

## **PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KOTORAN KERBAU DAN PUPUK UREA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI SORGUM (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)**

**Dimas Zaki Irawan<sup>1</sup>, Chairil Ezward<sup>2</sup>, Deno Okalia<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UNIKS

<sup>2</sup> Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UNIKS

### **ABSTRACT**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kotoran dari kerbau dan pupuk urea terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum, baik secara tunggal maupun interaksi. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yaitu Faktor K = Pupuk Kotoran Kerbau terdiri dari K0 = Tanpa Pemberian Pupuk Kotoran Kerbau (Kontrol), K1 = 10 ton/ha setara dengan 75 gram/plot, K2 = 20 ton/ha setara dengan 150 gram/plot, K3 = 30 ton/ha setara dengan 225 gram/plot. Faktor U = Pupuk Urea terdiri dari U0 = Tanpa Pemberian Pupuk Urea (Kontrol), U1 = 60 kg/ha setara dengan 1,13 gram/tanaman, U2 = 120 kg/ha setara dengan 2,25 gram/tanaman, U3 = 180 kg/ha setara dengan 3,38 gram/tanaman. Berdasarkan hasil penelitian pemberian pupuk kotoran kerbau memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter pengamatan umur berbunga (56,11 HST), umur panen (112,02 HST), dan berat kering biji (62,14 gram/tanaman) dengan perlakuan terbaik pada K3 (30 ton/ha setara dengan 225 gram/plot). Penggunaan pupuk urea juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter pengamatan tinggi tanaman (218,67 cm), umur panen (111,94 HST) dan berat kering biji (63,25 gram/tanaman) dengan perlakuan terbaik pada U3 (180 kg/ha setara dengan 3,38 gram/tanaman). Secara interaksi pemberian pupuk kotoran kerbau dengan pupuk urea memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap semua pengamatan.

**Kata kunci:** *Sorghum, kotoran kerbau, urea, pupuk, organik*

## **THE INFLUENCE OF ORGANIC FERTILIZER AND UREA FERTILIZER FERTILIZERS ON GROWTH AND PRODUCTION OF SORGUM (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)**

### **ABSTRACT**

The purpose of this study was to determine the effect of fertilizer application of manure from buffalo and urea fertilizer on the growth and production of sorghum plants, both singly and interactively. The research method used was a Factorial Randomized Design (RCBD), namely Factor K = Buffalo Manure consisting of K0 = Without Giving Buffalo Manure Fertilizer (Control), K1 = 10 tons / ha equivalent to 75 grams / plot, K2 = 20 tons / ha is equivalent to 150 grams / plot, K3 = 30 tons / ha is equivalent to 225 grams / plot. Factor U = Urea Fertilizer consists of U0 = Without Giving Urea Fertilizer (Control), U1 = 60 kg / ha is equivalent to 1.13 grams / plant, U2 = 120 kg / ha is equivalent to 2.25 grams / plant, U3 = 180 kg / ha is equivalent to 3.38 grams / plant. Based on research results buffalo dung fertilizer application has a significant influence on the parameters of observing flowering age (56.11 HST), harvest age (112.02 HST), and dry weight of seeds (62.14 grams / plant) with the best treatment on K3 (30 tons / ha is equivalent to 225 grams / plot). The use of urea fertilizer also had a significant effect on the parameters of observation of plant height (218.67 cm), harvest age (111.94 HST) and dry weight of seeds (63.25 grams / plant) with the best treatment at U3 (180 kg / ha equivalent to 3.38 grams / plant). The interaction between buffalo dung fertilizer and urea fertilizer gave no significant effect on all observations.

**Keywords:** *Sorghum, buffalo dung, urea, fertilizer, organic*

### **PENDAHULUAN**

Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) adalah salah satu tanaman serealia yang kaya sumber karbohidrat dan protein seperti beras, terigu dan jagung. Menurut Departemen Kesehatan RI (1992) sebagai sumber bahan pangan, sorgum memiliki

kandungan nutrisi yang 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 %. Tanaman sorgum memiliki daya adaptasi yang baik pada lahan marginal selama lahan marginal dikelola dengan baik

dan benar, seperti perbaikan lahan dengan penggunaan pupuk organik dan anorganik yang berimbang. Dengan pengelolaan yang baik, lahan marginal yang sering kali tidak termanfaatkan menjadi lahan yang bisa dibudidayakan terutama budidaya sorgum (Departemen Pertanian, 2011).

Menurut Laporan Dinas Tanaman Pangan Provinsi Riau (2015), lahan marginal yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai lahan budidaya tanaman pangan dan palawija di provinsi Riau yaitu seluas 878.751 ha, yang bermanfaat baru 3,6% (21.150 ha dengan pengembangan palawija dan 10.500 ha diusahakan dengan tanaman padi) sehingga masih ada 847.101 ha yang belum dimanfaatkan. Lahan marginal seperti tanah PMK (Podsolik Merah Kuning) yang belum dimanfaatkan masih luas, sehingga bisa digunakan untuk usaha budidaya, salah satunya tanaman sorgum. Peningkatan produksi tanaman dalam proses budidaya dapat dilakukan secara agronomik yaitu melalui pemupukan. Pemupukan dapat dilakukan dengan menggunakan pupuk anorganik maupun pupuk organik. Pupuk anorganik lebih banyak digunakan dengan alasan lebih cepat dalam penyediaan unsur hara dibandingkan dengan pupuk organik.

Pupuk kandang dianggap dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pupuk kandang cenderung akan memperbaiki sifat fisik tanah ultisol pada tanah ultisol. Berdasarkan penelitian Sevindrajuta (2003), pemberian bahan organik dapat menggemburkan tanah yang banyak liat seperti ultisol.

Kotoran kerbau mengandung unsur hara makro maupun mikro diantaranya kandungan N (0,60%), P (0,30%) dan K (0,34%) yang dapat menyediakan unsur-unsur hara terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman sorgum, serta dapat membantu meningkatkan efektivitas biologi tanah yang pada akhirnya dapat meningkatkan kesuburan tanah Podsolik Merah Kuning sebagai media tumbuh. Pupuk anorganik yang banyak dibutuhkan tanaman yaitu Urea, karena mengandung unsur N. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara esensial yang termasuk ke dalam unsur hara makro. Nitrogen dapat diserap tanaman dalam bentuk  $\text{NO}_3^-$  dan  $\text{NH}_4^+$  (Lakitan, 2010).

