

Pengaruh Aplikasi Penempatan Hidrogel Pada Tanah Entisol Karawang Terhadap Efisiensi Penggunaan Air, Hasil, Dan Pertumbuhan Tanaman Pakchoy (*Brassica-rapa L.*)

Impact Of Placement Hydrogel Application In Entisol Karawang On Water Use Efficiency, And Yield Of Brassica-rapa L.

Wagiono^{1*)} dan Nurcahyo Widyodaru Saputro.²⁾

¹⁾Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. HS. Ronggowaluyo Telukjambe Karawang 41361

*Penulis untuk korespondensi: wagiono@staff.unsika.ac.id

Diterima 20 Juni 2017/Disetujui 28 Juni 2017

ABSTRACT

The experiment was conducted to find out the impact of placement hydrogel application in Entisol Karawang on water use efficiency, yield and growth of Brassica-rapa L. The experiment carried out from January up to April 2017 in greenhouse area of Agriculture Faculty, Singaperbangsa Karawang University, with altitude of about 15 m above sea level. Completely Randomized Design was used in this experiment which consisted of 4 treatments and 6 replications. Treatments in this experiment were: 0 cm depth hydrogel dosage of 30 gr polybag-1 (D0), of 6 cm depth (D1), of 12 cm depth (D2), and of 18 cm (D3). The results showed that, most of response water use efficiency was relatively affected by placement hydrogel application. Meanwhile, the application of placement hydrogels did not affect Pakcoy's growth and yield.

Key words : hydrogel, water use efficiency, Pakcoy.

ABSTRAK

*Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh aplikasi penempatan hidrogel terhadap efisiensi penggunaan air, hasil dan pertumbuhan tanaman Pakcoy (*Brassica-para L*) pada bulan Januari sampai dengan April 2017 di rumah kaca dan laboratorium tanah Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang, dengan ketinggian tempat ± 15 m di atas permukaan laut (dpl). Penelitian ini ditata dalam satu rancangan dasar berupa Rancangan Acak Lengkap yang meliputi 4 perlakuan. Perlakuan tadi adalah: dengan dosis sama untuk setiap perlakuan yaitu, dosis hidrogel sama 30 gr polybag-1 dan kedalaman 0 cm (H0), kedalaman 6 cm (H1), kedalaman 12 cm (H2), dan kedalaman 18 cm (H3). dan 6 kali ulangan Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi penempatan hidrogel berpengaruh nyata terhadap efisiensi penggunaan air dan variabel hasil dan pertumbuhan tanaman Pakcoy yang diamati (tinggi dan berat tanaman) tidak berpengaruh nyata*

Kata kunci: hydrogel, efisiensi penggunaan air, tanaman Pakcoy,

PENDAHULUAN

Tanaman sayuran daun yang berumur singkat dan produktivitas relatif tinggi serta nilai jual yang relatif menguntungkan menjadikan tanaman sayur daun seperti sawi (*Brassicaceae*) sebagai komoditas yang sangat menjanjikan untuk dibudidayakan. Salah satu komoditas sayuran daun yang cukup dikenal adalah tanaman sawi sendok atau Pakcoy (*Brassica rapa L.*) (Perwtasari, 2012). Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) dapat tumbuh dengan mudah pada dataran tinggi sampai dataran rendah. Tanah sebagai media tanam yang ideal untuk tanaman Pakcoy adalah tanah yang subur, gembur, banyak mengandung bahan organik, tidak tergenang dan pH tanah 6–7 (Rukmana, 2004).

Media tanam dapat diartikan sebagai tempat tinggal atau rumah bagi tanaman. Tempat tinggal yang baik adalah yang dapat mendukung pertumbuhan dan kehidupan tanaman secara optimal (Agoes, 1994). Dalam pertanian, tanah diartikan lebih khusus yaitu sebagai media tumbuhnya tanaman darat (Sarwono, 2010). Menurut Yuliprianto (2010) tanah adalah suatu benda alam yang terdapat dipermukaan kulit bumi yang tersusun dari bahan-bahan mineral sebagai hasil pelapukan batuan dan bahan-bahan organik sebagai hasil pelapukan sisa-sisa tumbuhan dan hewan. Tanah merupakan medium atau tempat tumbuhnya tanaman dengan sifat-sifat tertentu, yang terjadi akibat dari pengaruh kombinasi faktor-faktor iklim, bahan induk, jasad hidup, bentuk wilayah dan lamanya waktu pembentukan.

