

Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) pada Pemberian Hidrogel dan Frekuensi Penyiraman dengan Sistem Vertikultur

Growth and Production of Shallot (*Allium ascalonicum* L.) on Hydrogel Application and Watering Frequency with Verticulture System

Nori Andrian, Mariati, Ferry Ezra T. Sitepu
Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155
Corresponding author : mariati61@yahoo.com

ABSTRACT

The objective of the research was to identify the right dose of hydrogel and watering frequency on the growth and production of shallots in verticulture system. The research was conducted at Desa Karang Sari, Medan Polonia with a height of 25 meter above sea level from February up to April 2016, by used factorial Randomized Block Design with two factors and replicated three times. The first factor was the doses of hydrogel i.e., 0 g/plant (without hydrogel), 0,1 g/plant, and 0,2 g/plant and the second factor was the watering frequencies (1 time per each day, 1 time per 3 days and 1 time per 6 days). The results showed that doses of hydrogel only affected leaf number on 5 weeks after planting (WAP), mean while the watering frequencies affected leaf number on 2 – 5 WAP. Interaction between dose hydrogel and watering frequency significantly affected the fresh weight and dry weight of shallot per paralon. The combination dose of hydrogel 0,2 g/plant and watering frequency 1 time per each day (H₃P₁) showed the highest fresh weight 57,03 g and the highest dry weight 45,17 g however it was insignificantly different from the combination dose of hydrogel 0,2 g/plant and watering frequency 1 time per 6 days (H₃P₃) with fresh weight 51,68 g and dry weight 39,63 g.

Keywords : hydrogel, shallot, verticulture, watering frequency

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dosis hidrogel dan frekuensi penyiraman air yang sesuai terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah dengan sistem vertikultur yang dilaksanakan di Desa Karang Sari, Kec. Medan Polonia dengan ketinggian 25 meter diatas permukaan laut yang dimulai pada bulan Februari sampai April 2016, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor dan diulang 3 kali. Faktor pertama adalah dosis hidrogel dengan 3 taraf yaitu 0 g/tanaman (tanpa hidrogel), hidrogel 0,1 g/tanaman, dan hidrogel 0,2 g/tanaman dan faktor kedua adalah frekuensi penyiraman dengan 3 taraf yaitu penyiraman dengan frekuensi 1 hari 1 kali, 3 hari 1 kali, dan 6 hari 1 kali. Hasil penelitian menunjukkan dosis hidrogel hanya berpengaruh nyata dengan jumlah daun pada 5 minggu setelah tanam (MST) sedangkan frekuensi penyiraman berpengaruh nyata dengan jumlah daun pada 2 – 5 MST. Interaksi perlakuan dosis hidrogel dan frekuensi penyiraman berpengaruh nyata dengan bobot basah umbi dan bobot kering umbi per paralon. Kombinasi perlakuan dosis hidrogel 0,2 g/tanaman dan frekuensi penyiraman 1 hari 1 kali (H₃P₁) menunjukkan bobot basah tertinggi 57,03 g dan bobot kering tertinggi 45,17 g yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis hidrogel 0,2 g/tanaman dan frekuensi penyiraman 6 hari 1 kali (H₃P₃) dengan bobot basah 51,68 g dan bobot kering 39,63 g.

Kata kunci : bawang merah, frekuensi penyiraman, hidrogel, vertikultur

PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan salah satu komoditi unggulan di beberapa daerah di Indonesia. Bawang merah termasuk ke dalam kelompok sayuran rempah yang dapat digunakan sebagai bumbu masakan. Selain itu bawang merah memiliki kandungan yang bermanfaat bagi kesehatan (Deptan, 2005).

Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara (2015) menyatakan produksi bawang merah tahun 2014 sebesar 7.810 ton, mengalami penurunan sebanyak 495 ton (5,96%) dibandingkan pada tahun 2013. Penurunan produksi tersebut disebabkan menurunnya luas panen sebesar 45 hektar (4,29%) dan produktivitas sebesar 0,14 ton per hektar (1,74%).

