengan metode pemotongan di atas buku pertama dari permukaan tanah (± 10 cm di atas permukaan tanah). Kemudian sampel sorgum yang telah dipanen dilakukan pengukuran parameter agronomis dan produksi biomassa sesuai perlakuan.

Metode Penelitian

Metode penelitian menggunakan model perlakuan rancangan acak lengkap pola faktorial (3×3) dengan 3 ulangan. Faktor pertama merupakan perlakuan umur panen 60, 65 dan 70 selanjutnya faktor kedua merupakan tingkatan dosis pupuk urea terdiri dari 150, 200 dan 250 kg ha⁻¹

Parameter yang diamati

Parameter yang diamati merupakan karakteristik pertumbuhan secara keseluruhan meliputi tinggi tanaman, diameter batang dan panjang daun, selanjutnya untuk produksi biomassa yang diamati yaitu produksi biomassa segar dan kandungan gula (*brix*). Prosedur pengukuran parameter yaitu:

1. Tinggi tanaman (cm) diukur dari pangkal batang sampai ke ujung malai. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan setiap minggu.
2. Diameter batang (cm) diukur dengan menggunakan jangka sorong diposisi ruas pertama. Diameter batang diukur setiap minggu.
3. Panjang daun (cm) diukur dari pangkal batang daun sampai ujung daun pada daun ke lima. Panjang daun diukur setiap minggu.

4. Produksi biomassa segar (ton ha⁻¹) dihitung berdasarkan berat segar tanaman pada saat panen dikali produksi biomassa (ton) dan luas areal panen (ha). Penghitungan berat segar tanaman dilakukan per plot dan dikonversi ke perhitungan ha.
5. Nilai kandungan gula (% *brix*) batang menggunakan alat refraktometer pada bahan air perasan (*juice*) pada batang daun.

Analisa Data

Data dianalisis dengan aplikasi SPSS versi 20 menggunakan sidik ragam ANOVA, bila berbeda nyata diuji lanjut Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Pertumbuhan Tanaman Sorgum

Parameter tinggi tanaman dipengaruhi ($P < 0,01$) umur panen dan dosis pupuk urea, tetapi tidak memperlihatkan adanya interaksi. Umur panen 70 HST menghasilkan tinggi tanaman optimal yaitu 149,68 cm dan paling rendah pada umur panen 60 dan 65 HST yaitu 125,13 cm dan 126,70 cm. Tingginya kondisi tinggi tanaman pada umur panen 70 HST disebabkan tanaman sorgum memiliki siklus vegetatif yang lebih panjang terutama untuk pembentukan daun dan batang, kondisi ini berakibat pada tinggi tanaman semakin bertambah seiring dengan kecukupan energi tersedia untuk mendukung pertumbuhan vegetatif, pertumbuhan biomassa secara optimal pada umumnya pada umur 70-80 HST ditandai dengan munculnya malai. Dwifitri *et al.* (2020) menguatkan bahwa semakin lama umur panen sorgum maka pertumbuhan agronomis yang diperoleh juga semakin tinggi.

Berdasarkan dosis pupuk urea diperoleh bahwa perlakuan dosis 250 kg ha⁻¹ menghasilkan tinggi tanaman paling unggul yaitu dengan 145,48 cm dan

terendah pada perlakuan dosis 150 kg ha⁻¹ dengan tinggi tanaman 125,43 cm. Hal ini disebabkan bahwa penyediaan penyediaan nitrogen yang optimal dapat mempercepat pertumbuhan vegetatif karena nitrogen merupakan unsur esensial dalam proses fotosintesis dan pembentukan jaringan tanaman. Lebih lanjut Chaturvedi (2005) melaporkan bahwa respon pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi ketersediaan nitrogen di dalam tanah. Tinggi tanaman penelitian lebih kecil bila dibandingkan hasil riset Harahap *et al.* (2024) pada

karakteristik agronomis sorgum samurai varietas 2 menghasilkan nilai rata-rata 170,55 cm- 193,70 pada umur panen dan pupuk berbeda. Selanjutnya riset ini juga lebih kecil dibandingkan hasil riset Siregar *et al.* (2016) pada perlakuan penggunaan varietas dan penambahan *giberelin* tanah salin menghasilkan tinggi tanaman sorgum dengan rata-rata 117,70 cm- 202,21 cm.