Struktur tanah merupakan suatu sifat fisik yang penting karena dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman serta secara tidak langsung berupa perbaikan peredaran air, udara dan panas, aktivitas jasad hidup tanah, tersedianya unsur hara bagi tanaman, perombakan bahan organik, dan mudah tidaknya akar dapat menembus ke dalam tanah lebih dalam (Sarief,1986:50-51). Tanah yang berstruktur baik akan membantu berfungsinya faktor-faktor pertumbuhan tanaman secara optimal, sedangkan tanah yang berstruktur jelek akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman.(Sarief,1986:50-51).

Pori-pori tanah adalah bagian yang tidak terisi bahan padat tanah, tetapi terisi oleh udara dan air. Pori-pori tanah dapat dibedakan menjadi pori-pori kasar (macro pore) dan pori-pori halus (micro pore). Pori-pori kasar berisi udara atau air gravitasi yaitu air yang mudah hilang karena gaya gravitasi, sedangkan pori-pori halus berisi air kapiler atau udara. Tanah dengan banyak pori-pori kasar sulit menahan air sehingga tanaman mudah kekeringan (Sarwono H,2010). Pori tanah berperan sangat penting sebagai media pergerakan air di dalam tanah (Edwards et al. 1988, Heard et al. 1988, Allaire-Leung et al. 2000, Rachman et al. 2004).

Entisol adalah tanah yang mempunyai kadar lempung dan bahan organik rendah, sehingga daya menahan airnya rendah, struktur remah sampai berbutir dan sangat sarang, sehingga tanah tersebut mudah melewatkan air dan air mudah hilang karena perkolasi (Jamilah, 2003). Entisol mempunyai kejenuhan basa bervariasi, pH dari asam, netral sampai alkalin, KTK juga bervariasi baik untuk horizon A maupun C, mempunyai nisbah C/N < 20% dimana tanah yang mempunyai tekstur kasar berkadar bahan organik dan nitrogen lebih rendah dibandingkan tanah yang bertekstur lebih halus. Hal ini disebabkan oleh kadar air yang lebih rendah dan kemungkinan oksidasi yang lebih baik dalam tanah yang bertekstur kasar juga penambahan alamiah dari sisa bahan organik kurang dari pada tanah bertekstur halus (Munir, 1996).

Kapasitas Lapang adalah keadaan tanah yang cukup lembab yang menunjukkan jumlah air terbanyak yang dapat ditahan oleh tanah terhadap gaya tarik gravitasi dan dapat tersedia bagi tanaman. Titik layu permanen adalah kandungan air dalam tanah dimana akar-akar tanaman mulai tidak mampu lagi menyerap air dari tanah, sehingga tanaman menjadi layu. Tanaman akan tetap layu baik siang maupun malam hari.(Sarwono,2010). Ketersediaan air bagi tanaman juga merupakan salah satu masalah yang sering terjadi, terutama saat musim kering. Musim kering yang berkepanjangan dapat mengurangi ketersediaan air untuk tanaman. Pada kondisi seperti ini air tanah dapat berkurang karena tingginya proses evapotranspirasi. Selain berdampak buruk pada tanah, kekurangan air juga berdampak buruk bagi tanaman. Unsur hara yang diperlukan oleh tanaman tidak terlarut oleh air sehingga menyebabkan suplai hara pada tanaman berkurang dan dapat mengakibatkan produktivitas tanaman menurun atau bahkan layu (Suriadikusumah, 2013).

