

PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI PUPUK NPK DAN PUPUK KANDANG
SAPI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SORGUM
(*Sorghum bicolor* L.)

Abdul Muis^{*1)}, Sulistyawati^{*2)} dan A. Zainul Arifin^{*2)}

^{*1)} Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Merdeka Pasuruan

^{*2)} Pembimbing Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Merdeka Pasuruan
Jl. Ir. H. Juanda No. 68 Pasuruan 67129

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi pupuk NPK dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum. Penelitian dilaksanakan pada bulan April – Agustus 2018 di Desa Kalirejo, Kec. Gondang Wetan, Kab. Pasuruan yang terletak pada ketinggian 4 m dpl dengan jenis tanah vertisol. Suhu rata-rata 30°C – 37°C dengan curah hujan rata-rata 50 mm/bulan. Penelitian ini disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat perlakuan yang terdiri dari C₁: 300 kg ha⁻¹ NPK, C₂: 25 ton ha⁻¹ pukan sapi, C₃: 300 kg ha⁻¹ NPK + 10 ton ha⁻¹ pukan sapi, C₄: 250 kg ha⁻¹ NPK + 15 ton ha⁻¹ pukan sapi, C₅: 200 kg ha⁻¹ NPK + 20 ton ha⁻¹ pukan sapi, C₆: 150 kg ha⁻¹ NPK + 25 ton ha⁻¹ pukan sapi. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak empat kali.

Hasil penelitian menunjukkan kombinasi perlakuan 300 kg NPK dengan 10 ton pukan sapi dapat meningkatkan jumlah bulir malai⁻¹, bobot bulir malai⁻¹, bobot 1000 bulir dan bobot bulir hektar⁻¹. Pemberian 300 kg NPK dengan 10 ton pukan sapi memberikan hasil yang lebih besar yaitu 2,79 ton ha⁻¹ yang tidak berbeda nyata dengan kombinasi 250 kg NPK dengan 15 ton pukan sapi dengan hasil sebesar 2,68 ton ha⁻¹. Hasil terendah terdapat pada perlakuan pukan sapi 25 ton ha⁻¹ tanpa pupuk NPK sebesar 1,84 ton ha⁻¹.

Kata kunci: npk, pupuk kandang sapi, sorgum, hasil

ABSTRACT

The purpose of this research was to find out the effect of the combination of NPK fertilizer and cow manure on growth and yield of sorghum. The research was conducted on April - August 2018 in Kalirejo Village, Gondang Wetan Pasuruan at an altitude of 4 msl on vertisol soil. The average temperature ranged 30-37°C with an average rainfall of 50 mm/month. This research used Randomized Block Design with four treatments and repeated four times: C₁= 300 kg ha⁻¹ NPK, C₂= 25 ton ha⁻¹ of cow manure, C₃= 300 kg ha⁻¹ NPK ha⁻¹ + 10 ton ha⁻¹ of cow manure, C₄= 250 kg ha⁻¹ NPK + 15 ton ha⁻¹ of cow manure, C₅= 200 kg ha⁻¹ NPK + 20 ton ha⁻¹ of cow manure, C₆= 150 kg ha⁻¹ NPK + 25 ton ha⁻¹ of cow manure.

The results showed that combination of 300 kg ha⁻¹ NPK + 10 ton ha⁻¹ of cow manure can increase the number of grain panicle⁻¹, grain weight panicle⁻¹, 1000 grain weight and grain weight ha⁻¹. Its showed highest yield 2,79 ton ha⁻¹ but not significantly different from the combination of 250 kg ha⁻¹ NPK and 15 ton ha⁻¹ of cow manure 2,68 ton ha⁻¹. The lowest results were obtained from 25 ton ha⁻¹ cow manure (without NPK fertilizer) which produced 1,84 ton ha⁻¹.