Menurut Meade, Lalor, and Cabe (2011), unsur nitrogen dibutuhkan tanaman sepanjang pertumbuhannya sehingga sebaiknya pemupukan nitrogen diberikan secara bertahap sesuai dengan fase

pertumbuhan tanaman. Menurut Wawan dkk. (2007), pemupukan N sangat diperlukan untuk mendapatkan produksi tanaman yang optimal. Pengelolaan pemupukan N sering dihadapkan pada rendahnya efisiensi yang disebabkan oleh besarnya kehilangan N melalui pencucian dan penguapan. Menurut Hoeman (2012), paket pemupukan tanaman sorgum hasil riset Badan Tenaga Nuklir Nasional meliputi Urea (120 kg/ha), SP-36 (90 kg/ha) dan KCl (60 kg/ha).

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Pemberian Pupuk Kotoran Dari Kerbau Dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench).".

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kotoran kerbau terhadap pertumbuhan dan produksi sorgum, untuk mengetahui pengaruh pupuk urea terhadap pertumbuhan dan produksi sorgum, untuk mengetahui pengaruh interaksi pemberian pupuk kotoran dari kerbau dan pupuk urea terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum.

## **BAHAN DAN METODE PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Petapahan Kecamatan Gunung Toar Kabupaten Kuantan Singingi. Penelitian akan dilaksanakan selama 4 bulan, yaitu terhitung dari Bulan Februari sampai Juni 2019.

### **Bahan Dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sorgum, Pupuk urea, Pupuk Kandang, Furadan 3G, dan bahan-bahan lain yang mendukung penelitian ini, sedangkan alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, handspayer, timbangan, papan, paku, meteran, ember, tali plastik, kamera dan alat-alat lain yang mendukung penelitian ini.

### **Metode Penelitian**

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial, yang terdiri dari dua faktor, yaitu faktor Pupuk Kotoran Kerbau (K) yang terdiri dari 4 taraf dan faktor Pupuk Urea (U) yang terdiri dari 4 taraf, dimana masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan. Dengan demikian penelitian ini terdiri dari 48 unit percobaan, yang terdiri dari 4 tanaman perplot dan 3 diantaranya dijadikan sampel. Jumlah tanaman keseluruhan 192 tanaman. Adapun perlakuannya adalah :

Faktor K = Pupuk Kotoran Kerbau

- K0 Tanpa Pemberian Pupuk Kotoran Kerbau (Kontrol)  
 K1 10 ton/ha setara dengan 750 gram/plot  
 K2 20 ton/ha setara dengan 1.500 gram/plot  
 K3 30 ton/ha setara dengan 2.250 gram/plot

Faktor U = Pupuk Urea terdiri dari :

- U0 = Tanpa Pemberian Pupuk Urea (Kontrol)  
 U1 = 60kg/ha setara dengan 1,13  
 U2 = 120 kg/ha setara dengan 2,25  
 U3 = 180 kg/ha setara dengan 3,38 gram/tanaman

### Analisis Statistik

Data hasil penelitian yang diperoleh di analisis dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan model analisis data sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + K_i + U_j + K_k + (KU)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

### Pelaksanaan Penelitian

Lahan dibersihkan dari segala jenis gulma atau sampah sisa tanaman, sampah dikumpulkan menjadi satu kemudian dibuang keluar lahan penelitian. Selanjutnya dilakukan pengolahan tanah sebanyak 2 kali. Pengolahan tanah pertama dengan membalikan tanah sedalam 25 cm, tanpa menghancurkan bongkahan atau digemburkan tujuannya untuk menetralkan tanah (membuang racun yang berada dalam tanah).

Selanjutnya setelah 7 hari, dilakukan pengolahan tanah yang kedua dengan menghancurkan bongkahan – bongkahan tanah dan digemburkan bertujuan agar aerasi atau tata udara didalam tanah lebih baik, serta memperbaiki struktur tanah. yang mana akan menguntungkan bagi aktivitas organisme tanah yang dapat meningkatkan kesuburan tanah

Pembuatan plot sebanyak 15 plot dengan ukuran 150 cm x 50 cm dimana dalam satu plot terdiri dari 4 tanaman, 3 dijadikan tanaman sampel. Dengan jarak antara plot 50 cm dan antar blok 100cm.

Pengapuran dilakukan dikarenakan rata-rata pH tanah rendah (pH < 5). Dosis pengapuran 2 ton kapur perhektar (setara dengan 150 gram/plot) pada tanah ultisol (pH rendah yaitu < 5), cara menentukan kebutuhan kapur perplot = (luas plot)/(luas 1 ha) x dosis anjuran. Pemberian dolomit 14 hari sebelum tanam dengan cara di tebar diatas permukaan plot dan diaduk menggunakan cangkul.

Pemasangan label yang terbuat dari papan dilakukan tiga hari sebelum pemberian perlakuan sesuai dengan masing-masing perlakuan perplot, yang bertujuan untuk memudahkan dalam perlakuan dan pengamatan

Pupuk organik yang digunakan adalah pupuk kotoran kerbau. Pemberiannya diberikan satu kali yaitu dua minggu sebelum tanam. Pemberian perlakuan pupuk organik kotoran kerbau diberikan sesuai dengan masing-masing perlakuan. Cara menentukan kebutuhan pupuk organik kotoran kerbau perplot = (luas plot)/(luas 1 ha) x dosis anjuran.

Sebelum benih sorgum ditanam terlebih dahulu benih direndam dengan air bersih selama 30 menit. Kemudian dibuat lubang tanam dengan cara ditugal, kedalaman lebih kurang 3 cm dengan jarak tanam 75 cm x 25 cm. Setelah itu, ditanam 2 benih sorgum perlubang lalu ditutup dengan sedikit tanah. Penanamannya dilaksanakan pada sore hari

Untuk pemberian pupuk anorganik yang digunakan adalah pupuk urea. Pemberiannya disesuaikan dengan taraf perlakuan pada masing-masing plot, diberikan bersamaan dengan penanaman. Pemberian pupuk anorganik diberikan di sekeliling tanaman dengan cara tanah digemburkan terlebih dahulu kemudian dibuat parit kecil dan ditaburkan pupuk kemudian ditutup kembali dengan tanah. Adapun cara mencari dosis pertanaman, terlebih dahulu menentukan jumlah populasi dengan rumus : (Luas1Ha)/(Jarak Tanam), selanjutnya dapat dicari dosis pertanaman dengan rumus : (Dosis Anjuran)/(Jumlah populasi).