Terjadinya alih fungsi lahan pertanian menjadi wilayah pemukiman mengakibatkan menurunnya ketersediaan lahan pertanian, maka sangat diperlukan upaya peningkatan dengan menerapkan pola pertanian yang intensif dengan tingkat produktivitas yang tinggi salah satunya adalah dengan menerapkan pola bertani secara vertikal. Pola bertani secara vertikal atau dikenal sebagai vertikultur merupakan suatu solusi sistem budidaya pertanian yang dapat diterapkan di wilayah yang padat pemukiman karena tidak membutuhkan lahan yang luas (Lukman, 2011).

Di wilayah perkotaan vertikultur sangat diminati terutama yang terbuat dari bahan paralon karena selain dapat digunakan sebagai media budidaya tanaman, juga dapat dimanfaatkan untuk menghias rumah. Beberapa keuntungan dari budidaya tanaman secara vertikultur ini yaitu efisien dalam penggunaan lahan, mudah dalam pemeliharaan, menghematan pemakaian pupuk dan biopestisida, praktis, mudah dalam pengendalian gulma, dapat dipindahkan dengan mudah dan tanaman sayuran yang dipanen lebih bersih dan sehat (Werdhany, 2012).

Selain masalah penyempitan areal lahan pertanian, ketersediaan air merupakan salah satu masalah yang juga sering di hadapi

masyarakat Indonesia, terutama saat musim kemarau panjang. Pada kondisi ini air tanah akan terus berkurang karena tingginya evaporasi. Selain berdampak buruk bagi tanah, kekurangan air juga akan berdampak buruk bagi tanaman karena unsur hara yang diperlukan oleh tanaman tidak terlarut oleh air yang menyebabkan suplai hara pada tanaman berkurang dan dapat mengakibatkan produktivitas tanaman menurun atau bahkan layu (Suriadikusumah, 2014).

Tanaman bawang merah merupakan tanaman yang tidak menghendaki banyak hujan, tetapi tanaman tersebut memerlukan air yang cukup selama pertumbuhannya. Dalam keadaan terik di musim kemarau, tanaman bawang memerlukan penyiraman yang cukup, biasanya dua kali dalam sehari yaitu pada pagi dan sore hari sejak tanam sampai menjelang panen, maka diperlukan suatu upaya untuk mengefisienkan pemberian air pada tanaman salah satunya yaitu dengan cara menggunakan hidrogel karena hidrogel merupakan bahan yang memiliki kemampuan untuk menahan dan menyimpan air sehingga mampu untuk mengurangi frekuensi penyiraman air pada tanaman dan juga dapat mengurangi pekerjaan penyiraman (Sumarni dan Hidayat, 2005; Setiawan, 2013).

Beberapa penelitian menunjukkan manfaat dalam penggunaan hidrogel salah satunya yaitu dari hasil penelitian Rehman (2009) yang menyatakan bahwa pemberian hidrogel pada areal lahan mampu meningkatkan kelembaban tanah dan meningkatkan produksi pada tanaman padi. Selain itu, hasil penelitian Subagio (2009) menunjukkan pemberian hidrogel pada tanaman jarak pagar dengan frekuensi 2 hari sekali di media tanam polibag, mampu memberikan hasil pertumbuhan terbaik.

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik melakukan penelitian untuk mengetahui dosis hidrogel dan frekuensi penyiraman yang sesuai dalam menghemat penggunaan air dengan sistem vertikultur.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Karang Sari, Kec. Medan Polonia dengan ketinggian \pm 25 meter di atas permukaan laut, yang dimulai pada bulan Februari 2016 sampai dengan bulan April 2016.

Bahan yang digunakan yaitu bibit bawang merah varietas lokal Samosir yang berasal dari Bakkara, pipa paralon dengan diameter 5 inch, top soil, kompos, pasir, hidrogel, pupuk cair DI Grow, dan fungisida berbahan aktif mankozeb. Alat yang digunakan yaitu *pressure sprayer*, gelas ukur, pisau/cutter, meteran, timbangan analitik, ember, gergaji, *saw hole*, alat tulis, dan kamera.