Keywords: NPK, cow manure, sorghum, yield

PENDAHULUAN

Sorgum termasuk tanaman sereal penting di dunia yang ditunjukkan oleh luas areal tanam, produksi dan kegunaan yang menduduki peringkat kelima setelah gandum, padi, jagung dan barley. Di negara yang beriklim panas, seperti beberapa negara Afrika, Asia Selatan dan Amerika Tengah, sorgum dijadikan sebagai bahan pangan utama. Produk olahan tepung lebih menguntungkan karena praktis serta mudah diolah menjadi berbagai produk makanan (Suarni, 2004).

Selain sebagai bahan pangan, sorgum juga dimanfaatkan sebagai pakan, energi dan industri, produksi sorgum di Indonesia masih sangat rendah, bahkan secara umum produk sorgum belum tersedia di pasar-pasar. Total luas tanaman sorgum untuk keperluan pangan, pakan dan energi dari tahun ke tahun terus meningkat di USA telah mencapai 5,7 juta hektar, India 15,8 juta hektar, Australia 2,5 juta hektar, China 8,7 juta hektar dan di Indonesia baru mencapai 8000 hektar yang tersebar di berbagai daerah (Supriyanto, 2010).

Sorgum merupakan komoditas pangan alternatif yang memiliki potensi cukup besar untuk dikembangkan di Indonesia. sorgum dapat digunakan sebagai bahan makanan yang banyak mengandung karbohidrat sebagai bahan dasar pembuatan minuman dan pakan ternak (Mudjisihono dan Damardjati, 1987). Sebagai bahan pangan sorgum memiliki kandungan nutrisi sangat baik dengan protein total 9,5%, serat kasar 2,3%, karbohidrat 68%, kalsium 0,11%, metionin 0,35%, sistein 0,35% dan lysin 0,22%, (DepKes RI, 1992).

Untuk itu perlu dilakukan pengembangan budidaya sorgum dengan cara meningkatkan kualitas dan kuantitas, salah satunya dengan

budidaya yang baik dan benar mulai dari pengolahan lahan sampai pemanenan. Pemupukan merupakan hal yang harus diperhatikan pada saat budidaya sorgum, karena pemberian pupuk merupakan faktor peting dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas tanaman sorgum. Menurut Dewanto dan Londok (2013), pemupukan bertujuan mengganti unsur hara yang hilang dan menambah persediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk meningkatkan produksi dan mutu tanaman. Ketersediaan unsur hara yang lengkap dan berimbang yang dapat diserap oleh tanaman merupakan faktor yang menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman.

Secara umum ada dua jenis pupuk yang bisa digunakan yaitu pupuk anorganik dan pupuk organik. Pupuk anorganik berupa NPK yang memberikan ketersediaan unsur hara makro N, P dan K yang dibutuhkan oleh tanaman. Hara N, P dan K merupakan hara esensial bagi tanaman dan sekaligus menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman (Fanindi, Yuhaeni dan Wahyu, 2005).

Pupuk kandang merupakan pupuk organik yang memiliki kelebihan, yaitu memperbaiki struktur dan tekstur tanah, menaikkan daya serap tanah terhadap air, menaikkan kondisi kehidupan di dalam tanah dan sebagai sumber zat makanan bagi tanaman. Menurut hasil penelitian Rahmatsyah (2016), pemberian pupuk kandang sapi 10 ton dengan 300 kg NPK ha⁻¹ dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum.

Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian pupuk majemuk (NPK) yang dikombinasikan dengan pupuk kandang sapi pada tanaman sorgum sebagai upaya untuk meningkatkan produksi sorgum.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan April – Agustus 2018 di Desa Kalirejo, Kec. Gondang Wetan, Kab. Pasuruan yang terletak pada ketinggian 4 m dpl dengan jenis tanah vertisol. Suhu rata-rata 30°C – 37°C dengan curah hujan rata-rata 50 mm. Alat-alat yang digunakan antara lain timbangan digital, oven dan alat ukur panjang. Bahan yang digunakan antara lain benih sorgum varietas lokal Kabupaten Pasuruan, pupuk NPK mutiara dan pupuk kandang sapi.