Penyiraman dilakukan 2 kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari. Penjarangan dilakukan pada umur 2 minggu setelah tanam, dalam satu lubang tanaman yang tumbuh dua tanaman, sedangkan yang dikehendaki hanya satu tanaman maka tanaman tersebut harus dikurangi.

Penyulaman tidak dilakukan dikarenakan semua tanaman tumbuh dengan baik, pada waktu tanaman berumur + 2 minggu tersebut. Penyiangian dilakukan ketika gulma sudah muncul di area penelitian baik dalam plot maupun diluar plot. Pembungkusan dilakukan sebanyak 2 kali yaitu pada umur 2 dan 4 minggu setelah tanam. Alat yang digunakan yaitu tajak.

Pengendalian hama dan penyakit lebih lanjut pada tanaman sorgum tidak dilakukan karena serangan hama maupun penyakit tidak berdampak signifikan bagi pertumbuhan tanaman sorgum. Sorgum dipanen dikarenakan biji dianggap telah

masakoptimal,yaitu  $\pm 109$  hari setelah bakal biji terbentuk. Panen dilakukan dengan cara memotong tangkai mulai 7,5 - 15 cm di bawah bagian biji dengan menggunakan gunting.

### Pengamatan

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Tinggi Tanaman (cm)

Data pengamatan terhadap tinggi tanaman sorgum setelah dianalisis secara statistik memperlihatkan bahwa perlakuan pemberian secara tunggal pupuk kotoran kerbau tidak memberikan pengaruh nyata,

Adapun pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu : Tinggi tanaman (cm), Umur Berbunga (HST), Umur Panen (HST) dan Berat Kering Biji (gram/tanaman).

tetapi pupuk urea memberikan pengaruh yang nyata. Sedangkan perlakuan interaksi pupuk pupuk kotoran kerbau dan urea tidak memberikan pengaruh yang nyata. Rata-rata tinggi tanaman sorgum setelah diuji dengan BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Rerata Tinggi Tanaman Sorgum Dengan Perlakuan Pemberian Pupuk Kotoran Kerbau Dan Pupuk Urea (cm)**

Faktor K (Kotoran Kerbau)	Faktor U (Pupuk Urea)				Rerata K
	U0 (0 gr/tan)	U1 (1,13gr/tan)	U2 (2,25 gr/tan)	U3 (3,38 gr/tan)	
K0 (0 gram/plot)	164,38	206,97	210,44	210,11	197,98
K1 (750 gram/plot)	197,92	209,28	210,62	211,26	207,27
K2 (1.500 gram/plot)	207,34	208,37	211,84	217,29	211,21
K3 (2.250 gram/plot)	210,73	211,27	211,42	236,01	217,36
Rerata U	195,09 <sup>b</sup>	208,97 <sup>ab</sup>	211,08 <sup>ab</sup>	218,67 <sup>a</sup>	
KK = 8,01%	BNJ U= 18,50				

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut BNJ pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk kotoran kerbau setelah dilakukan uji lanjut BNJ pada taraf 5% memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap tinggi tanaman. Hal ini disebabkan karena dosis pupuk kotoran kerbau yang belum mencapai dosis optimum bagi tanaman sorgum yang ditanam di tanah ultisol. Hal tersebut terlihat dari tinggi tanaman yang terus meningkat seiring penambahan dosis pupuk kotoran kerbau. Namun tinggi tanaman yang memberikan hasil terbaik terdapat pada perlakuan K3 (30 ton/ha setara dengan 2.250 gram/plot) yaitu 217,36 cm. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa semakin tinggi dosis kotoran kerbau yang diberikan maka pertumbuhan vegetatif tanaman juga akan tumbuh dengan baik. Pemberian pupuk organik juga berperan dalam memperbaiki sifat fisik, biologi, dan kimia tanah (Dongoran, 2009). Pemberian pupuk urea menunjukkan bahwa perlakuan terbaik dari perlakuan lainnya terdapat pada perlakuan U3 (180kg/ha setara dengan 3,38 gram/tanaman) dengan rata-rata tinggi tanaman 217,36 cm. Perlakuan ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan U2 dan U1, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan U0.

Unsur hara nitrogen merupakan unsur hara yang dibutuhkan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman. Menurut Sarief (1986) bahwa dengan tersedianya unsur hara makro (Nitrogen) dalam jumlah yang cukup pada saat pertumbuhan vegetatif, maka proses fotosintesis akan berjalan aktif, sehingga pembelahan, pemanjangan dan diferensiasi sel akan berjalan dengan baik. Gardner, et.al., (1991), pertumbuhan tanaman, merupakan proses peningkatan jumlah sel, ukuran sel dan diferensiasi sel. Dikatakan pula bahwa pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh kegiatan meristem tanaman yaitu meristem ujung yang merupakan jaringan-jaringan sel tanaman yang menghasilkan sel-sel baru diujung akar dan bagian tunas, sehingga membentuk tanaman bertambah tinggi dan panjang. Dengan adanya zat hijau daun yang berlimpah, tanaman akan lebih mudah melakukan fotosintesis, pupuk urea juga mempercepat pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah anakan, cabang dan lain-lain). Serta, pupuk urea juga mampu menambah kandungan protein di dalam tanaman (Suhartono, 2012).

Perlakuan U3 (180 kg/ha setara dengan 3,38 gram/tanaman) merupakan

hasil yang terbaik, hal ini disebabkan karena pupuk urea yang didalamnya mengandung unsur N yang tinggi dari perlakuan lainnya. Ketersediaan unsur hara nitrogen didalam tanah dengan penambahan pupuk anorganik (urea) akan meningkatkan aktivitas sel meristematik pada ujung tanaman sehingga proses fotosintesa meningkat. Dengan meningkatnya laju fotosintesa maka akan mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman terutama penambahan tinggi tanaman. Apabila pertumbuhan tanaman bagus dandilakukan perawatan yang intensif terhadap tanaman nanti akan berpengaruh terhadap produksi.

Keuntungan dari pupuk anorganik dibandingkan pupuk organik yaitu unsur hara yang dikandung oleh pupuk anorganik (Urea) lebih cepat tersedia dan kandungan hara N lebih tinggi dibandingkan pupuk organik, sehingga langsung dapat dimanfaatkan oleh tanaman dan pengaruhnya langsung tampak pada pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum. Selain itu unsur hara N berfungsi dalam meningkatkan jumlah klorofil, sehingga apabila N tersedia dalam jumlah cukup, maka akan meningkatkan laju fotosintesis dan pada akhirnya fotosintat yang terbentuk akan banyak.

