

Pengaruh Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan Tanaman Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.)

The Effect of Chicken Manure on the Growth of Citronella (Cymbopogon nardus L.)

Suryaningsih Uloli¹, Zulzain Ilahude^{2*}, Fitriah Suryani Jamin²

¹Alumni Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo

²Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo
Jl. Prof. Dr. Ing. B.J Habibie, Moutong, Kab. Bone Bolango, 96554

*Correspondence author : zulzainilahude@ung.ac.id

ABSTRACT

Citronella grass is a plant that can produce essential oil. The productivity of citronella grass can be increased through fertilization by applying chicken manure. The study aimed to identify the effect of chicken manure on the growth of citronella grass. This study was conducted in Liluwo Village, Kota Tengah Subdistrict, Gorontalo City, Gorontalo Province, for three months from October to January 2021. Besides, the research method employed Randomized Block Design (RBD) with four treatments, namely without fertilizer, chicken manure : soil (1:1), chicken manure : soil (1:2), chicken manure soil (1:3). The treatments were replicated three times, thus there were 12 plots. At the same time, the data analysis applied analysis of variance (ANNOVA), and then the further test used Least Significant Difference (LSD) test at the significance level of 5%. The finding showed that the treatment, namely the provision of chicken manure, has a significant effect on the growth of the citronella plant that was indicated by plant height, number of leaves, and number of tillers. In addition, the best result was obtained in the treatment of chicken manure : soil (1:3).

Keywords : *Citronella, Chicken Manure*

ABSTRAK

Tanaman serai wangi merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri, untuk meningkatkan produktifitas tanaman serai wangi dapat dilakukan melalui pemupukan dengan menggunakan pupuk kandang ayam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan tanaman serai wangi. Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Liluwo, Kecamatan Kota Tengah, Provinsi Gorontalo yang berlangsung selama 3 bulan yaitu dari Bulan Oktober sampai Januari 2021. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat perlakuan yaitu tanpa pupuk, pupuk kandang ayam : tanah (1:1), pupuk kandang ayam : tanah (1:2), pupuk kandang ayam : tanah (1:3). Perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat 12 plot. Analisis data menggunakan sidik ragam (ANOVA) dan selanjutnya diuji lanjut dengan menggunakan uji BNT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pada pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman serai wangi, ditunjukkan oleh tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah anakan. Hasil terbaik ditunjukkan pada perlakuan pupuk kandang ayam: tanah (1:3).

Kata kunci : *Serai Wangi, Pupuk Kandang Ayam*

PENDAHULUAN

Tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus* (L) Rendle) merupakan salah satu tanaman yang menghasilkan minyak atsiri dari kelompok *poaceae* atau rerumputan. Tanaman serai wangi ini berbeda dengan tanaman serai dapur yang bagian batangnya biasa digunakan sebagai bumbu masakan. Tanaman serai wangi bagian daunnya yang menghasilkan minyak atsiri. Budidaya serai wangi di Indonesia didominasi oleh perkebunan rakyat dengan rata-rata luas tanam 20.239 ha dengan produksi minyak sebanyak 2.565 ton per tahun (Ditjenbun, 2013).

Negara China merupakan negara yang mampu memasok 600-800 ton pertahun, sedangkan untuk permintaan minyak serai wangi di Indonesia belum optimal sehingga hanya dapat memenuhi 200-250 ton per tahun. Sebelum perang dunia kedua Indonesia merupakan negara pengekspor utama minyak atsiri. Namun untuk saat ini negara yang menjadi produsen utama adalah RRC. Hal ini disebabkan karena produksi minyak serai wangi di Indonesia selalu menurun, dan rendahnya produktifitas tanaman. Padahal permintaan cukup besar, karena kebutuhan pasar selalu meningkat 3-5% (Harahap 2012). Budidaya serai wangi di Indonesia pada umumnya yang dilakukan oleh petani hanya dimanfaatkan sebagai tanaman pendamping. Untuk meningkatkan produktifitas tanaman serai wangi salah satu upaya yang dilakukan yaitu melalui pemupukan dengan menggunakan pupuk organik sehingga mendapatkan hasil

yang optimal. Pupuk organik mengandung unsur makro dan mikroorganisme tanah yang berpengaruh baik terhadap perbaikan fisik dan biologi tanah, memperbaiki dan menjaga struktur tanah.