Penelitian ini disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan empat perlakuan yang terdiri dari C₁: 300 kg ha⁻¹ NPK, C₂: 25 ton ha⁻¹ pukan sapi, C₃: 300 kg ha⁻¹ NPK + 10 ton ha⁻¹ pukan sapi, C₄: 250 kg ha⁻¹ NPK + 15 ton ha⁻¹ pukan sapi, C₅: 200 kg ha⁻¹ NPK + 20 ton ha⁻¹ pukan sapi, C₆: 150 kg ha⁻¹ NPK + 25 ton ha⁻¹ pukan sapi. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak empat kali dengan menggunakan jarak tanam 60 cm x 25 cm.

Pengamatan terdiri atas komponen pertumbuhan dan komponen hasil. Pengamatan pertumbuhan antara lain tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan bobot kering total tanaman. Komponen hasil meliputi panjang malai, jumlah bulir malai⁻¹, bobot bulir malai⁻¹, bobot 1000 bulir dan bobot bulir hektar⁻¹.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati sebagai indikator pertumbuhan (Sitompul dan Guritno, 1995). Berdasarkan hasil penelitian pada parameter tinggi tanaman menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman sorgum tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan perlakuan kombinasi antara pupuk anorganik dengan organik mampu menyediakan unsur hara yang cukup bagi tanaman, akan tetapi pukan sapi masih belum terdekomposisi secara sempurna.

Tabel 1. Tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun tanaman sorgum umur 35 HST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Luas Daun (cm ²)
NPK 300 kg ha ⁻¹	58,80	8,00	2367,92
Pukan Sapi 25 ton ha ⁻¹	50,48	7,90	2174,33
NPK 300 kg ha ⁻¹ + Pukan Sapi 10 ton ha ⁻¹	60,68	8,10	2566,44
NPK 250 kg ha ⁻¹ + Pukan Sapi 15 ton ha ⁻¹	61,28	8,05	1988,38
NPK 200 kg ha ⁻¹ + Pukan Sapi 20 ton ha ⁻¹	54,90	7,85	2318,58
NPK 150 kg ha ⁻¹ + Pukan Sapi 25 ton ha ⁻¹	54,28	7,65	2279,01
BNT 5%	tn	tn	tn

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak menunjukkan perbedaan nyata pada uji BNT 5%.

Unsur hara makro (N, P dan K) dan mikro merupakan unsur utama bagi pertumbuhan tanaman, apabila tanaman kekurangan unsur tersebut maka pertumbuhan akan terhambat. Menurut

Lingga dan Marsono (2003), bahwa agar mencapai pertumbuhan yang maksimal, pemakaian pupuk organik hendaknya diikuti dengan pemberian pupuk anorganik sehingga kedua pupuk

dapat saling menyediakan unsur hara bagi tanaman untuk mencapai pertumbuhan yang maksimal, selain itu keduanya saling menyediakan hara bagi kebutuhan tanaman dan terciptanya tanah yang lebih subur dan struktur yang gembur.

Jumlah Daun

Penambahan tinggi tanaman diikuti oleh dengan bertambahnya jumlah daun. Dari hasil analisis ragam tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, hal ini dipengaruhi oleh perlakuan kombinasi mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman, terutama unsur hara N sangat dibutuhkan pada fase vegetatif. Selain dipengaruhi oleh pemberian pupuk juga dipengaruhi oleh tinggi tanaman seiring dengan bertambahnya umur tanaman maka jumlah daun akan meningkat sedangkan tinggi tanaman pada tanaman sorgum bukanlah penambahan jumlah ruas batang, melainkan penambahan panjang ruas-ruas batang sehingga akan menghasilkan jumlah daun yang sama. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Tjitrosoepomo (2002) bahwa daun pada bagian buku-buku (nodus) batang tanaman maka batang tanaman yang sama tingginya berkemungkinan akan memiliki nodus yang sama banyaknya. Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian Bullard dan York (1985) menunjukan bahwa banyaknya daun tanaman sorgum berkorelasi dengan panjang periode vegetatif yang dibuktikan oleh setiap penambahan satu helai daun memerlukan waktu sekitar 3 - 4 hari. Jumlah daun yang ada pada tanaman sorgum umumnya berkisar antara 7- 18 helai daun.