Dosis pada perlakuan U3 yaitu pemberian 180 kg/ha setara dengan 3,38 gram/tanaman lebih baik daripada dosis pada perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Dartius (2001) bahwa ketersediaan unsur-unsur yang dibutuhkan tanaman yang berada dalam keadaan cukup, maka hasil metabolismenya akan membentuk protein, enzim, hormon dan karbohidrat, sehingga pembersaran, perpanjangan dan pembelahan sel akan berlangsung dengan cepat.

Terbaiknya tinggi tanaman pada perlakuan U3 bila dibandingkan perlakuan lainnya juga dikarenakan dosis yang diberikan pada tanaman dapat diserap oleh tanaman dengan baik. Pemupukan Urea dengan dosis 180 kg/ha setara dengan 3,38 gram/tanaman memberi pengaruh yang baik terhadap tinggi tanaman, dikarenakan unsur hara yang ada mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, meskipun tinggi tanaman sudah optimal sesuai dengan deskripsi namun perlakuan ini bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya lebih baik pertumbuhannya.

Pada perlakuan U0 yaitu tanpa pemberian perlakuan (kontrol) terlihat bahwa pertumbuhan tidak terlalu baik, hal ini disebabkan ketersediaan unsur hara dalam tanah tidak mencukupi untuk pemenuhan hara bagi tanaman dalam tanah. Kebutuhan hara untuk pertumbuhan sorgum diantaranya adalah nitrogen yang penting dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman (Lingga, 2007).

Secara interaksi perlakuan pemberian kotoran kerbau dan pupuk urea, tinggi tanaman sorgum pada penelitian ini mencapai 236,01 cm pada Perlakuan K3U3 dengan dosis kotoran kerbau 30 ton/ha setara dengan 2.250 gram/plot dan Urea 180 kg/ha setara dengan 3,38 gram/tanaman. Tinggi tanaman tersebut sangat maksimal dicapai karena melebihi tinggi maksimal tanaman sorgum yang sudah diteliti 216,5 cm. Kombinasi pupuk organik dan anorganik sudah memberikan pertumbuhan tanaman sorgum yang baik, sehingga hasil yang diperoleh sudah maksimal. Hal ini sesuai dengan Zulfitri (2005) tanaman yang lebih tinggi dapat memberikan hasil tanaman yang lebih baik dibanding tanaman yang lebih rendah. Hal itu dikarenakan tanaman yang lebih tinggi dapat mempersiapkan organ vegetatifnya yang lebih baik sehingga organ fotosintat yang dihasilkan akan lebih banyak.

Hasil deskripsi tanaman deskripsi sorgum manis Super-1 memiliki rata-rata tinggi tanaman yaitu 216,5 cm, sedangkan hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan hasil tinggi tanaman masih dalam rentang deskripsi dan untuk interaksi sudah melebihi dari deskripsi tanaman dalam hal parameter tinggitanaman.

### Umur Berbunga (HST)

Data pengamatan terhadap umur berbunga tanaman sorgum setelah dianalisis secara statistik memperlihatkan bahwa perlakuan pemberian secara tunggal pupuk kotoran kerbau memberikan pengaruh nyata, sedangkan perlakuan urea dan interaksi pupuk kotoran kerbau tidak memberikan pengaruh yang nyata. Rata-rata umur berbunga tanaman sorgum setelah diuji dengan BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2::

**Tabel 2. Rerata Umur Berbunga Sorgum Dengan Perlakuan Pemberian Pupuk Kotoran Kerbau Dan Pupuk Urea (HST)**

Faktor K (Kotoran Kerbau)	Faktor U (Pupuk Urea)				Rerata K
	U0 (0 gr/tan)	U1 (1,13gr/tan)	U2 (2,25 gr/tan)	U3 (3,38 gr/tan)	
K0 (0 gram/plot)	58,11	57,67	57,22	57,00	57,50 <sup>b</sup>
K1 (750 gram/plot)	57,56	57,56	57,00	57,00	57,28 <sup>b</sup>
K2 (1.500 gram/plot)	57,44	57,11	56,89	56,67	57,03 <sup>ab</sup>
K3 (2.250 gram/plot)	56,67	56,11	56,22	55,44	56,11 <sup>a</sup>
Rerata U	57,44	57,11	56,83	56,53	
KK = 1,49%	BNJ K= 0,94				

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut BNJ pada taraf 5%.

Perlakuan K3 (30 ton/ha setara dengan 2.250 gram/plot) lebih cepat berbunga dari perlakuan lainnya, hal ini disebabkan karena ketersediaan unsur hara yang cukup bagi tanaman. Oleh karena itu pemberian dosis yang seimbang ternyata mampu memenuhi kebutuhan unsur hara didalam tanah, sehingga dapat merangsang pertumbuhan tanaman termasuk saat muncul bunga. Ketersediaan unsur hara yang terkandung didalam tanah sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman sorgum. Menurut Jumin (2002) menyatakan bahwa proses fotosintesis yang berjalan lancar pada tumbuhan akan menjamin perkembangan tumbuhan tersebut baik vegetatif maupun generatif. Hanafiah et al., (2007) menambahkan bahwa tanaman akan tumbuh subur bila unsur hara yang tersedia dapat diserap tanaman sesuai tingkat kebutuhan tanaman.

Pemberian pupuk kotoran kerbau dapat mendorong dan memacu pertumbuhan tanaman, baik itu pertumbuhan vegetatif maupun pertumbuhan generatif tanaman. Pada proses pembungaan, pupuk kotoran kerbau yang diberikan pada tanaman sorgum bisa dimanfaatkan tanaman dengan sempurna untuk proses fisiologis tanaman dalam proses pembungaan. Sarief (1986) mengemukakan bahwa suatu tanaman akan tumbuh baik apabila faktor lingkungan memungkinkan tanaman tersebut dapat tumbuh dengan baik, dimana semakin baik faktor lingkungannya semakin baik pula tanaman tersebut akan tumbuh. Dalam hal ini pemberian pupuk kotoran kerbau mampu merangsang kemampuan organ tanaman untuk penyerapan unsur hara lebih banyak sehingga pertumbuhan vegetatif yang baik juga akan diikuti fase generatif yang sempurna. Umur muncul bunga juga dipengaruhi oleh adanya

kandungan unsur hara P (0,30%) pada pupuk kotoran kerbau, sehingga membantu dalam perkembangan generatif tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Janick, et al (1965) dalam Safrizal, (2014), yang menjelaskan fungsi dari pupuk fosfor (P) ini merupakan salah satu unsur utama dan makro bagi pembungaan tanaman yang pada umumnya memacu munculnya bunga dan mempengaruhi kualitas bunga.