Pupuk kandang ayam merupakan salah satu alternatif untuk menambah unsur hara dan menambah mikroorganisme pendekomposisi bahan organik, sehingga dapat memperbaiki sifat kimia dan biologi tanah. Menurut Widodo (2008) kotoran ayam atau bahan organik merupakan sumber nitrogen tanah yang utama,serta berperan cukup besar dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis tanah serta lingkungan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Liluwo, Kecamatan Kota Tengah, Provinsi Gorontalo, pada bulan Oktober-Januari 2021. Lokasi Penelitian terletak pada garis lintang yaitu 0034'4,34'' N dan garis bujur 12303'22,81 E, sedangkan untuk ketinggian tempat yaitu 55 meter diatas permukaan laut. Adapun Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari sekop, polibag, gunting, timbangan, patok sebagai penanda sampel, penggaris, terpal, kamera/hp, dan alat tulis menulis. Sedangkan bahan yang digunakan adalah bibit serai wangi merah, pupuk kandang ayam, tanah, EM4, gula merah dan air. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga terdapat 12 unit

percobaan. Setiap unit percobaan ditempatkan 10 polibag sehingga dalam penelitian ini terdapat 120 polibag. Masing-masing perlakuan yang diberikan adalah : P0 = Kontrol (Tanah) , P1 = Pupuk Kandang Ayam + Tanah (1:1) (2kg Tanah + 2kg Pupuk), P2 = Pupuk Kandang Ayam + Tanah (1:2) (2kg Tanah + 4kg Pupuk) , P3 = Pupuk Kandang Ayam + Tanah (1:3) (2kg Tanah+ 6kg Pupuk).

Prosedur Penelitian, Pembuatan pupuk organik kotoran ayam: Pertama mempersiapkan bahan-bahan yang akan digunakan yaitu: 1 Liter EM4, 2 kg gula merah, kotoran ayam sekitar 250 kg, dan air 10 liter. Kemudian campurkan EM4, gula merah dengan air 10 liter dalam 1 wadah. Setelah tercampur rata dibuat menjadi sebuah gundukan dengan ketinggian 4-5 cm. Tutup dengan tarpal sampai tidak terkena matahari. Dicampur setiap hari dalam waktu 4 minggu, dan Setelah 4 minggu langsung diaplikasikan ke tanaman karena pupuk kotoran ayam sudah berubah warna dan tidak berbau lagi. Persiapan dan pengisian media tanam dilakukan pada *polybag* ukuran 50 x 50 cm sebanyak 120 *polybag*, tanah yang digunakan adalah top soil (lapisan yang telah dibersihkan dari kotoran seperti gulma, akar, dan dedaunan kering), adapun jarak antar perlakuan 50cm dan jarak antar ulangan 50cm dan aplikasi pemberian pupuk organik kotoran ayam terlebih dahulu dicampur dengan tanah kemudian diisi dalam *polybag*, pupuk organik kotoram ayam disesuaikan dengan 4 taraf dan 3 ulangan, yaitu (P0) tanpa pupuk (tanah), (P1) pupuk kandang ayam 1:1 (2kg tanah dan 2kg pupuk), (P2) pupuk kandang ayam

1:2 (2kg tanah dan 4kg pupuk), dan (P3) pupuk kandang ayam 1:3 (2kg tanah dan 6kg pupuk).

Persiapan Benih Tanaman, Bibit tanaman yang digunakan berasal dari setek anakan yang sehat diperoleh dari tanaman induk yang telah berproduksi. Penanaman dilakukan 1 minggu setelah pemberian pupuk kandang ayam. Bibit serai wangi di tanam 1 anakan/lubang tanam. Penanaman dilakukan dengan membenamkan batang yang berakar sampai sedikit di atas pangkal batang, lalu tanah disekitar bibit tersebut dipadatkan. Pemeliharaan, Kegiatan pemeliharaan yang utama pada tanaman serai wangi adalah penyulaman dan penyiangan: Penyulaman di lakukan untuk menggantikan tanaman yang mati dengan tanaman cadangan yang berumur sama. Penyulaman dilakukan saat 2 minggu setelah tanam (MST). Benih yang digunakan untuk penyulaman dapat berasal dari anakan yang sudah di tanam atau dari rumpun induk sejenis. Penyiangan gulma dilakukan dengan cara mencabut gulma yang tumbuh di dekat rumpun serai wangi.