Pemberian air bagi tanaman yang efektif dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan keberadaan pori-pori makro tanah sebagai tempat tertahannya air dalam tanah adalah dengan aplikasi hidrogel. Hidrogel merupakan bahan pembenah tanah (soil conditioner) yang memiliki kemampuan dalam menahan air dalam tanah, dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Hidrogel mulai dikembangkan pada tahun 1950 dengan pengembangan soil conditioner polymer yang dapat larut dalam air. Pada awal tahun 1980 diperkenalkan polimer penyerap air (water absorbing polymer) atau sekarang ini lebih dikenal dengan nama hidrogel. Hidrogel ini dikenal dalam bidang pertanian sebagai zat yang dapat digunakan untuk memperbaiki sifat-sifat fisika tanah yaitu untuk meningkatkan kapasitas penyimpanan air, meningkatkan efisiensi penggunaan air, meningkatkan kecepatan permeabilitas dan infiltrasi tanah, mengurangi frekuensi irigasi, menurunkan kecenderungan kepadatan tanah, menghentikan erosi dan kehilangan air, dan meningkatkan produktivitas tanaman (Jhurry, 1997).

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan pemanfaatan hydrogel sebagai pembenah tanah, antara lain adalah penelitian lain juga dilakukan oleh Nugroho (2006) yang mempelajari tentang pengaruh penempatan dan dosis hidrogel terhadap sifat fisika tanah dan hasil kedelai, Rahmatsyah (2010) yang dalam penelitiannya menyatakan bahwa penggunaan pembenah tanah berpengaruh terhadap produktivitas tanaman jagung, dan Abraham (2011) yang mempelajari pengaruh hydrogel buatan LIPI terhadap beberapa karakteristik fisik dan kimia tanah dengan indikator tanaman jagung manis. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan penggunaan hidrogel memberikan pengaruh positif dan nyata terhadap kadar air, namun tidak memberikan pengaruh terhadap stabilitas agregat, permeabilitas, dan hasil tanaman.

Tipe hidrogel yang banyak tersedia di pasaran adalah polimer cangkok pati-asal akrilat yang dibuat melalui proses polimerisasi larutan (Kiatkamjornwong, 2007 dalam Lik Anah, 2013). Rantai polimer yang terdapat pada hidrogel berasal dari selulosa. Selulosa adalah sejenis bahan organik yang banyak tersedia yang dapat digunakan sebagai pembuat bahan baru seperti hidrogel. Hidrogel dengan bahan selulosa bersifat ramah lingkungan karena pada dasarnya bahan organik adalah bahan yang mudah didegradasi atau biodegradable (Lik Anah, 2013).

Pada penelitian ini menggunakan tanaman Pakcoy (*Brassica-para L*) sebagai tanaman indikator yang merupakan salah satu jenis sayuran daun dengan zone perakaran relative dangkal yang telah dikenal dan banyak dikembangkan di Indonesia. memiliki umur panen yang relatif singkat, yaitu sekitar 22 hari. (Cahyono, 2003).

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian untuk mengetahui pengaruh aplikasi penempatan hidrogel terhadap efisiensi penggunaan air dan hasil tanaman sayuran daun Pakcoy yang memiliki perakaran relatif dangkal, layak untuk dilakukan. Masalah utama yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah, sampai

sejauh mana penempatan hidrogel sebagai soil conditioner mempengaruhi efisiensi penggunaan air dan hasil tanaman Pakcoy dengan perakaran relatif dangkal.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan penelitian dilaksanakan di rumah kaca dan Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Singaperbangsa Karawang, Kabupaten Karawang, Jawa Barat. Ketinggian tempat ± 15 m di atas permukaan laut dengan suhu rata-rata 32 oC. Percobaan dilaksanakan dari bulan Februari sampai dengan bulan Mei 2017. Alat-alat yang digunakan antara lain: alat kerja lapangan (cangkul, sekop, pisau, penggaris, ember, gelas ukur, embrat, timbangan, dan plastik), polybag ukuran diameter 20 cm dan tinggi 40 cm, alat untuk analisis tanah di laboratorium, dan alat tulis kantor. Sedangkan bahan yang digunakan meliputi: tanah Entisol Karawang, benih tanaman Pakcoy, dan hidrogel FPUS dan insektisida Agrimec 18 EC.