Penelitian ini menggunakan metode RAK (Rancangan Accak Kelompok) dengan 2 faktor perlakuan. Faktor pertama yaitu dosis hidrogel dengan 3 taraf: hidrogel 0 g/tanaman (H_1), hidrogel 0,1 g/tanaman (H_2), dan hidrogel 0,2 g/tanaman (H_3). Faktor kedua yaitu perlakuan frekuensi penyiraman dengan 3 taraf: penyiraman 1 hari 1 kali (P_1), penyiraman 3 hari 1 kali (P_2), dan penyiraman 6 hari 1 kali (P_3). Perlakuan diulang sebanyak 3 ulangan.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan membersihkan areal lahan. Kemudian proses pembuatan vertikultur menggunakan bahan pipa paralon dengan diameter 5 inchi dipotong

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan pada pengamatan minggu ke 2 sampai ke 6 setelah tanam perlakuan dosis hidrogel, frekuensi penyiraman, dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata dengan panjang tanaman. Namun ada peningkatan pertumbuhan panjang tanaman yang cenderung lebih tinggi pada saat pengamatan 2 – 6 MST, yaitu pada pertumbuhan panjang daun yang diberi perlakuan dosis hidrogel 0,2 g/tanaman dengan frekuensi penyiraman 3 hari 1 kali (H_3P_2) yang cenderung lebih panjang dibandingkan perlakuan lainnya yaitu 12,17 cm, 17,54 cm, 20,72 cm, 24,11 cm, dan

dengan panjang 180 cm. sisi paralon diberi lubang dengan menggunakan *saw hole* berdiameter 54 mm sebagai lubang tanam sebanyak 18 lubang per paralon dan jarak antar lubang yaitu 15 cm. Pipa paralon ditegakkan di lahan kemudian di isi dengan campuran top soil, kompos, dan pasir (2:1:1).

Sebelum diaplikasikan, hidrogel direndam selama 2 jam kemudian diberikan saat umbi akan ditanam.

Penyiraman dilakukan setiap hari selama 7 hari pertama yaitu pada sore hari kemudian pada hari berikutnya penyiraman dilakukan sesuai dengan perlakuan. Pemupukan menggunakan pupuk cair yang diberikan bersamaan dengan perlakuan penyiraman dengan interval 6 hari 1 kali sampai minggu ke 7. Parameter yang diamati adalah panjang tanaman (cm), jumlah daun per rumpun (helai) jumlah anakan per rumpun (anakan), diameter umbi (mm), bobot basah umbi per sampel (g), bobot basah umbi per paralon (g), bobot kering umbi per sampel (g), dan bobot kering umbi per paralon (gr). Data dianalisis dengan menggunakan program Microsoft Excel. Jika analisis sidik ragam dari perlakuan berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda rata-rata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan atau Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5% (Steel dan Torrie, 1993).

24,28 cm. Hal ini diduga karena panjang tanaman bawang lebih dipengaruhi oleh faktor genetik, sehingga perlakuan hidrogel dan frekuensi penyiraman tidak mempengaruhi panjang tanaman bawang tersebut. Seperti yang dikemukakan Nazirwan (2014) bahwa perbedaan tinggi tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dari masing-masing tanaman dan lingkungan seperti intensitas cahaya, temperatur, dan ketersediaan unsur hara.

Panjang tanaman bawang merah 2 – 6 MST pada berbagai dosis hidrogel dan frekuensi penyiraman dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Panjang tanaman bawang merah 2 – 6 MST pada berbagai dosis hidrogel dan frekuensi penyiraman

MST	Hidrogel (g/tanaman)	Frekuensi penyiraman			Rataan
		P ₁ (1 hr 1 kali)	P ₂ (3 hr 1 kali)	P ₃ (6 hr 1 kali)	
	cm.....			
2	H ₁ (kontrol)	10,98	10,82	9,63	10,48
	H ₂ (0,1)	11,24	10,72	11,69	11,22
	H ₃ (0,2)	11,02	12,17	10,37	11,18
	Rataan	11,08	11,24	10,56	
3	H ₁ (kontrol)	15,75	15,47	13,71	14,98
	H ₂ (0,1)	16,16	15,34	16,86	16,12
	H ₃ (0,2)	15,81	17,54	14,84	16,07
	Rataan	15,91	16,12	15,14	
4	H ₁ (kontrol)	20,39	20,11	17,94	19,48
	H ₂ (0,1)	20,78	20,00	21,44	20,74
	H ₃ (0,2)	21,00	22,06	19,56	20,87
	Rataan	20,72	20,72	19,65	
5	H ₁ (kontrol)	22,44	22,11	21,33	21,96
	H ₂ (0,1)	21,22	21,06	22,67	21,65
	H ₃ (0,2)	22,67	24,11	21,33	22,70
	Rataan	22,11	22,43	21,78	
6	H ₁ (kontrol)	23,00	22,83	21,17	22,33
	H ₂ (0,1)	22,28	21,67	23,89	22,61
	H ₃ (0,2)	23,16	24,28	22,72	23,39
	Rataan	22,81	22,93	22,59	