Pengaruh umur panen dan dosis pupuk urea terhadap karakteristik pertumbuhan tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Pertumbuhan Sorgum Akibat Pengaruh Umur Panen dan Dosis Pupuk Urea

Umur Panen (HST)	Dosis Pupuk Urea (kg ha ⁻¹)			Rataan
	150	200	250	
Tinggi Tanaman (cm)				
60	123,50	124,80	131,80	126,70 ^a
65	113,30	124,97	137,13	125,13 ^a
70	139,50	142,57	167,50	149,86 ^b
Rataan	125,43 ^a	130,78 ^{ab}	145,48 ^b	
Diameter Batang (cm)				
60	2,43	2,60	2,50	2,51 ^a
65	2,30	2,57	2,63	2,50 ^a
70	2,53	2,73	3,03	2,77 ^b
Rataan	2,42 ^a	2,63 ^{ab}	2,72 ^b	
Panjang Daun (cm)				
60	62,97	66,07	64,10	64,38 ^b
65	62,37	61,83	64,33	62,84 ^b
70	57,10	52,20	60,93	56,74 ^a
Rataan	60,81	60,03	63,12	

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0.05$). Tabel

Penilaian masing-masing faktor tunggal umur panen dan dosis pupuk urea berbeda nyata ($P < 0,01$) terhadap diameter batang. Nilai tertinggi terdapat pada umur panen 70 HST serta pada dosis pupuk 250 kg ha⁻¹ N dengan nilai diameter batang yaitu 2,77 cm dan 2,72 cm. Hal ini disebabkan karena diameter batang sangat dipengaruhi ketersediaan bahan material pada batang termasuk karbohidrat non struktural yang merupakan hasil fotosintesis selama fase vegetatif. Semakin tinggi ketersediaan material maka diameter batang secara signifikan bertambah,

kondisi tersebut selaras dengan hasil penelitian ini, dominasi pemanfaatan substrat energi terfokus pada pertumbuhan jaringan tanaman secara vegetatif. Cechin & Fumis (2004) menyampaikan bahwa pemberian pupuk nitrogen berkorelasi positif terhadap proses fotosintesis yang semakin meningkat sehingga pertumbuhan tanaman vegetatif semakin bertambah. Riset ini memiliki nilai diameter batang hampir sama dengan penelitian Jia *et al.* (2023) pada penelitian sorgum yang dipanen pada umur 70 HST dengan dosis pemupukan yang berbeda menghasilkan

nilai diameter batang antara 180-2,04 cm. Faktor tunggal umur panen menunjukkan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap panjang daun sorgum samurai varietas II, selanjutnya faktor dosis pupuk urea beserta interaksinya tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Umur panen 60 HST menghasilkan panjang daun tertinggi yaitu 64,38 cm dan terendah pada umur panen 70 HST dengan nilai panjang daun terendah yaitu 56,74 cm. Hal ini diduga karena pada umur panen 60 HST fase pertumbuhan vegetatif mencapai pertumbuhan optimal, fase ini berpengaruh terhadap proses fotosintesis karena proses fotosintesis menstimulasi pembelahan dan pemanjangan sel aktif pada tanaman termasuk pada penambahan panjang daun. Riset ini menghasilkan panjang daun lebih tinggi dibandingkan penelitian Malalantang *et al.* (2022) pada penerapan sorgum pahat memakai kerapatan tanam berbeda menghasilkan nilai rata-rata panjang daun yaitu 54,71 - 61,70 cm pada umur panen 89 HST. Hal ini disebabkan penelitian ini menggunakan umur panen yang relatif pendek sehingga pertumbuhan vegetatif lebih optimal sehingga berpengaruh pada panjang daun.