Tanah yang digunakan untuk media tanam berasal dari desa Puseurjaya Kecamatan Telukjambe, tanah diambil pada kedalaman 0-20 cm dari permukaan tanah. Tanah kemudian dikering-anginkan sampai mencapai kering udara, kemudian ditumbuk, dan setiap 8,4 kg tanah yang lolos ayakan 2 mm ditempatkan pada polybag, sampai tinggi lebih kurang 20 cm dari dasar polybag. Perlakuan dasar yang sama untuk menunjang pertumbuhan dan hasil tanaman sayur daun Pakcoy adalah pemupukan. Jenis dan dosis pupuk, yaitu urea dengan kandungan N 45% sebanyak 90 kg ha⁻¹, S,SP-36 dengan kandungan P₂O₅ 36% sebanyak 125 kg ha⁻¹, KCl dengan kandungan K₂O 60% sebanyak 75 kg ha⁻¹. Masing-masing pupuk diberikan 1 kali aplikasi pada awal penanaman. Pupuk diberikan dengan cara membuat lubang sekitar 5 cm dari lubang tanam. Setelah pupuk diberikan, lubang tersebut ditutup kembali dengan tanah. Pemberian air berupa penyiraman dilakukan pada awal tanam dengan jumlah yang sama sampai tanah dalam kondisi setara kapasitas lapang dan didiamkan selama semalam dan dilakukan penimbangan untuk seluruh perlakuan. Berat tanah 10 kg merupakan berat tanah dalam kondisi kapasitas lapang digunakan sebagai berat yang harus dicapai pada penyiraman selanjutnya yang diberikan selang 4 hari sekali sampai menjelang waktu panen.

Percobaan ini dirancang dengan 4 jenis perlakuan, yaitu:

- D₀ = dosis hidrogel 30 gr/polybag pada kedalaman 0 cm
- D₁ = dosis hidrogel 30 gr/polybag pada kedalaman 6 cm
- D₂ = dosis hidrogel 30 gr/polybag pada kedalaman 12 cm
- D₃ = dosis hidrogel 30 gr/polybag pada kedalaman 18 cm

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 6 kali sehingga semua berjumlah 24 plot percobaan. Analisis statistik menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan model linier sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Dimana:

Y_{ij} = variasi respon dari ulangan ke-i pada perlakuan ke-j

μ = nilai rata-rata sesungguhnya

β_j = pengaruh aditif dari perlakuan ke-j

ε_{ij} = pengaruh galat percobaan dari ulangan ke-i pada perlakuan ke-j

Analisis data menggunakan uji F taraf 5% dan jika terdapat perbedaan nyata maka uji dilanjutkan dengan uji LSD (Least Significant Difference) untuk menentukan perlakuan terbaik.

Rancangan respon terdiri dari pengamatan utama yang datanya diuji secara statistik, dan data pengamatan penunjang yang tidak diuji secara statistik. Data yang dianalisis secara statistik adalah:

1. Efisiensi penggunaan air dihitung berdasarkan perbandingan berat hasil dengan total pemberian air (gram/liter).
2. Hasil berupa, tinggi tanaman maksimum (cm), luas daun maksimum (cm²), dan berat (gram).

Data pengamatan yang tidak dianalisis secara statistik adalah: analisis tanah awal Entisol Karawang, serangan hama dan penyakit, lamanya waktu degradasi hidrogel dari tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis tanah awal

Tanah yang digunakan pada penelitian ini diambil dari lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Singaperbangsa, masuk dalam Ordo Entisol. Tanah ini tergolong miskin hara terlihat pada sifat kimia tanahnya, yaitu: kadar N total sedang (0,24), kadar C-organik rendah (1,76%), KTK rendah (14,9 cmol kg⁻¹), dan kejenuhan basa cukup 68,17%. Sifat fisika tanahnya menunjukkan kandungan liat sebesar 56%, memiliki nilai bobot isi sebesar 1,19 g cm⁻³, ruang pori total sebesar 54%, kadar air tersedia dalam tanah 19,56%, dan stabilitas agregat 14 (tidak mantap).

Serangan hama.

Selama percobaan, tanaman Pakcoy yang ditanam pada polybag di rumah kaca menunjukkan tidak adanya tanda serangan hama. Indikasi adanya serangan hama tersebut dilakukan secara manual Penyemprotan insektisida tidak dilakukan karena tidak ada tanda serangan hama.