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan hidrogel berpengaruh nyata dengan jumlah daun per rumpun pada tanaman bawang merah umur 5 MST yang ditunjukkan pada perlakuan dosis hidrogel 0,2 g/tanaman (H₃) yang berbeda nyata dengan perlakuan tanpa hidrogel (H₁), tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan dosis hidrogel 0,1 g/tanaman (H₂). Hal ini diduga karena pada minggu ke 5 setelah tanam adalah masa pembentukan umbi bawang merah yang terjadi akibat mobilisasi karbohidrat yang diperoleh dari hasil fotosintesis sehingga tanaman memperbanyak jumlah daun agar memperoleh hasil fotosintesis yang optimal (Sumarni dan Sumiati, 1995). Dengan adanya pemberian hidrogel akan membantu meningkatkan ketersediaan air didalam tanah sehingga perkembangannya tidak terganggu. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata perlakuan dosis hidrogel 0,1 g (H₂) dan 0,2 g (H₃) per tanaman yaitu 13,89 dan 14,76 sedangkan perlakuan tanpa hidrogel hanya 13,00

sedangkan perlakuan frekuensi penyiraman, berpengaruh nyata dengan jumlah daun pada pengamatan 2 MST sampai 5 MST yaitu pada jumlah daun per rumpun terbanyak diperoleh pada perlakuan P₁ (1 hari 1 kali) yang berbeda nyata dengan perlakuan P₂ (3 hari 1 kali) maupun P₃ (6 hari 1 kali). Hal ini diduga karena ketersediaan air didalam tanah mempengaruhi perkembangan jumlah daun per rumpun. Ini dapat dilihat dari rata-rata jumlah daun terbanyak yaitu pada perlakuan penyiraman 1 hari 1 kali pada 2 MST sampai 5 MST yakni 8,52 helai, 10,98 helai, 14,06 helai, dan 15,59 helai serta yang paling sedikit yaitu pada perlakuan penyiraman 6 hari 1 kali yakni 7,04 helai, 9,11 helai, 11,78 helai dan 12,17 helai.

Jumlah daun per rumpun bawang merah 2 - 6 MST pada berbagai dosis hidrogel dan frekuensi penyiraman dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah daun per rumpun bawang merah umur 2 – 6 MST pada berbagai dosis hidrogel dan frekuensi penyiraman

MST	Hidrogel (g/tanaman)	Frekuensi penyiraman			Rataan
		P ₁ (1 hr 1 kali)	P ₂ (3 hr 1 kali)	P ₃ (6 hr 1 kali)	
	helai.....			
2	H ₁ (kontrol)	8,50	6,50	6,17	7,06
	H ₂ (0,1)	9,00	7,61	7,11	7,91
	H ₃ (0,2)	8,06	7,33	7,84	7,74
	Rataan	8,52a	7,15b	7,04b	
3	H ₁ (kontrol)	10,94	8,50	7,94	9,13
	H ₂ (0,1)	11,67	9,72	9,17	10,18
	H ₃ (0,2)	10,33	9,56	10,22	10,04
	Rataan	10,98a	9,26b	9,11b	
4	H ₁ (kontrol)	14,05	10,89	10,22	11,72
	H ₂ (0,1)	14,95	12,50	11,95	13,13
	H ₃ (0,2)	13,17	12,39	13,17	12,91
	Rataan	14,06a	11,92b	11,78b	
5	H ₁ (kontrol)	15,33	13,67	10,00	13,00b
	H ₂ (0,1)	15,94	13,22	12,50	13,89ab
	H ₃ (0,2)	15,50	14,78	14,00	14,76a
	Rataan	15,59a	13,89b	12,17c	
6	H ₁ (kontrol)	15,27	13,30	10,17	13,06
	H ₂ (0,1)	14,40	13,41	13,22	13,68
	H ₃ (0,2)	14,69	14,48	15,15	14,89
	Rataan	14,94	13,85	12,85	

Keterangan : Angka yang diikuti notasi yang berbeda pada kolom atau baris pada minggu pengamatan yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf uji 5%.

