

PENGARUH PUPUK TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN ROSELA (*Hibiscus sabdariffa* L) DIBAWAH PENGARUH CEKAMAN KEKERINGAN

¹Dwi Setyo Rini, ²Ning Wikan Utami

^{1,2}Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)

Komplek CSC (Cibinong Science Centre), Jalan Raya Jakarta-Bogor KM 46, Cibinong, Jawa Barat-16911

Email : dw.setyo19@gmail.com

Abstrak

Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L) merupakan salah satu jenis tanaman herba tahunan yang dibudidayakan untuk diambil bunganya. Bunga rosela pada umumnya berwarna merah tua kehitaman dan tidak berbau harum. Dikarenakan kandungan nutrisi serta senyawa kimia pada bunga rosela yang sangat baik untuk kesehatan, masyarakat luas mengolah bunga rosela menjadi berbagai macam produk minuman seperti teh dan sirup serta dapat juga digunakan sebagai bahan pembuatan produk makanan. Rosela tentunya juga berpotensi untuk dapat dikembangkan sebagai tanaman budidaya di lahan kering. Namun demikian, lahan kering yang saat ini luasannya mencapai lebih dari 191 juta ha di Indonesia merupakan salah satu faktor pembatas bagi peningkatan produktivitas tanaman. Hal ini dikarenakan cekaman kekeringan di lahan tersebut dapat menekan pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga menurunkan hasil produksi tanaman. Untuk itu, penelitian mengenai penggunaan pupuk terhadap pertumbuhan rosela dibawah pengaruh stres kering dilakukan untuk mengetahui pengaruh pupuk dalam mengatasi cekaman kekeringan pada media tumbuh tanaman rosela. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) faktorial dengan 2 macam faktor perlakuan yaitu, komposisi pupuk dan perlakuan stres kering, dengan 3 kali pengulangan. Perlakuan pemberian pupuk terdiri dari 3 taraf, yaitu hanya tanah saja, tanah + pupuk kompos (1:1), dan tanah + pupuk kompos + pupuk kandang (2:1:1). Perlakuan stres kering diberikan dalam bentuk interval penyiraman dan terdiri dari 4 taraf, yaitu disiram setiap hari, setiap dua hari sekali, setiap tiga hari sekali, dan setiap empat hari sekali. Pengamatan terhadap indeks toleran dan indeks sensitivitas tanaman rosela terhadap stres kering menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik berkolerasi positif terhadap peningkatan pertumbuhan tanaman rosela dibawah pengaruh cekaman kekeringan.

Kata kunci : Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L), pupuk, cekaman kekeringan.

1. PENDAHULUAN

Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L) merupakan tanaman herba anggota dari famili Malvaceae dan mempunyai lebih dari 1300 spesies yang tumbuh tersebar di seluruh dunia terutama di daerah yang mempunyai iklim semi tropik dan tropik, termasuk di Afrika Tengah dan Afrika Barat, Asia Tenggara, Jamaika Barat, serta di Amerika (Keshavarzi dan Moussavinik, 2011). Di Indonesia, pada umumnya rosela dibudidayakan untuk diambil bunganya. Hal ini dikarenakan bunga rosela kaya akan kandungan pigmen antosianin yang dapat berperan sebagai antioksidan. Selain itu, bunga rosela juga kaya akan betakaroten, vitamin C, tiamin, riboflavin, flavonoid dan niasin (Hayati dkk, 2012). Mahkota bunga rosela diolah dan dikonsumsi dalam bentuk teh, sirup, maupun sebagai campuran untuk membuat kue ataupun roti (Olaleye, 2007).

Cekaman kekeringan merupakan salah satu jenis stres lingkungan yang berdampak langsung terhadap produktivitas hasil pertanian (Taishi dkk, 2006). Berkurangnya ketersediaan air pada media tumbuh mengakibatkan pasokan air yang diserap tanaman juga berkurang. Akibatnya, pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman akan terganggu. Defisit air pada tanaman pastinya juga akan mempengaruhi proses metabolisme dan enzimatis pada tingkat seluler tanaman serta pada tingkat molekuler tanaman (Bhargava dan Sawant, 2013).