Luas Daun

Daun merupakan organ penting bagi tanaman, karena fotosintat sebagai bahan pembentuk biomasa tanaman dihasilkan dari proses fotosintesis yang terjadi di daun (Sitompul dan Guritno, 1995). Pada parameter pengamatan luas daun menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata. Hal ini disebabkan pemberian kombinasi antara pupuk anorganik dengan organik mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman dibuktikan dengan bertambah tingginya tanaman sorgum, jumlah daun akan meningkat serta daun juga akan semakin lebar. Menurut Ismon, Syafei dan Jefri (1998) serta Goldsworthy and Fisher (1996) dengan penambahan umur tanaman luas daun juga meningkat.

Bobot Kering Total Tanaman

Besarnya asimilat yang dihasilkan oleh tanaman dapat digambarkan melalui pengukuran bobot kering total tanaman. Pada parameter pengamatan bobot kering total tanaman tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman sehingga tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun meningkat, jumlah daun yang banyak dan luas daun yang lebar maka fotosintat yang dihasilkan akan banyak karena daun merupakan tempat akumulasi hasil fotosintesis tanaman. Siahaya (2007) menjelaskan, bahwa jika luas daun besar berarti jumlah CO₂ yang diserap lebih banyak, proses fotosintesis berjalan lebih baik sehingga karbohidrat lebih banyak dihasilkan dan disimpan pada bagian-bagian tertentu tanaman ataupun digunakan untuk proses pertumbuhan tanaman selanjutnya.

Tabel 2. Bobot kering total, panjang malai dan jumlah bulir malai⁻¹ tanaman sorgum

Perlakuan	Bobot Kering Total (g)	Panjang Malai (cm)	Jumlah Bulir Malai ⁻¹
NPK 300 kg ha ⁻¹	17,36	35,63	1772,73 a
Pukan Sapi 25 ton ha ⁻¹	16,37	34,10	1668,15 a
NPK 300 kg ha ⁻¹ + Pukan Sapi 10 ton ha ⁻¹	19,69	36,18	2312,73 c
NPK 250 kg ha ⁻¹ + Pukan Sapi 15 ton ha ⁻¹	17,61	35,83	2069,25 b
NPK 200 kg ha ⁻¹ + Pukan Sapi 20 ton ha ⁻¹	17,26	35,40	1785,80 a
NPK 150 kg ha ⁻¹ + Pukan Sapi 25 ton ha ⁻¹	17,08	35,68	1746,80 a
BNT 5%	tn	tn	200,64

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak menunjukkan perbedaan nyata pada uji BNT 5%.

Panjang Malai

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi antara pupuk NPK dengan pupuk kandang sapi menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan pada komponen hasil panjang malai. Hal ini diduga fotosintat yang dihasilkan selain ditranslokasikan untuk pembentukan malai, juga ditranslokasikan untuk pertumbuhan lainnya sehingga terjadi persaingan dalam pemanfaatan unsur hara. Hal ini sesuai dengan pendapat Lakitan (2000), fotosintat yang dihasilkan pada daun dan sel-sel fotosintetik lainnya harus diangkut ke organ atau jaringan lain agar dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan atau ditimbun sebagai bahan cadangan. Goldsworthy dan Fischer (1996) menambahkan, bahwa malai juga melakukan proses fotosintesis meski tidak sebesar daun. Pengisian bulir merupakan penyimpanan fotosintat yang berlangsung dalam malai bersama dengan bahan yang dimobilisasi kembali dari penyimpanan sementara dalam bagian-bagian tanaman lain terutama bagian daun-daun atas dan ruas-ruas batang.

Jumlah bulir malai⁻¹ pada Tabel 2. menunjukkan perlakuan kombinasi antara pupuk organik dengan pupuk anorganik memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah bulir malai⁻¹. Hal ini disebabkan pemberian pupuk organik yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik sama-sama mampu menyediakan unsur hara terutama unsur hara P dan K. Nurmala, *et al.*, (2004) menambahkan dalam memasuki fase generatif unsur hara makro seperti fosfor dan kalium berpengaruh terhadap pembentukan karbohidrat, serta membantu pembentukan protein dalam tanaman .