Perlakuan K0 adalah hasil pengamatan umur muncul bunga yang lama dibandingkan dengan perlakuan lainnya (K1, K2, dan K3). Hal ini karena perlakuan pada K0 tidak diberikan pupuk sehingga tanaman kekurangan unsur hara terutama unsur N untuk pertumbuhan vegetatif maupun generatifnya, namun demikian bila dibandingkan dengan deskripsi tanaman sorgum. Sementara itu, perlakuan perlakuan pemberian urea tunggal juga memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap umur berbunga tanaman sorgum, perlakuan terbaik terdapat pada U3 dengan umur muncul bunga yaitu 56,53 yang terlama terdapat pada perlakuan U0 (tanpa pemberian pupuk urea) yaitu 57,44 hari.

Cepatnya umur muncul bunga pada perlakuan U3 dibandingkan dengan perlakuan lain disebabkan unsur hara N telah dimanfaatkan secara efisien pada fase vegetatif tanaman sehingga tanaman cepat memasuki fase generatif. Pada fase vegetatif tanaman, Nitrogen yang diserap terlibat dalam pembentukan senyawa karbohidrat dengan nitrogen digunakan untuk pembentukan protoplasma pada titik tumbuh batang dan akar. Dimana pada penelitian ini yang tanaman sorgum berbunga tercepat pada umur 56,53 HST. Salah satu unsur hara yang mendukung untuk perkembangan tanaman adalah unsur hara N, dimana unsur N yang tersedia akan membantu dalam mempercepat munculnya bunga. Menurut Lutfi (2007), kandungan N

total yang optimal juga bisa mempengaruhi hasil ini karena nitrogen komponen pembentuk klorofil yang merupakan sumber proses fotosintesis.

Darjo dan Satifah (1987) dalam Ulfa, Islan, Syafrinal (2017), pembentukan bunga adalah peralihan dari fase vegetatif ke fase generatif. Peralihan dari fase vegetatif ke generatif sebagian ditentukan oleh faktor genetik dan sebagian lagi ditentukan oleh faktor lingkungan seperti suhu, cahaya kelembaban dan unsur hara. Dalam hal ini faktor genetik lebih dominan mempengaruhi umur berbunga dibandingkan dengan faktor lingkungan. Secara interaksi pemberian pupuk kotoran kerbau dengan urea memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap umur muncul bunga tanaman sorgum. Hal ini diduga karena pupuk kotoran kerbau dengan urea yang digunakan belum mampu berkombinasi dengan tanaman sorgum, dalam hal memberikan pengaruh yang nyata terhadap umur muncul bunga. Namun demikian berdasarkan Tabel 7

terlihat bahwa umur muncul bunga tercepat terdapat pada perlakuan K3U3 (K3 = 30 ton/ha setara dengan 2.250 g/plot dan U = 180 kg/ha setara dengan 3,38 g/tanaman) yaitu 55,44 hari. Jika dilihat dari hasil deskripsi tanaman sorgum manis Super-1 memiliki umur berbunga tanaman yaitu 56 hari. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan hasil umur berbunga tanaman masih dalam rentang deskripsi.

#### Umur Panen (HST)

Data pengamatan terhadap umur panen tanaman sorgum setelah dianalisis secara statistik memperlihatkan bahwa perlakuan pemberian secara tunggal pupuk kotoran kerbau dan urea memberikan pengaruh nyata, sedangkan perlakuan interaksi pupuk kotoran kerbau dan urea tidak memberikan pengaruh yang nyata. Rata-rata umur panen tanaman sorgum setelah diuji dengan BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3

**Tabel 3. Rerata Umur Panen Sorgum Dengan Perlakuan Pemberian Pupuk Kotoran Kerbau Dan Pupuk Urea(HST)**

Faktor K (Kotoran Kerbau)	Faktor U (Pupuk Urea)				Rerata K
	U0 (0 gr/tan)	U1 (1,13gr/tan)	U2 (2,25 gr/tan)	U3 (3,38 gr/tan)	
K0 (0 gram/plot)	115,44	113,66	113,33	113,33	113,94 <sup>b</sup>
K1 (750 gram/plot)	113,89	113,66	113,33	112,22	113,27 <sup>b</sup>
K2 (1.500 gram/plot)	113,66	113,55	113,22	111,77	113,05 <sup>ab</sup>
K3 (2.250 gram/plot)	113,00	112,44	112,22	110,44	112,02 <sup>a</sup>
Rerata U	114,00 <sup>b</sup>	113,33 <sup>b</sup>	113,02 <sup>b</sup>	111,94 <sup>a</sup>	
KK = 0,80%	BNJ K = 1,01		BNJ U = 1,01		

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut BNJ pada taraf 5%.

Cepatnya umur panen pada perlakuan K3 dibandingkan perlakuan lainnya (K2, K1 dan K0), hal ini dikarenakan pada perlakuan K3 sangat dipengaruhi oleh umur muncul bunga dan proses penyerbukan. Semakin cepat umur muncul bunga, maka proses penyerbukan akan semakin cepat. Hal ini akan berpengaruh kepada umur panen, dimana umur muncul bunga yang tercepat juga pada perlakuan K3. Umur panen tercepat yang dihasilkan pada perlakuan K3 ini tidak terlepas dari peranan pupuk kotoran kerbau. Menurut Phrimantoro (1995), pupuk kotoran kerbau membantu proses pertumbuhan tanaman yaitu memperbanyak pori-pori dalam tanah yang berperan dalam proses metabolisme

mikrobia. Ketersediaan udara masuk ke dalam tanah sehingga meningkatkan laju penyerapan oksigen dan nitrogen dalam akar dan dapat mencukupi kebutuhan oksigen dan nitrogen tanaman sehingga membantu proses fotosintesis dan dapat mempertahankan kesuburan tanah, memengaruhi dan merangsang pertumbuhan vegetatif kemudian secara tidak langsung juga mempercepat fase generatif yaitu umur panen. Perlakuan K0 terjadi keterlambatan masa panen, hal ini dikarenakan umur muncul bunga pada perlakuan K0 juga lebih lambat dibandingkan perlakuan yang lainnya. Penyebab perlakuan K0 berbeda dari yang lainnya juga dikarenakan ketersediaan unsur hara pada tanaman pada perlakuan ini belum