Adapun parameter yang diamati selama penelitian berlangsung adalah Tinggi Tanaman (cm), Pengukuran tinggi tanaman dimulai dari pangkal batang sampai ujung daun tertinggi. Pengamatan dilakukan 2, 4, 6, 8, 10, dan 12 MST. Jumlah Daun (cm), Pengamatan dilakukan 2, 4, 6, 8, 10, dan 12 MST. Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun. Jumlah Anakan, Pengamatan dilakukan 2, 4, 6, 8, 10, dan 12 MST. Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah anakan yang tumbuh. Analisis data dilakukan

dengan menggunakan Analisis Sidik Ragam. Jika F hitung lebih besar dari F table maka akan dilakukan uji lanjut dengan BNT pada taraf uji 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan

perbandingan tanah dan pupuk kandang ayam (kontrol) , 1 : 1 (2 kg tanah + 2 kg pupuk kandang ayam), 1 : 2 (2 kg tanah + 4 kg pupuk kandang ayam), dan 1 : 3 (2 kg tanah + 6 kg pupuk kandang ayam) berpengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman serai wangi pada pengamatan 8-12 MST. Nilai rata-rata pertambahan tinggi tanaman serai wangi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman serai wangi berdasarkan pemberian pupuk kandang ayam

Perlakuan	Tinggi Tanaman					
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
P0	53,02	61,37	62,38	72,82a	77,27a	78,53a
P1	54,64	61,13	68,45	75,25a	80,78b	85,62b
P2	54,78	62,25	72,23	76,92a	80,57b	85,30b
P3	57,42	66,82	82,47	95,82b	100,65c	106,23c
BNT 5%	-	-	-	11,30	11,37	11,49

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Tinggi tanaman merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur pertumbuhan tanaman yang mudah dilihat. Perlakuan pemberian pupuk kandang ayam terlihat memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada pengamatan 8-12 MST dan tidak berpengaruh nyata pada pengamatan 2-6 MST. Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan tanpa pupuk dan pemberian pupuk kandang ayam berbeda nyata mulai pada pengamatan 8-12 MST. Perlakuan tanah +pupuk kandang ayam dengan perbandingan 1:3 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, dimana perlakuan tanah + pupuk kandang ayam 1:3 menunjukkan nilai rata-rata yang paling signifikan pada pengamatan 8 MST dengan tinggi tanaman 95,82 cm,

pengamatan 10 MST 100,65 cm, dan pada pengamatan 12 MST dengan tinggi tanaman 106,23 cm.

Hal ini karena pemberian pupuk kandang ayam dengan perbandingan 1:3 mampu memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman serai wangi sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Dwijoseputro (1992) dalam Mettarida Malau dkk (2015), bahwa tanaman akan tumbuh subur apabila unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman tersedia dalam jumlah yang cukup dan seimbang, dan ditambahkan pula oleh Marsono dan Sigit (2000) dalam Mettarida Malau dkk (2015), menyatakan bahwa pemberian pupuk dengan dosis yang tepat mampu dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah, sehingga akan

mempengaruhi tingkat pertumbuhan tanaman.

Pemberian pupuk kandang ayam mampu menyediakan unsur hara yang optimum terhadap pertumbuhan tanaman serai wangi. Meningkatnya tinggi tanaman terhadap pertumbuhan tanaman serai wangi dipengaruhi oleh unsur hara yang terkandung dalam pupuk kandang ayam. Hal ini karena pupuk kandang ayam memiliki kandungan unsur hara nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman untuk melakukan proses fotosintesis sehingga pertumbuhan tanaman berlangsung dengan baik. Nitrogen yang berperan dalam pembentukan sel jaringan dan organ tanaman yang berfungsi sebagai bahan sintesis klorofil, protein, dan asam amino yang

menyebabkan proses fotosintesis berlangsung dengan baik. (Wijayanti dkk, 2013).

Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan tanah dan pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada pengamatan 8-12 MST, Hal ini disebabkan karena ketersediaan unsur hara pada tanaman serai wangi dapat terpenuhi, sehingga dapat meningkatkan pertambahan jumlah daun. Tetapi tidak pada pengamatan 2,4 dan 6 MST. Nilai rata-rata pertambahan jumlah daun tanaman serai wangi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun serai wangi berdasarkan pemberian pupuk kandang ayam

Perlakuan	Jumlah Daun					
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
P0	3,07	5,27	13,80	26,00a	54,47a	77,80a
P1	3,23	5,47	15,34	34,53b	57,72a	82,50b
P2	3,27	5,80	17,13	39,20b	64,73b	85,87b
P3	3,47	6,07	21,57	43,43c	72,58c	98,37c
BNT 5%	-	-	-	7,21	7,43	7,65

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji BNT 5%

Berdasarkan Tabel 2. menunjukkan rata-rata nilai tertinggi jumlah daun terlihat berbeda nyata mulai pada pengamatan 8-12 MST, tetapi tidak berbeda nyata pada pengamatan 2-6 MST. Hal ini diduga pada pengamatan 2,4 dan 6 MST masih lambat dalam proses penguraian pupuk kandang ayam sehingga tanaman belum maksimal dalam menyerap unsur hara. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Tua dkk (2012) bahwa pupuk organik

membutuhkan waktu yang cukup lama untuk dapat terdekomposisi secara sempurna agar kandungan unsur haranya dapat diserap oleh tanaman, hal ini menyebabkan pupuk organik melepaskan unsur hara yang dikandungnya sedikit demi sedikit, sehingga pupuk ini lama reaksinya pada tanaman. Laju proses pertumbuhan tanaman tergantung pada bahan organik yang telah dirombak. Bahan organik yang lebih cepat dirombak akan lebih cepat menyediakan unsur hara yang diperlukan oleh

tanaman, sehingga dalam pupuk organik harus memperhatikan bahan organik yang akan digunakan. (Amin dkk. 2014).

Hasil rata-rata jumlah daun tertinggi diperoleh pada perlakuan 1:3 (2 kg tanah + 6 kg pupuk kandang ayam), hal ini menunjukkan bahwa dengan pemberian pupuk kandang ayam maka pertumbuhan tanaman terutama dalam pertumbuhan jumlah daun berjalan secara optimal karena ketersediaan unsur hara dan perbaikan sifat fisik tanah akibat pemberian pupuk kandang ayam dengan dosis yang lebih banyak dapat merangsang pembentukan daun pada tanaman serai wangi. Pupuk kandang ayam yang diberikan dalam jumlah banyak dapat menyediakan unsur hara terutama unsur hara makro N (Nitrogen) dalam pembentukan daun. Dalam hal ini unsur hara N sangat dibutuhkan pada tanaman serai wangi, karena semakin banyak unsur hara N yang tersedia dapat mempengaruhi peningkatan jumlah daun tanaman serai wangi, sehingga menghasilkan produksi minyak atsiri yang lebih banyak. Pupuk kandang ayam yang diberikan dalam jumlah banyak dapat menyediakan unsur hara terutama unsur hara makro N (Nitrogen) dalam pembentukan daun. Unsur hara N (Nitrogen) dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, menyehatkan hijau daun (Klorofil), meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman yang dapat meningkatkan kualitas tanaman yang menghasilkan daun, dan dalam tanah dapat meningkatkan

perkembangbiakan.

Mikroorganisme yang penting untuk kelangsungan pelapukan bahan organik. Menurut hasil penelitian Safitri dkk (2010) bahwa pemberian pupuk kandang ayam mampu meningkatkan jumlah daun dan panjang daun karena pupuk kandang ayam memiliki unsur hara N yang berfungsi dalam mempercepat proses metabolisme tanaman termasuk pembentukan daun. Selain itu, unsur hara P dapat mempercepat dan memperkuat pertumbuhan tanaman pada umumnya, sehingga dapat meningkatkan produksi pada tanaman. Sedangkan untuk Unsur hara K (Kalium) dapat mempercepat pertumbuhan zat karbohidrat dalam tanaman, dan membantu penyerapan air dan unsur hara dari tanah oleh tanaman. Sutedjo dan Kartasapoetra (2002) dalam Widodo R.W (2019).