Dari hasil analisis sidik ragam, perlakuan dosis hidrogel, frekuensi penyiraman, dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata dengan jumlah anakan, diameter umbi, bobot basah umbi per sampel

dan bobot kering umbi per paralon tetapi berpengaruh nyata dengan bobot basah umbi per paralon dan bobot kering umbi per paralon yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah anakan, diameter umbi, bobot basah umbi per sampel, bobot kering umbi per paralon, bobot basah umbi per paralon dan bobot kering umbi per paralon

Perlakuan	Jumlah anakan	diameter umbi	bobot basah umbi per sampel	bobot basah umbi per paralon	bobot kering umbi per sampel	bobot kering umbi per paralon
H ₁ P ₁	4,94	13,87	2,76	48,78ab	2,18	37,36ab
H ₁ P ₂	5,50	11,12	2,26	32,44cd	1,78	24,86cd
H ₁ P ₃	5,36	8,65	1,81	25,55d	1,43	19,59d
H ₂ P ₁	4,69	11,58	2,40	52,63a	1,90	40,33a
H ₂ P ₂	4,67	14,52	2,87	53,76a	2,28	41,13a
H ₂ P ₃	4,78	13,43	2,69	41,21bc	2,14	31,61bc
H ₃ P ₁	5,44	12,43	2,43	57,03a	1,93	45,17a
H ₃ P ₂	5,08	10,26	2,29	48,48ab	1,80	37,14ab
H ₃ P ₃	5,06	13,18	2,65	51,68a	2,08	39,63ab

Keterangan : Angka yang diikuti notasi yang berbeda pada kolom atau baris pada minggu pengamatan yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf uji 5%.

Dari hasil penelitian didapat bahwa pada parameter jumlah anakan dan diameter umbi tidak berpengaruh nyata dengan perlakuan dosis hidrogel, frekuensi penyiraman, dan interaksi keduanya. Hal ini diduga akibat bibit umbi yang digunakan berukuran kecil dan suhu udara yang tinggi selama masa penanaman mengakibatkan penguapan air lebih cepat dan ketersediaan air pada media lebih cepat habis serta hidrogel yang ada pada media lebih cepat terurai sehingga air dan nutrisi yang dibutuhkan tidak mencukupi kebutuhan tanaman terutama pada periode kritis saat pembentukan umbi. Menurut Sufyati (2006), jumlah anakan dan ukuran umbi lebih dipengaruhi oleh indukan atau benih yang digunakan sebagai bibit dibandingkan dengan ketersediaan air dan menurut Sumarni dan Hidayat (2005) kurangnya penyiraman pada periode kritis juga dapat mengakibatkan penurunan produksi bawang merah karena terganggunya proses pembentukan umbi.

Interaksi perlakuan dosis hidrogel dan frekuensi penyiraman berpengaruh nyata dengan bobot basah dan kering umbi per paralon dibandingkan dengan bobot basah dan kering umbi per sampel. Hal ini diduga akibat air yang diberikan cenderung mengalir kebagian bawah paralon. Sehingga pada pengamatan bobot umbi per sampel bobot umbi tidak menunjukkan pengaruh yang nyata, tetapi pada pengamatan bobot umbi per paralon menunjukkan pengaruh yang nyata.

Dari hasil penelitian menunjukan interaksi antara perlakuan dosis hidrogel dan frekuensi penyiraman berpengaruh nyata dengan bobot basah umbi per paralon. Hal ini diduga karena bobot umbi basah per paralon di pengaruhi oleh ketersediaan air karena sebagai pelarut dan pembawa unsur hara dari rhizosfer ke dalam akar tanaman, dan sebagai bahan baku fotosintesis. Hal ini dapat dilihat dari interaksi perlakuan penyiraman dan dosis hidrogel pada perlakuan H_1P_3 yaitu 1 kali dalam 6 hari dan tanpa pemberian hidrogel merupakan bobot basah umbi per paralon terendah yaitu 25,56 g. Sedangkan pada perlakuan penyiraman yang sama (1 kali 6 hari) namun dengan pemberian dosis hidrogel

terlihat ada peningkatan bobot basah umbi per paralon pada perlakuan pemberian dosis hidrogel 0,1 g/tanaman (H_2P_3) yaitu sebesar 41,21 g yang berbeda nyata pula dengan perlakuan pemberian dosis 0,2 g/tanaman (H_3P_3) sebesar dan 51,68 g. Pada perlakuan H_3P_3 didapat hasil yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa hidrogel dengan frekuensi penyiraman 1 hari 1 kali (H_1P_1) dan bobot basah umbi terberat dihasilkan pada perlakuan pemberian dosis hidrogel 0,2 g/tanaman dengan frekuensi penyiraman 1 hari 1 kali.