Produksi Biomassa Tanaman Sorgum

Produksi biomassa segar merupakan gambaran tanaman dalam menghasilkan seluruh bagian tanaman termasuk batang, daun dan malai. Selanjutnya Nilai *brix* merupakan interpretasi kandungan gula pada batang yang merupakan hasil asimilat tanaman. Tingginya produksi biomassa pada perlakuan umur panen 70 HST disebabkan

semakin lama pemanenan maka kemungkinan respon tanaman untuk mengkumulasi biomassa semakin tinggi, kondisi tersebut mengakibatkan proses fotosintesis dalam menghasilkan gula juga semakin panjang. Begitu juga bila dikaitkan dengan semakin tinggi pemberian dosis pupuk urea mengakibatkan produksi daun dan batang (pertumbuhan vegetatif) untuk membentuk total biomassa segar juga semakin tinggi. Sriagtula & Sowmen, (2018) menyebutkan bahwa semakin lama umur panen tanaman berakibat semakin banyak akumulasi hasil fotosintesis pada jaringan tanaman yang dihasilkan.

Biomassa segar adalah nilai hasil gabungan dari seluruh bagian tanaman dalam bentuk segar pada saat panen yang dihitung berdasarkan plot. Produksi biomassa segar penelitian ini lebih rendah dari hasil riset Ikhsan *et al.* (2023) pada sorgum dengan perbedaan umur panen 40-68 HST menghasilkan nilai rata-rata 3,30-28,30 ton ha⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masing-masing faktor tunggal umur panen dan dosis pupuk urea menghasilkan kandungan gula (*brix*) yang tidak berbeda ($P > 0,05$), begitu juga tidak ada interaksi antara keduanya. Hal ini disebabkan pada umur panen 60-70 HST merupakan peralihan tahapan *flower* menuju *milk stage* sehingga karbohidrat non struktural pada batang ditranslokasi ke pembentukan anakan baru yang berakibat pada nilai *brix* (%) yang dihasilkan tergolong masih sama. Produksi biomassa segar dan nilai *brix* sorgum samurai II tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Produksi Biomassa Segar dan Nilai Brix Sorgum Samurai II

Umur Panen (HST)	Dosis Pupuk (kg ha ⁻¹)			Rataan
	150	200	250	
Produksi Biomassa Segar (ton ha ⁻¹)				
60	7,22	5,52	8,07	6,94 ^a
65	4,96	6,07	6,70	5,91 ^a
70	7,56	7,04	12,59	9,06 ^b
Rataan	6,58 ^a	6,21 ^a	9,12 ^b	
Kadar <i>Brix</i> (%)				
60	6,73	5,43	6,53	6,23
65	6,50	4,97	7,27	6,24
70	6,87	7,47	9,37	7,90
Rataan	6,70	5,96	7,72	

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0.05$)

Hal yang sama akibat pemberian dosis pemberian pupuk menghasilkan nilai *brix* yang tidak berbeda. Hal ini dikarenakan secara agronomis, sorgum samurai II merupakan tanaman yang optimasi pertumbuhannya pada pembentukan malai dan pengisian biji sehingga tidak begitu besar pengaruhnya terhadap perubahan nilai kandungan gula *brix* pada batang. Hal ini dikuatkan Maw *et al.* (2016); Almodares *et al.* (2008) bahwa penambahan pupuk nitrogen tidak memberikan pengaruh terhadap kadar gula pada batang. Almodares & Darany (2006) menemukan bahwa penambahan pupuk nitrogen tidak berpengaruh nyata terhadap kadar gula pada batang sorgum manis. Nilai *brix* kandungan gula penelitian lebih kecil dibandingkan hasil riset Brotodjojo *et al.* (2017) pada penelitian sorgum menggunakan pupuk NPK +POC menghasilkan nilai rata-rata *brix* yaitu 8,20 - 10,0%.