Hidrogel.

Hidrogel ini masuk ke dalam kelompok Super Absorbent Polymer, yaitu polimer hidrophilik yang memiliki sifat unik dalam kemampuannya yang tinggi dalam menyerap suatu cairan, dibuat melalui proses kopolimerisasi cangkok (graft copolymerization) dan formulasi komposit dengan montmorillonite clay (Lik Anah, 2013). Hidrogel yang digunakan pada percobaan ini mempunyai kemampuan menyerap air sampai 300 kali berat hidrogel itu sendiri, yaitu 1 gram hidrogel

dapat menyerap air seberat 300 gram. Air atau larutan yang terserap ini tidak mudah untuk dilepaskan, akan tersimpan menyatu dengan hidrogel dalam jangka waktu tertentu, dan baru akan dilepaskan secara bertahap ‘slow release’. Hasil pengamatan visual di lapangan, menunjukkan air atau larutan akan dibebaskan bersamaan dengan terdekomposisinya hidrogel, memerlukan waktu 4 minggu setelah hidrogel diberikan ke dalam tanah. Hal ini berkesesuaian dengan pernyataan dari Ekebafet al (2011), bahwa hidrogel akan mengalami degradasi/melapuk pada waktu 4 sampai 6 minggu.

Pengamatan Utama, Hasil tanaman sayuran daun Pakcoy dan Efisiensi Penggunaan Air

Hasil tanaman termasuk pertumbuhan yang diamati meliputi: tinggi tanaman maksimum (cm), luas daun maksimum (cm²), dan berat (gram), dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi Tanaman, Bobot Basah, Jumlah Pemberian Air dan Efisiensi Penggunaan Air dari Masing-Masing Perlakuan.

| Perlakuan | Tinggi Tanaman (cm) | Bobot Basah (gram) | Jumlah Pemberian Air (ml) | Efisiensi Penggunaan Air (gram/ml) |
|----------------|---------------------|--------------------|---------------------------|------------------------------------|
| D ₀ | 20,52 a | 52,0 a | 3.768 | 0,013 c |
| D ₁ | 21,37 a | 53,5 a | 1.650 | 0,032 a |
| D ₂ | 21,64 a | 53,0 a | 1.870 | 0,028 a |
| D ₃ | 20,95 a | 52,5 a | 2.220 | 0,023 b |

Data pada Tabel 1 tersebut menunjukkan bahwa hasil tanaman sayuran Pakcoy tidak berbeda nyata untuk semua perlakuan penempatan hidrogel pada kedalaman dari permukaan tanah sedalam 0 cm, 6 cm, 12 cm dan 18 cm. Tetapi perlakuan pemberian hidrogel pada kedalaman 6 cm dan 12 cm menunjukkan efisiensi penggunaan air yang lebih efisien jika dibandingkan dengan penempatan hidrogel pada kedalaman 0 cm dan 18 cm. Hasil pengamatan ini sejalan dengan uji hidrogel oleh Tomaszewska dan Jarosiewicz (2002), yang menyimpulkan bahwa uji hidrogel untuk aplikasi pertanian telah menunjukkan hasil yang gemilang seperti telah diamati dapat membantu mengurangi konsumsi air irigasi, menurunkan kecepatan matinya tanaman dan memperbaiki ketahanan pupuk dalam tanah. Pendapat lainnya menyebutkan bahwa dengan pemakaian hidrogel dimungkinkan adanya efisiensi penggunaan air (Kartosowarno, 2006). Dan selain itu hidrogel mempunyai potensi untuk digunakan sebagai salah satu teknologi mengatasi usaha budidaya tanaman dilahan kering dan efisiensi pemakaian air untuk tanaman tertentu, oleh karena itu hidrogel berpotensi sebagai controlled-release fertilizer (CRF) (Rahardjo, 2007).