Dari hasil penelitian di dapat bahwa interaksi antara perlakuan pemberian hidrogel dan frekuensi penyiraman berpengaruh nyata dengan bobot kering umbi per paralon tanaman dimana bobot kering tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian dosis hidrogel 0,2 gr dan frekuensi penyiraman 1 hari 1 kali (H_3P_1) sebesar 45.17 g yang berbeda nyata dengan perlakuan H_1P_2 , H_1P_3 , dan H_2P_3 dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sumarni dan Sumiati (1995) menyatakan bahwa ketersediaan air pada tanaman mempengaruhi hasil fotosintesis yang berpengaruh terhadap pertambahan ukuran dan berat kering tanaman.

SIMPULAN

Perlakuan dosis hidrogel pengaruh nyata terhadap Jumlah daun pada 5 MST sedangkan frekuensi penyiraman berpengaruh nyata dengan jumlah daun pada 2 – 5 MST. Pada Interaksi perlakuan dosis hidrogel 0,2 g/tanaman dan frekuensi penyiraman 1 hari 1 kali (H_3P_1), memberikan pengaruh nyata dan menghasilkan bobot umbi terberat yaitu 57,03 g pada bobot basah umbi per paralon dan 45,17 g pada bobot umbi kering per paralon. Tetapi perlakuan dosis hidrogel 0,2 g/tanaman dengan frekuensi penyiraman 6 hari 1 kali (H_3P_3) memberikan hasil bobot basah dan kering umbi per paralon yang tidak berbeda dengan perlakuan H_3P_1 yaitu 51,68 pada bobot basah dan 39,63 pada bobot kering sehingga lebih menghemat pemberian air ke tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik, 2015. Produksi Bawang Merah Sumatera Utara. Biro Statistik Sumatera Utara, Medan.
- Deptan, 2005. Pengembangan Usaha Agribisnis Bawang Merah Terpadu. Direktorat Tanaman Sayuran, Hias, dan Aneka Tanaman. Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Lukman, L., 2011. Teknologi Budidaya Tanaman Sayuran secara Vertikultur. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Bandung.
- Nazirwan, A. W. dan Dulbari, 2014. Karakteristik Koleksi Plasma Nutfah Tomat Lokal dan Introduksi. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan 14(1):70-75.
- Rehman, A., R. Ahmad, dan M. Safdar. *Effect of hydrogel on the performance of aerobic rice sown under different techniques. Department of Agronomy, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan*
- Setiawan, O dan R. Nandini, 2013. Pemanfaatan Hidrogel dan Pupuk Organik sebagai Pembenh Tanah dalam Rehabilitas Lahan Kritis Berbasis Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) di Daerah Kering.
- Steel, R.G.D. dan J.H.Torrie, 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Subagio, H. A., 2009. Pengaruh Kandungan Hidrogel dan Jadwal Irigasi pada Pembibitan Tanaman Jarak Pagar. Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB, Bogor.
- Sufyati, Y., S. Imran AK, dan Fikrinda. Pengaruh Ukuran Fisik dan Jumlah Umbi per Lubang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). J. Floratek 2 : 43 – 45.
- Sumarni, N. dan A. Hidayat 2005. Budidaya Bawang Merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Panduan Teknis PTT Bawang Merah No.3, Tahun 2005. ISBN : 979-8304-49-7. Bandung: 22 hal.
- Sumarni, N. dan E. Sumiati. 1995. Botani Bawang Merah Teknologi Produksi Bawang Merah. Pusat Penelitian dan pengembangan Hortikultura, Jakarta.
- Suriadikusumah, A., 2014. Pengaruh Aplikasi Hidrogel terhadap beberapa Karakteristik Tanah. UNPAD, Jawa Barat.
- Werdhany, W. I., 2012. Teknologi Hemat Lahan Sistim Vertikultur. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta, Yogyakarta.