Bobot Bulir Malai⁻¹

Bobot bulir malai⁻¹ perlakuan kombinasi antara NPK dengan pukan sapi menunjukkan perbedaan yang nyata disajikan pada Tabel 3. Hal ini disebabkan pengaruh pupuk NPK dan pukan sapi dapat memenuhi kebutuhan nutrisi bagi tanaman sehingga dapat mempercepat pengisian bulir, besarnya bobot bulir malai⁻¹ sangat ditentukan oleh bulir-bulir bulir yang tumbuh pada malai tersebut.

Tabel 3. Bobot bulir malai⁻¹, bobot 1000 bulir dan bobot bulir hektar⁻¹ tanaman sorgum

Perlakuan	Bobot Bulir Malai ⁻¹ (g)	Bobot 1000 Bulir (g)	Bobot Bulir Hektar ⁻¹ (ton)
NPK 300 kg ha ⁻¹	50,54 abc	26,72 bc	2,35 b
Pukan Sapi 25 ton ha ⁻¹	44,42 a	23,66 a	1,84 a
NPK 300 kg ha ⁻¹ + Pukan Sapi 10 ton ha ⁻¹	56,20 c	29,21 c	2,79 c
NPK 250 kg ha ⁻¹ + Pukan Sapi 15 ton ha ⁻¹	52,92 bc	27,66 bc	2,68 c
NPK 200 kg ha ⁻¹ + Pukan Sapi 20 ton ha ⁻¹	46,33 a	27,06 bc	2,37 b
NPK 150 kg ha ⁻¹ + Pukan Sapi 25 ton ha ⁻¹	48,73 ab	25,91 ab	2,37 b
BNT 5%	6,31	3,01	0,29

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak menunjukkan perbedaan nyata pada uji BNT 5%.

Bobot 1000 Bulir

Bobot 1000 bulir sorgum yang merupakan salah satu parameter yang berkaitan dengan potensi hasil suatu tanaman. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi antara 300 NPK dengan 10 ton pukan sapi menghasilkan bobot 1000 bulir sebesar 29,21 g. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi pupuk NPK dengan pukan sapi mampu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan bagi tanaman terutama unsur hara P dan K, karena unsur hara tersebut merupakan unsur hara yang dibutuhkan pada fase generatif sehingga dapat meningkatkan bobot 1000 bulir tanaman sorgum. Hal ini sejalan dengan penelitian Muryani (1999) pada tanaman jagung yang menunjukkan bahwa apabila jumlah bulir pertanaman sama tetapi memiliki bobot 1000 bulir lebih tinggi maka hasil yang diperoleh akan lebih besar.

Bobot Bulir Hektar⁻¹

Berdasarkan hasil analisis ragam pada perlakuan 10 ton pukan sapi yang dikombinasikan dengan 300 kg NPK dapat meningkatkan bobot 1000 bulir dan bobot bulir hektar⁻¹ dengan hasil sebesar 2,79 ton ha⁻¹. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi pemupukan yang efektif dimana semakin tinggi pemupukan anorganik maka akan menghasilkan pertumbuhan