tercukupi, tanaman menyerap unsur hara yang tersedia dari dalam tanah saja, sehingga kemampuan tanaman untuk tumbuh dan berproduksinya tidak maksimal. Sementara itu, perlakuan pemberian urea tunggal juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap umur panen tanaman sorgum, perlakuan terbaik terdapat pada U3 (180 kg/ha setara dengan 3,38 gram/tanaman) dengan umur muncul bunga 111,94 hari dan yang terlama terdapat pada perlakuan U0 (tanpa pemberian pupuk urea) yaitu 114,00 hari. Ini juga berkaitan erat dengan umur muncul bunga, dimana apabila tanaman sorgum berbunga lebih cepat maka umur panennya juga akan lebih cepat. Begitu juga sebaliknya apabila umur berbunga tanaman sorgum lama, maka umur panennya juga akan lama.

Pemupukan dengan urea dengan dosis yang seimbang ternyata berpengaruh baik terhadap umur panen, hal ini dikarenakan ketersediaan unsur hara dalam pupuk urea (unsur N) yang diberikan pada

Sejalan dengan hasil penelitian Widawati (2015) dan Irdiana et al., (2002) yang menyatakan bahwa semakin meningkat dosis pupuk nitrogen lebih cepat saat pembungaan dan umur panen.

Perlakuan U0 terjadi keterlambatan masa panen, hal ini dikarenakan umur muncul bunga pada perlakuan U0 juga lebih lambat dibandingkan perlakuan yang lainnya. Penyebab perlakuan U0 berbeda dari yang lainnya juga dikarenakan ketersediaan unsur hara pada tanaman pada perlakuan ini belum tercukupi, tanaman menyerap unsur hara yang tersedia dari dalam tanah saja, sehingga kemampuan tanaman untuk

Jika dilihat dari hasil deskripsi tanaman sorgum, dimana varietas Sorgum Manis Super-1 memiliki rata-rata umur panen tanaman yaitu 105- 110 hari. Sementara itu, hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan hasil umur panen tanaman sesuai dengan deskripsi tanaman sorgum varietas Sorgum Manis Super-1.

#### **Berat Kering Biji (gram/tanaman)**

tanaman sorgum akan dapat mendorong pertumbuhan generatif tanaman. Umur panen juga dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Menurut Partohardjono (1988) mengatakan cepatnya pertumbuhan vegetatif memberikan kesempatan pada tanaman untuk menumpuk hasil fotosintesis lebih besar dan kemungkinan mempercepat umur panen apabila dibantu oleh faktor lingkungan seperti cahaya, suhu dan air yang saling menunjang. Pemupukan nitrogen (urea) mengakibatkan panen tiga hari lebih cepat dibandingkan dengan kontrol dan panen lebih cepat dengan semakin meningkatnya dosis pupuk nitrogen (urea). Panen lebih cepat disebabkan oleh saat pembungaan yang lebih cepat pada pemupukan nitrogen (urea), dimana pemupukan 180 kg/ha setara dengan 3,38 gram/tanaman memberikan saat pembungaan dan umur panen paling cepat dan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan 120 kg/ha setara dengan 2,25 sgram/tanaman. Hal ini

tumbuh dan berproduksinya tidak maksimal. Secara interaksi pemberian pupuk kotoran kerbau dengan urea memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap umur panen tanaman sorgum. Hal ini diduga karena pupuk kotoran kerbau dengan urea yang digunakan belum mampu berkombinasi dengan tanaman sorgum, dalam hal memberikan pengaruh yang nyata terhadap umur panen. Namun demikian berdasarkan Tabel 8 terlihat bahwa umur panen tercepat terdapat pada perlakuan K3U3 (K3 = 30 ton/ha setara dengan 2.250 gram/plot dan U3 = 180 kg/ha setara dengan 3,38 gram/tanaman) yaitu 110,44 hari.

Data pengamatan terhadap berat kering biji sorgum setelah dianalisis secara statistik memperlihatkan bahwa perlakuan pemberian secara tunggal pupuk kotoran kerbau dan urea memberikan pengaruh nyata, sedangkan perlakuan interaksi pupuk kotoran kerbau dan urea tidak memberikan pengaruh yang nyata. Rata-rata berat kering biji sorgum setelah diuji dengan BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.



**Tabel 4. Rerata Berat Kering Biji Sorgum Dengan Perlakuan Pemberian Pupuk Kotoran Kerbau Dan Pupuk Urea (gram/tanaman)**

Faktor K (Kotoran Kerbau)	Faktor U (Pupuk Urea)				Rerata K
	U0 (0 gr/tan)	U1 (1,13gr/tan)	U2 (2,25 gr/tan)	U3 (3,38 gr/tan)	
K0 (0 gram/plot)	47,22	56,44	59,78	60,78	56,06 <sup>b</sup>
K1 (750 gram/plot)	51,12	59,22	60,00	61,00	57,84 <sup>ab</sup>
K2 (1.500 gram/plot)	56,32	60,00	60,67	63,67	60,16 <sup>ab</sup>
K3 (2.250 gram/plot)	59,78	60,22	61,00	67,56	62,14 <sup>a</sup>
Rerata U	53,61 <sup>b</sup>	58,97 <sup>a</sup>	60,36 <sup>a</sup>	63,25 <sup>a</sup>	
KK = 7,45%	BNJ K = 4,88		BNJ N = 4,88		

*Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut BNJ pada taraf 5%*

Baiknya kualitas biji sorgum juga tidak terlepas dari keberadaan hara P yang disumbangkan oleh pupuk kotoran kerbau. Pemberian pupuk yang cukup juga mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman, sesuai menurut Lingga (2007) yang menyatakan bahwa suatu tanaman akan dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik bila tersedia cukup unsur hara.

Menurut Soegiman (1982), suatu tanaman akan tumbuh dan mencapai tingkat produksi tinggi apabila unsur hara yang dibutuhkan tanamandalam keadaan cukup dan berimbang dalam tanah. Ditambahkan oleh Sarief (1989), meningkatnya unsur hara akan menghasilkan protein lebih banyak dan meningkatkan fotosintesis pada tanaman, sehingga ketersediaan karbohidrat akan meningkat yang dapat digunakan untuk memproduksi biji lebih banyak.