KESIMPULAN

Umur panen 70 HST dan dosis pupuk urea 250 kg ha⁻¹ merupakan perlakuan terbaik karena memperlihatkan nilai yang lebih unggul pada pengukuran tinggi tanaman, diameter batang dan produksi biomassa segar dan kadar *brix* pada sorgum varietas samurai II

DAFTAR PUSTAKA

- Almodares, A., & Darany, S.M.M. (2006). Effects Of Planting Date and Time of Nitrogen Application on Yield and Sugar Content of Sweet Sorghum. *Journal of Environmental Biology*, 27, 601 -605.
- Almodares, A.R., Taheri III., Chung, M., & Fathi M. (2008). The Effect Of Nitrogen and Potassium Fertilizers on Growth Parameters and Carbohydrate Contents of Sweet Sorghum Cultivars. *J. Environ. Biol*, 29(6), 849-852
- Atis, I., Konuskan, O., Duru, M., Gozubenli, H., & Yimaz, S. (2012). Effect of Harvesting Time on Yield, Composition and Forage Quality of Some Forage Sorghum Cultivars. *International Journal of Agriculture and Biology*, 14(6), 879–886
- Barik, S., & Roy, R. B. (2017). Effect of Fertilizer Nitrogen and Potassium on Difference Cultivars of Sweet Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) in North-24-Parganas. *International Journal of Applied Agricultural Research*, 12 (2), 199-210.
- Brotodjojo, R.R.R., Nurcholis, M., Marnoto, T., Wijayani, A., & Isdiyanto, R. (2017). Pertumbuhan Vegetatif dan Brix NIRA Sorgum

- Manis Pada Berbagai Perlakuan Pemupukan di Lahan Maginal. *Agrivet*, 23,1-6.
- Cechin, I., & de Fatima Fumis, T., (2004). Effect of Nitrogen Supply on Growth and Photosynthesis of Sunflower Plants Grown In The Greenhouse. *Journal Plant Science*, 166 (5), 1379-1385.
- Chakravarthi, M.K., Ravindra, R., Rao, K.S, Ravi, A., Punyakumari, B., & Ekambara, B., (2017). A Study On Nutritive Value and Chemical Composition of Sorghum Fodder. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 6 (1), 104 – 109
- Chaturvedi, I. (2005). Effect of Nitrogen Supply on Growth, Yield and Quality of Hybrid Rice (*Oryza sativa*). *Journal Central Europe Agriculture*, 6 (4), 611-618
- Diepersloot, E.C., Matheus, R., Pupo., Lucas, G., Ghizzi., Jessica, O., Heinzen, C.G., Cody,L., McCary., Marcelo, O., Wallau, & Ferraretto, L.F. (2021). Effects of Microbial Inoculation And Storage Length on Fermentation Profile And Nutrient Composition of Whole-Plant Sorghum Silage of Different Varieties. *Froter in Microbiology*, 12, 1 -16
- Dwifitri, N. Suherman, D. & Apriyanto, D. (2020). Pengaruh Pupuk Organik dan Umur Panen Terhadap Produksi Hijauan Pakan Ternak Sorghum di Daerah Pesisir. *Naturalis*, 9(1),21-29.
- Efendi, R., Aqil, M., & Pabendon, M. (2013). Evaluasi Genotipe Sorghum Manis (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Produksi Biomas Dan Daya Ratan Tinggi. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 32 (2), 116–125
- Harahap, A.E., Abdullah, L., Karti, P.D.M & Despal. (2024). Karakteristik Agronomis Sorghum Varietas Samurai 2 pada Sistem Ratan Sebagai Bahan Baku Pakan Ruminansia. *Agriekstensi*, 23(1), 198-206
- Ikhsan, M., Muhtarudin, Liman, & Erwanto. (2023). Pengaruh Umur Panen yang Berbeda Pada Hijauan Sorghum Terhadap Produksi Segar, Produksi Bahan Kering, dan Proporsi Batang Daun. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 7(3), 419-428
- Jia, J. Sandiah, N. Aka, R., & Kurniawan, W. (2023). Produktivitas dan Kualitas Galur Mutan Sorghum BMR pada Aplikasi Pupuk Organik Kelompok Tani Sumber Sari Desa Aunupe Sebagai Pakan Ternak. *Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo*, 5(4), 268-273.
- Lamm, F.R., Stone, L.R, & O'Brien, D. M. (2007). Crop Production And Economics In Northwest Kansas As Related To Irrigation Capac Ity. *Appl. Eng. Agric*, 23,737–745.
- Lyons, S.E., Quirine, M., Ketterings, Gregory. S., Godwin., Debbie, J., Cherney, J.H, Cherney, Michael, E., Amburgh. V., Meisinger, J.J, & Kilcer, T.F. (2019). Optimal Harvest Timing For Brown Midrib Forage Sorghum Yield, Nutritive Value, and Ration Performance. *J. Dairy Sci*, 102, 7134–7149
- Malalantang, S.S, Anis, S.D. Telleng, M.M, Dalie, S., and Sane, S. (2022). Karakter Agronomi Sorghum Varietas Pahat yang Ditanam pada Jarak Tanam Berbeda. *Pastura*, 12(2), 97-100
- Maw, M.J.W., Houx, I.J.H., & Fritschi, F.B. (2016). Sweet sorghum ethanol yield component response to nitrogen fertilization. *Ind. Crops Prod*, 84, 43-49
- Mekdad, A.A.A., & El-Sherif, A.M. A. (2019). The Effect of Nitrogen and Potassium Fertilizers on Yield And Quality of Sweet Sorghum Varieties Under Arid Regions Conditions. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci*, 5(11), 811-823
- Merrill, S., Tanaka, D.L., Krupinsky, J.M., Liebig, M.A, & Hanson, J.D. (2007). Soil Water Depletion And Recharge