dan hasil tanaman yang lebih baik. Sedangkan semakin tinggi pukan sapi akan menghasilkan pertumbuhan dan hasil yang lebih rendah. Sejalan dengan penelitian Rahmatsyah (2016) yang menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK 300 kg ha⁻¹ menunjukkan hasil tertinggi sebesar 1,67 ton ha⁻¹, sedangkan perlakuan 10 ton pukan sapi menunjukkan hasil lebih baik sebesar 1,56 ton ha⁻¹ namun tidak terdapat interaksi antara perlakuan pemberian pupuk anorganik dengan organik. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Sudarkoco (1992), yang menyatakan bahwa pemberian pupuk organik dan anorganik secara bersama-sama akan diperoleh lebih banyak keuntungan. Kandungan hara yang umumnya lebih rendah dari bahan organik dapat diatasi oleh pupuk anorganik, sebaliknya bahan organik juga melengkapi unsur-unsur esensial lainnya seperti hara mikro disamping bahan organik itu sendiri, sehingga meningkatkan aktivitas jasad mikro yang akan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Follet, *et al.*, (1981) menambahkan bahwa pupuk organik memperbaiki sifat kimia tanah, terutama meningkatkan bahan organik tanah dan kapasitas tukar kation tanah sehingga lingkungan pertumbuhan tanaman semakin membaik dan ketersediaan hara dapat meningkat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa perlakuan 300 kg ha⁻¹ NPK dengan 10 ton ha⁻¹ pukan sapi dapat meningkatkan jumlah bulir malai⁻¹, bobot bulir malai⁻¹, bobot 1000 bulir dan bobot bulir hektar⁻¹ meskipun saat pertumbuhan tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan namun dapat meningkatkan produksi. Hasil lebih tinggi pada kombinasi perlakuan 300 kg ha⁻¹ NPK dengan 10 ton ha⁻¹ sebesar 2,79 ton ha⁻¹.

Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka disarankan untuk menggunakan dosis pupuk NPK 300 kg ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan pupuk kandang sapi 10 ton ha⁻¹ sebagai dasar untuk mendapatkan hasil terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bullard, R.W. dan J.O. York. 1985. Breeding for Bird Resistance in Sorghum and Maize. Inprogress in plant Breeding 1.G.E Russel (Ed). Butterworthand Co. Ltd. London.
- Depkes, RI. 1992. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Penerbit Bratara. Jakarta.
- Dewanto, F.G. dan J.J.M.R Londok. 2013. Pengaruh Pemupukan Anorganik dan Organik Terhadap Produksi Tanaman Jagung. J. ZooteK. 32 (5): 1-8.
- Fanindi, A., S. Yuhaeni dan Wahyu, H. 2005. Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* (L) Moench dan *Sorghum sudanense* (Piper) Stafp) yang Mendapatkan Kombinasi Pemupukan N, P, K dan Ca. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Follet, R. H., L. S. Murphy, and R. L. Donahue. 1981. Fertilizers and Soilamendment. Prentice Hall. Inc. Englewood Cliff. New Jersey.
- Goldwosthy, P.R. dan Fisher. N.M. 1996. Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. Hal 156-213.
- Ismon L., Syafei dan Jefri. 1998. Pengaruh Populasi Tanaman dan Tingkat Pemupukan NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung. Risalah Seminar Ballittan Sukarani III: 51-59.
- Lakitan, B. 2000. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Rajawali Press. Jakarta.
- Lingga, P. dan Marsono. 2003. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penerbit Swadaya. Jakarta. 150 hal.
- Mudjisihono, R. dan D. S. Damardjati. 1987. Prospek Kegunaan Sorgum sebagai Sumber Pangan dan Pakan. J. Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 4(I):1-5
- Muryani. 1999. Budidaya Tanaman Jagung. Balai Informasi Penelitian Bengkulu. <http://digilib.uns.ac.id/pengguna.php?mn=showview&id>.
- Rahmatsyah, P. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L.). Tesis. Universitas Andalas.
- Siahaya, L. 2007. Pengaruh Media Tumbuh dan Frekuensi Penyiraman Terhadap Pertumbuhan Awal Semai Salimuli. J. Agroforestri. 2 (1): 19-26.
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. Hal 88 – 216.

- Suarni. 2004. Pemanfaatan Tepung Sorgum untuk Produk Olahan. Pustaka Balai Penelitian Tanaman Serealia. Departemen Pertanian. Makassar.
- Sudarkoco, S. 1992. Penggunaan Bahan Organik pada Usaha Budidaya Tanaman Lahan Kering Serta Pengelolaannya. IPB Bogor.
- Supriyanto. 2010. Pengembangan Sorgum di Lahan Kering untuk Memenuhi Keperluan Pangan, Pakan, Energi dan Industri. Simposium Nasional.
- Tjitrosoepomo, G. 2002. Taksonomi Tumbuhan (*Spermatophyta*). Cetakan VII. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.