Sudjiati (1989) mengemukakan bahwa untuk mendapatkan pertumbuhan dan produksi yang baik, tanaman harus diimbangi oleh unsur hara yang cukup, sebab bila tanaman kekurangan unsur hara, tanaman tidak dapat melaksanakan fungsi fisiologis dengan baik. Diketahui unsur P yang terkandung didalam pupuk kotoran kerbau berguna untuk membentuk protein dan karbohidrat, selain itu unsur P juga memperkuat tanaman, bunga dan biji tidak mudah gugur serta memperbaiki mutu hasil pertanian. Disamping itu, dengan adanya hara P telah memenuhi kebutuhan hara khususnya fosfor akan meningkatkan aktivitas metabolisme, sehingga bahan organik yang ditranslokasikan ke polong meningkat pula.

Berat biji kering pada perlakuan K0 lebih ringan dibandingkan yang lainnya, hal ini disebabkan karena pada perlakuan K0 tidak diberikan perlakuan atau pemupukkan seperti perlakuan lainnya. K0 hanya

mengharapkan unsur hara dari dalam tanah saja, sehingga tidak mencukupi dalam pemenuhan kebutuhan haranya untuk peningkatan berat buah.

Sementara itu, perlakuan pupuk urea secara tunggal juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat kering biji sorgum, perlakuan terbaik terdapat pada U3 (180 kg/ha setara dengan 3,38 gram/tanaman) dengan berat kering biji yaitu 63,25 gram/tanaman. Perlakuan ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan U2 dan U3 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan U0.

Berat biji kering pada perlakuan dosis 180 kg/ha setara dengan 3,38 gram/tanaman (U3) menghasilkan berat biji kering tertinggi yaitu 63,25 gram setara dengan 3,37 ton/ha, kemudian diikuti oleh perlakuan U2 yaitu 60,36 gram setara dengan 3,22 ton/ha kemudian perlakuan U1 (yaitu 58,97 gram setara dengan 3,15 ton/ha serta yang paling rendah yaitu perlakuan U0 yaitu hanya 53,61 gram setara dengan 2,86 ton/ha. Tingginya berat biji kering pada dosis pupuk urea 180 kg/ha menunjukkan bahwa dosis yang diberikan sesuai (dosis seimbang) dengan kebutuhan tanaman akan lebih tersedia untuk pertumbuhannya.

Menurut Harjadi (1984), pertumbuhan tanaman merupakan fungsi dari keefisienannya dalam memproduksi berat biji kering. Berat biji kering erat hubungannya dengan meningkatnya pertumbuhan dan perkembangan dalam menyerap hara untuk pertumbuhan dan perkembangan bagian vegetatif. Apabila berat kering rendah maka pertumbuhan vegetatif tanaman akan terhambat, karena hara yang diserap sedikit sehingga mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Berat biji kering tanaman sorgum mencerminkan status hara dan banyaknya unsur hara yang diserap oleh tanaman serta laju fotosintesis. Unsur hara pada tanaman

berperan dalam proses metabolisme tanaman untuk memproduksi bahan kering yang tergantung pada laju fotosintesis. Bila laju fotosintesis berbeda, maka jumlah fotosintat yang dihasilkan juga berbeda, demikian juga dengan berat kering tanaman yang merupakan cerminan dari laju pertumbuhan tanaman (Dwijoseputro, 1992). Prawiranata et al. (1988) menyatakan berat kering suatu tanaman merupakan hasil penumpukan fotosintat yang dalam pembentukannya membutuhkan unsur hara, air, CO<sub>2</sub> dan cahaya matahari.

Tinggi atau rendah produksi biji kering per tanaman dipengaruhi oleh komponen produksi diantaranya jumlah biji per malai. Pemberian pupuk urea 180 kg/ha menghasilkan biji kering lebih banyak, dibandingkan dosis lainnya dikarenakan memiliki jumlah biji yang lebih banyak sehingga produksi biji kering per tanaman tinggi dan berbeda nyata dengan pemberian dosis lainnya. Menurut Sutopo (2002), berat biji erat kaitannya dengan besarnya hasil. Mutu biji tertinggi diperoleh pada saat masak fisiologis.

Dengan adanya unsur N yang cukup yang terdapat pada pupuk Urea, maka pertumbuhan organ-organ tanaman akan sempurna dan fotosintat yang terbentuk akan meningkat, yang pada akhirnya mendukung produksi tanaman. Terlihat dengan pemberian pupuk anorganik (Urea) dosis 180 kg/ha setara dengan 3,38 gram/tanaman (U3), maka produksi sorgum yang dicapai meningkat sampai 17,98% bila dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemupukan urea(U0).

Gardner, Pearce dan Mitchell (1991), menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman mutlak memerlukan hasil asimilasi yang dihasilkan tanaman dari penyerapan unsur hara yang merupakan salah satu faktor penunjang pertumbuhan selain faktor genetik tanaman. Sutedjo dan Kartasapoetra (2002), menjelaskan bahwa dalam perbaikan kualitas hasil didukung oleh unsur N sebagai pembentuk protein dan karbohidrat yang ditransfer ke biji.

Ternyata jika dibandingkan dengan hasil deskripsi varietas Sorgum Manis Super-1 masih dibawah potensi hasil rata-rata dimana potensi hasil 5,75 ton/ha, sedangkan hasil tertinggi hanya mencapai 3,22 ton/ha. Tidak mencapai potensi hasil dalam produksi juga disebabkan oleh media tanah yang digunakan adalah tanah ultisol yang memang miskin unsur hara dan kurang baik baik secara fisik maupun secara kimia. Prasetyo

dan Suriadikarta (2006) menyatakan beberapa kendala yang umum pada tanah Ultisol adalah kemasaman tanah yang tinggi, pH rata-rata < 4,50, kejenuhan Al tinggi, miskin hara makro terutama P, K, Ca dan Mg, serta kandungan bahan organik yang rendah.

Secara interaksi pemberian pupuk kotoran kerbau dengan pupuk urea memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap berat kering biji sorgum. Namun demikian berdasarkan Tabel 9 terlihat bahwa berat kering biji terbanyak terdapat pada perlakuan K3U3 yaitu K3 merupakan 30 ton/ha setara dengan 2.250 gram/plot dan U3 merupakan 180 kg/ha setara dengan 3,38 gram/tanaman dengan berat kering biji 67,56 gram/tanaman atau setara dengan 3,60ton/ha.