Upaya untuk meningkatkan hasil tanaman budidaya dilahan kering sangatlah diperlukan. Hal ini tentunya terkait dengan kemampuan tanah di lahan kering untuk menyediakan unsur hara bagi tanaman yang berasal dari bahan organik tanah (BOT). Bahan organik tanah dapat diperoleh dari pemberian pupuk organik pada tanah. Pupuk organik diketahui mampu memperbaiki sifat-sifat tanah dikarenakan pupuk organik kaya C-organik, N, P, K, dan mempunyai kapasitas tukar ion (KTK) yang tinggi (Indriani, 2010; Barus, 2012). Kompos

merupakan salah satu jenis pupuk organik yang berasal dari pelapukan (dekomposisi) limbah organik seperti seresah daun atau potongan-potongan bagian tanaman yang dilakukan oleh jasad renik (Syafriandi dkk, 2016). Selain kompos, jenis pupuk organik lainnya adalah pupuk kandang. Pupuk kandang merupakan pupuk yang berasal dari limbah kotoran hewan yang telah diolah sedemikian rupa sehingga dapat menjadi sumber nutrisi bagi tanaman (Sejati dkk, 2017).

Lahan kering yang saat ini luasannya mencapai lebih dari 191 juta ha di Indonesia merupakan salah satu faktor pembatas bagi peningkatan produktivitas tanaman. Hal ini dikarenakan cekaman kekeringan di lahan tersebut dapat menekan pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga menurunkan hasil produksi tanaman. Untuk itu, penelitian mengenai penggunaan pupuk terhadap pertumbuhan rosela dibawah pengaruh stres kering dilakukan untuk mengetahui pengaruh pupuk dalam mengatasi cekaman kekeringan pada media tumbuh tanaman rosela sehingga tanaman rosela dapat berproduksi dengan baik.

2. METODE PENELITIAN

2.1. RANCANGAN PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di rumah kaca Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial (3 x 4) dengan dua macam faktor perlakuan yaitu, komposisi pupuk dan perlakuan stres kering, dengan 3 kali pengulangan. Perlakuan pemberian pupuk (M) terdiri dari 3 taraf perlakuan, yaitu tanah 100% (M1), tanah + pupuk kompos dengan perbandingan 1:1, v/v (M2), dan tanah + pupuk kompos + pupuk kandang dengan perbandingan 2:1:1, v/v/v (M3). Perlakuan stres kering diberikan dalam bentuk interval penyiraman (P) dan terdiri dari 4 taraf perlakuan, yaitu disiram setiap hari (P1), setiap dua hari sekali (P2), setiap tiga hari sekali (P3), dan setiap empat hari sekali (P4). Faktor perlakuan mulai diberikan pada tanaman rosela pada saat tanaman berumur 2 minggu hingga tanaman mencapai umur panen 16 minggu. Perlakuan diberikan pada tanaman rosela yang ditanam di dalam polibag berukuran 40 x 60 cm di rumah kaca dengan suhu udara berkisar antara $30\text{ C} \pm 5^{\circ}\text{ C}$ dan kelembaban relatifnya adalah $60\% \pm 20\%$.

2.2. PENGAMATAN

Pengamatan dilakukan pada saat panen tanaman rosela umur 16 minggu. Pengamatan dilakukan baik pada media tanam maupun pada tanaman rosela. Pengamatan pada media tanam dilakukan untuk mengetahui tingkat kekeringan akibat perlakuan penyiraman. Pengamatan ini dilakukan dengan mengukur media tanah menggunakan alat Dewpoint PotentiaMeter WP4. Sebanyak 10 g tanah sebagai media tanam rosela dibutuhkan untuk pengukuran parameter ini.