Efisiensi penggunaan air terbaik pada perlakuan penempatan hidrogel pada kedalaman 6 dan 12 cm dibawah permukaan tanah berkaitan dengan panjang akar. Akar tanaman sayuran daun Pakcoy relatif dangkal sehingga pada kedalaman tersebut keberadaan air tersedia menjadi sangat efektif bagi pertumbuhan dan

hasil tanaman. Penempatan hidrogel lebih dalam akan menyebabkan banyak ruang pori makro yang tidak termanfaatkan untuk menahan air sehingga semakin banyak air gravitasinya dan menyebabkan jumlah air yang teredistribusi menjadi lebih besar.

KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah:

1. Pertumbuhan tanaman Pakcoy (tinggi tanaman dan berat tanaman), relatif tidak dipengaruhi oleh aplikasi penempatan hidrogel, karena mendapatkan cukup air tersedia bagi tanaman pada setiap perlakuan.
2. Aplikasi penempatan hidrogel berpengaruh nyata terhadap efisiensi penggunaan air, dimana penempatan 30 gram hidrogel FPUS pada kedalaman 6 dan 12 cm di bawah permukaan tanah menunjukkan hasil terbaik jika dibandingkan dengan penempatan hidrogel lainnya.
3. Penempatan hidrogel dalam jumlah dan pada kedalaman tertentu sangat efektif ditempatkan pada kedalaman yang sesuai dengan panjang akar tanaman dan nilai koefisien evapotranspirasi tanaman.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian penempatan sejumlah dosis hidrogel pada tanaman semusim dengan panjang akar yang relatif lebih dalam.

DAFTAR PUSTAKA

Adi H S. 2012. Teknologi Nano Untuk Pertanian : Aplikasi Hidrogel Untuk Efisiensi Irigasi .E-Journal Sumber Daya Lahan . Vol 6:1.

Ai Song N., dan Patricia T. 2013. Karakter Morfologi Akar Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman. E-Journal Bioslogos.Vol 3:1.

Ekebafet L. O., Ogbefun D. E., Okieimen F. E.. 2011. Biokemistri Volume 23, No 2 : 81-89. Nigerian Society for Experimental Biology. Online (<http://www.bioline.org.br/>) diakses tanggal 28 April 2013.

Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Penerbit AkademikaPressindo, Jakarta.

Jhurry, D. 1997. “Agricultural Polymers”. Food and Agricultural Research Council. Reduit, Mauritius. P. 109-113. Online (<http://www.uom.ac.mu/>) diakses tanggal 27 April 2013.

- Kiatkamjornwong S.. 2007. Superabsorbent Polymers and Superabsorbent Polymer Composites. *Science Asia* 33 Supplement, 1 : 39-43. Online (<http://www.thaiscience.info/>) diakses tanggal 19 April 2013.
- Lik Anah. 2013. Hidrogel Polimer Sebagai Soil Conditioner Untuk Pertanian. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Nugroho, Dwi Pradhinto. 2006. Pengaruh Dosis dan Cara Penempatan Hydrogel Terhadap Stabilitas Agregat, Kadar Air Tanah, Permeabilitas, serta Hasil Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) Varietas Bromo pada Humic Fragiudepts. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor.
- Prasasti Diwyacitta. 2014. Perbaikan Kesuburan Tanah Liat dan Pasir Dengan Penambahan Kompos Limbah Sagu Untuk Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*). *E-Journal Buletin dan Fisiologi*. Vol XXII:2.
- Rachman A., 2015 . Aplikasi Teknik Computed Tomography (CT) Scan dalam Penelitian Porositas Tanah dan Perkembangan Akar. *E-Journal Sumber daya Lahan*. Vol 9:2.
- Saribun, S. Daud. 2008. Pengaruh Pupuk Majemuk NPK Pada Berbagai Dosis Terhadap pH, P-Potensial dan P-Tersedia serta Hasil Caysin (*Brassica juncea*) Pada Fluventic Eutrudepts Jatinangor.
- Sarief, ES. 1986. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung
- Subagyo, H., Suharta, N., dan Siswanto, A.B. 2000. Tanah-tanah Pertanian di Indonesia. Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Suriadikusumah A, 2013, Pengaruh Aplikasi Hidrogel Terhadap Beberapa Karakteristik Tanah, *Prosiding Seminar Nasional HITI*, Banda Aceh.