## Kesimpulan

Pemberian pupuk kotoran kerbau memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter pengamatan umur berbunga (56,11 HST), umur panen (112,02 HST), dan berat kering biji (62,14 gram/tanaman) dengan perlakuan terbaik pada K3 (30 ton/ha setara dengan 2.250 gram/plot). Penggunaan pupuk urea juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter pengamatan tinggi tanaman (218,67 cm), umur panen (111,94 HST) dan berat kering biji (63,25 gram/tanaman) dengan perlakuan terbaik pada U3 (180 kg/ha setara dengan 3,38 gram/tanaman). Interaksi pemberian pupuk kotoran kerbau dengan pupuk urea memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap semua pengamatan

## DAFTAR PUSTAKA

- Dartius. 2001. Fisiologi Tumbuhan 2. Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara. Medan.
- DEPKES RI (Departemen Kesehatan Republik Indonesia). 1992. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bhratara. Jakarta.
- DEPTAN.2011.Sorgum.[http://www.deptan.go.id/ditjentan/admin/r\\_b/sorgum.pdf](http://www.deptan.go.id/ditjentan/admin/r_b/sorgum.pdf). Diakses pada tanggal 29 September 2019.
- Dinas Tanaman Pangan Provinsi Riau. 2015. Penerapan Pertanian Organik. Pekanbaru.

- Dongoran, D. 2009. Respon pertumbuhan dan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) terhadap pemberian pupuk cair TNF dan pupuk kandang ayam. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan. 1-34 hal.
- Dwidjoseputro, D. 1992. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia. Jakarta.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchel. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya (Terjemahan Hermawati Susilo). Universitas Indonesia Press, Jakarta. 428Hlm.
- Hanafiah, K. A. N, Napoleon. Ghofar. 2007. Biologi Tanah : Ekologi dan Makrobiologi Tanah : Edisi 1-2. PT. Rajawali Grafindo Persada, Jakarta.
- Harjadi, S.S. 1984. Pengantar Agronomi. Gramedia. Jakarta.
- Hoeman. 2012. Prospek Dan Potensi Sorgum Sebagai Bahan Baku Bioetanol. Jakarta Selatan. Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi (PATIR) dan Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN).
- Irdiana, I.Y. Sugito dan A. Soegianto. 2002. Pengaruh dosis pupuk organik cair dan dosis pupuk urea terhadap pertumbuhan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*) Varietas bisi Sweet. Agrivita 24 (1).
- Jumin, H. B. 2002. Agroekologi: Suatu pendekatan fisiologis. Rajawali Press. Jakarta. 179Hal
- Lakitan, B. 2010. Dasar Dasar Fisiologi Tumbuhan. Rajawali Pers. Jakarta.
- Lingga, P. 2007. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta. 163 hal.
- Lutfi, M.A. 2007. Pengaruh pemberian beberapa jenis pupuk daun terhadap kadar n dan k total daun serta produksi tanaman cabai besar (*Capsicum Annum L.*) pada Inceptisol Karang Ploso, Malang. Skripsi. Fakultas Pertanian Jurusan Tanah Program Studi Ilmu Tanah. Universitas Brawijaya. Malang.
- Meade, G., S.T.J. Lalor, and T.Mc. Cabe. 2011. An Evaluation of The Combined Usage of Separated Liquid Pig Manure and Inorganic Fertilizer in Nutrient Programmes For Winter Wheat Production. European Journal of Agronomy 34 (2) :62-70.
- Partohardjono. 1988. (Buku 1) Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian Tanaman Pangan. Bogor
- Prasetyo, B.H. dan D.A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering Di Indonesia. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Balai Penelitian Tanah. Jurnal Litbang Pertanian. Bogor.
- Prawiranata, W. S. Harran & P. Tjondronegoro. 1988. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Departemen Botani Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 313 hal.
- Safrizal. 2014. Pengaruh Pemberian Hara Fosfor Terhadap Status Hara Fosfor Jaringan, Produksi dan Kualitas Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*). J. Floratek 9:22-28.
- Sarief, E. S. 1986. Kesuburan dan Pemupukan. Pustaka Buana. Bandung
- Sevindrajuta. 2003. Efek Pemberian Berbagai Macam Sumber Bahan Organik Dalam Perbaikan Beberapa Sifat Fisika Ultisol Dan Produksi Kedelai. Jurnal. Universitas Muhammadiyah Sumatra Barat.
- Soegiman. 1982. Ilmu Tanah. Terjemahan dari Buckman, H. O dan Brady, N. C. The Nature and Properties of soil. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Sudjiati. 1989. Teknik Pemupukan. Penebar Swadaya. Jakarta.

Suhartono,. 2012. Unsur-unsur nitrogen dalam pupuk urea. UPN Veteran Yogyakarta.

Sutedjo, M. Kartasapoetra. 2002. Pengetahuan Ilmu Tanah Terbentuknya Tanah dan Tanah Pertanian Edisi Revisi. Rineka Cipta. Jakarta.

Sutopo, L. 2002. Teknologi Benih. Buku. Rajawali Pres. Jakarta. 238 p.

Phrimantoro. 1995. Pemanfaatan Pupuk Kandang Kanisius. Yogyakarta.

Ulfa, Islan, Syafrinal. 2017. Respon Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Terhadap Tinggi Muka Air Tanah Dan Pemberian Dosis Pupuk Majemuk Di Media Gambut. Jurnal. Faperta

Universitas Riau. JOM Faperta Vol. 4 No. 2 Oktober 2017.

Wawan., S. Sabiham., K. Idris., G. Djajakirana., S. Anwar. 2007. Keselarasan Penyediaan Nitrogen Dari Pupuk Hijau Dan Urea Dengan Pertumbuhan Jagung Pada Inceptisol Darmaga. Bul. Agron. (35) (3)161 – 167. Institut Pertanian Bogor.

Widawati, L.R., Sri Widawati, dan W. Hartatik . 2005. Pengaruh Pupuk Organik, Serapan ham dan Produksi Sayuran Organik. Tanaman. Balai Penelitian Sayur. Lembang. 166hal.

Zulfritri. 2005. Analisis Vareitas dan Polybag Terhadap Pertumbuhan serta Hasil Cabai (*Capsicum annum* L.) Sistem Hidroponik. Bulletin Penelitian No.8. Jakarta.