Jumlah Anakan

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan tanah dan pupuk kandang ayam (kontrol), 1 : 1 (2 kg tanah + 2 kg pupuk kandang ayam), 1 : 2 (2 kg tanah + 4 kg pupuk kandang ayam), dan 1 : 3 (2 kg tanah + 6 kg pupuk kandang ayam) berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan pada umur pengamatan 8-12 MST. Nilai rata-rata pertambahan jumlah daun tanaman serai wangi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata jumlah anakan serai wangi berdasarkan pemberian pupuk kandang ayam

Perlakuan	Jumlah Anakan					
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
P0	0,43	1,13	1,87	6,03a	9,67a	13,00a
P1	0,53	1,27	2,40	7,13b	9,80a	16,40b
P2	0,60	1,43	2,70	8,40c	10,37b	16,70b
P3	0,83	2,70	5,60	17,87d	22,07c	30,83c
BNT 5%	-	-	-	5,10	5,44	6,55

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji BNT5%

Berdasarkan Tabel 3. Perlakuan pupuk kandang ayam dengan perbandingan 1:3 (2 kg tanah + 6 kg pupuk kandang ayam) menunjukkan bahwa tanaman serai wangi berpengaruh nyata pada pengamatan 8-12 MST. Hasil rata-rata jumlah anakan tertinggi diperoleh pada perlakuan 1 : 3 (2 kg tanah + 6 kg pupuk kandang ayam), semakin bertambah umur tanaman,kebutuhan unsur hara semakin besar. Hal ini menunjukkan pemberian pupuk kotoran ayam mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman sehingga mampu membantu proses laju fotosintesis yang pada akhirnya dapat memacu pertumbuhan jumlah anakan. Sejalan dengan pendapat Nasution (2009), yang menyatakan bahwa tanaman akan dapat tumbuh subur apabila unsur hara dalam keadaan tersedia dalam tanah,karena pertumbuhan tanaman tergantung dari unsur hara yang diperoleh dari tanah serta dipengaruhi oleh penambahan unsur hara yang diperoleh dari pemberian pupuk kandang ayam.

Pemberian pupuk kandang ayam pada tanaman serai wangi menghasilkan nilai rata- rata tertinggi sedangkan pada kontrol (tanpa pemberian pupuk kandang ayam) menghasilkan nilai rata-rata terendah, hal ini disebabkan pada pupuk

kotoran ayam mengandung unsur hara K (Kalium), dimana unsur hara K ini berfungsi dalam membantu proses pertumbuhan akar,memperkuat batang tanaman, dan mempertinggi kualitas tanaman. Menurut Nasution (2016) dalam Tjionger (2010) yang menyatakan bahwa pada pertumbuhan bawang merah biasanya dibutuhkan unsur kalium yang cukup tinggi dan penting untuk pembentukan umbi.

KESIMPULAN

Perlakuan pupuk kandang ayam memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus* L). Hasil terbaik ditunjukkan oleh perlakuan pupuk kandang ayam dengan perbandingan 1 : 3 (2 kg tanah + 6 kg pupuk kandan ayam).

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, F., Adiwirman dan Yoseva, S. 2014. Studi Waktu Aplikasi Pupuk Kompos *Leguminosa* dengan Bioaktivator *Trichoderma* Sp. terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). Jurusan

- Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Riau. *Jom Faperta*. 2 (1).
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2013. *Statistik Perkebunan Indonesia 2012-2014: Tanaman Semusim*. Jakarta: Departemen Pertanian.
- Harahap, E. K. 2012. Diakses pada 22 Desember 2014 dari <http://emmakhairaniharahap.blogspot.com/2012/05/minyak-serehwangi.html>.
- Mettarida M., Amir N., dan Syafrullah. 2015. Pengaruh Takaran Pupuk Organik Plus terhadap Pertumbuhan dan produksi Tanaman Kedelai. (*Glycine max* L. Merril). Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah, Palembang. *Jurnal Klorofil*. 101-105.
- Nasution, E. 2009. Aplikasi Beberapa Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Bibit Jarak Pagar (*Jathropa curcas*) Fakultas Pertanian. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Safitri R., N. Akhir, dan I. Suliansyah. 2010. Pengaruh Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sorgum Manis (*Sorghum Bicolor*, L. Moench). *Jurnal Jerami*. 3 (2): 107-119
- Tua R. S. dan Anom,E. 2012. Pemberian Kompos Ampas Tahu dan Urine Sapi pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit. *Skripsi*. Jurusan Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Riau.
- Tjionger, M. 2010. Memperbesar dan Memperbanyak Umbi Bawang Merah. Indonesian Agriculture. (22 Oktober 2015)
- Widodo. 2008. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Jawa Barat: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Widodo R., dan Wahyono. 2019. Pengaruh Takaran Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Merah Besar (*Phaseolus vulgris*,L). *Jurnal Pertanian*. 10 (2) : 71-79.