- Under Ten Crop Species And Application To The Principles Of Dynamic Cropping Systems. *Agron. J*, 99,931–938.
- Pholsen, S., & Sormsungnoen, N. (2005). Effects of Nitrogen And Potassium Rates And Planting Distances On Growth, Yield and Fodder Quality Of A Forage Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7,1793-1800
- Puteri, R.E, Karti, P.D.M., Abdullah, L., & Supriyanto. 2015. Productivity and Nutrient Quality of Some Sorghum Mutant Lines at Different Cutting Ages. *Media Peternakan*, 38(2),132-137.
- Schaffert, R.E., & Gourley LM. (2002). Sorghum as An Energy Source. Sorghum in the Eighties proceedings of the International Symposium on Sorghum 2:2-7. ICRISAT Center Patancheru, A.P. India
- Sihono, Human, S., Indriatama, W.M., Puspitasari, M., Parno, & Carkum. (2014). Release of Sorghum Patir 4 Lines As Superior Varieties With The Name Samurai 2. The Ministry Of Agriculture Of The Republic Of Indonesia
- Siregar, S. Bangun, M.K. Revandy, I & Damanik, M. (2016). Respons Pertumbuhan Beberapa Varietas Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) pada Tanah Salin dengan Pemberian Giberelin. *Jurnal Agroekoteknologi*, 4(3),1996-2002.
- Sriagtula, R., & Sowmen, S. 2018. Evaluasi Pertumbuhan Dan Produktivitas Sorghum Mutan Brown Midrib (*Sorghum bicolor* L. Moench) Fase Pertumbuhan Berbeda Sebagai Pakan Hijauan Pada Musim Kemarau Di Tanah Ultisol. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 20(2), 130- 144.
- Tack, L.J. & Jagadish, S. K. (2017). Disaggregating Sorghum Yield Reductions Under Warming Scenarios Exposes Narrow Genetic Diversity In Us Breeding Programs. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*
- Tsuchihashi, N & Goto, Y. (2008). Year-round Cultivation Of Sweet Sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] Through A Combination Of Seed And Ratoon Cropping In Indonesia Savanna. *Plant Prod. Sci*, 11(3), 377384