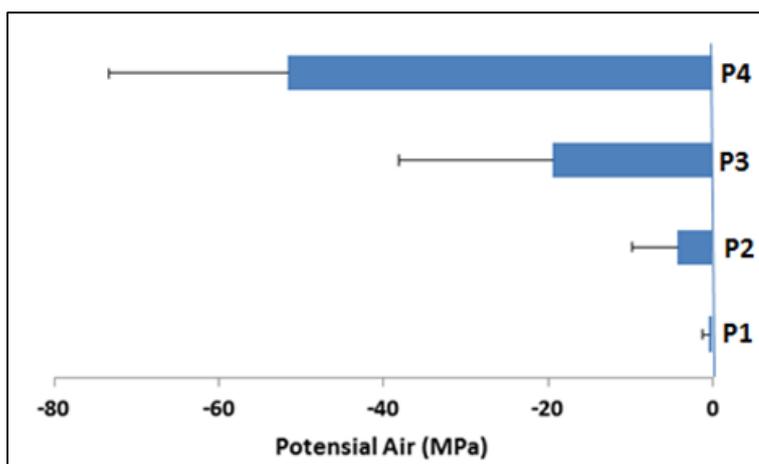
Pengamatan pada tanaman rosela dilakukan untuk mengetahui baik berat basah maupun berat kering tunas dan akar tanaman rosela. Berat basah diukur dengan menimbang langsung tanaman setelah dipanen. Sementara itu, berat kering tanaman diukur dengan menimbang seluruh berat kering tunas dan akar pada saat panen setelah dikeringkan dengan oven pada suhu 60° C selama 48 jam dan telah mencapai berat kering stabil. Data yang didapatkan dianalisa dengan menggunakan software statistik JMP11.

Indeks sensitivitas dan indeks toleran tanaman rosela yang mendapatkan perlakuan stres kering dihitung dengan menggunakan rumus $((1-(Y_{si}/Y_{pi})/SI)$ dan $(Y_{pi} \times Y_{si}) / (Y_p)^2$ secara berurutan. Y_{pi} dan Y_{si} adalah biomassa pada masing-masing perlakuan pada saat perlakuan tanpa stres kering dan ketika mendapatkan perlakuan stres kering. SI (Indeks sensitivitas) dihitung dengan menggunakan rumus $SI = 1-(Y_s/Y_p)$ dimana Y_s dan Y_p adalah rata-rata

biomassa pada semua perlakuan tanpa stres kering dan yang mendapatkan perlakuan stres kering.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan potensial air pada media tanam rosela (Gambar 1) menunjukkan bahwa penyiraman setiap 4 hari sekali (P4) menghasilkan nilai potensial air yang sangat negatif (- 51.56 MPa) dibandingkan dengan perlakuan penyiraman lainnya. Ini menunjukkan bahwa potensial air pada media tanam rosela pada perlakuan penyiraman setiap 4 hari bersifat lebih kering atau tingkat stres keringnya lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sementara itu, nilai potensial air yang paling kecil didapatkan dari perlakuan penyiraman setiap hari yang berarti bahwa media tanam tersebut tingkat stres atau cekaman kekeringannya paling rendah dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya (~ 0 MPa).



Gambar 1. Potensial air pada media tanam rosela (MPa). Nilai potensial air diukur pada saat panen tanaman umur 16 minggu. Perlakuan stress kering yang diberikan adalah disiram setiap hari (P1), disiram setiap dua hari sekali (P2), disiram setiap tiga hari sekali (P3), disiram setiap empat hari sekali (P4).

Tabel 1. Analisa statistik biomassa tanaman rosela

Sumber Keragaman	df	BB akar	BK akar	BB tunas	BK akar
Penyiraman	3	8.328*	0.562	1429.48**	23.19*
Media	2	30.174**	1.069*	2231**	47.59**
Penyiraman*Media	6	5.188	0.455	679.783	14.75

Keterangan : Data yang diikuti oleh * menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% dan ** berbeda sangat nyata pada taraf 1%. Data dianalisa dengan menggunakan software statistik JMP 11. BB = berat basah, BK = berat kering.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan penyiraman berpengaruh nyata terhadap berat basah dan berat kering akar, serta berpengaruh sangat nyata terhadap berat basah tunas. Sementara itu, perlakuan pemberian pupuk organik pada media tanam berpengaruh sangat nyata (taraf 1%) pada parameter berat basah, berat kering akar, dan berat kering tunas serta berpengaruh nyata (taraf 5%) pada parameter berat kering akar. Uji beda nyata jujur (BNJ) pada biomassa tanaman rosela (tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan media tanam yang diberi penambahan kompos dan pupuk kandang (M3) berpengaruh nyata terhadap berat basah akar dan berat basah tunas pada perlakuan P2 (- 4.25 MPa) dan P3 (- 19.56 MPa).

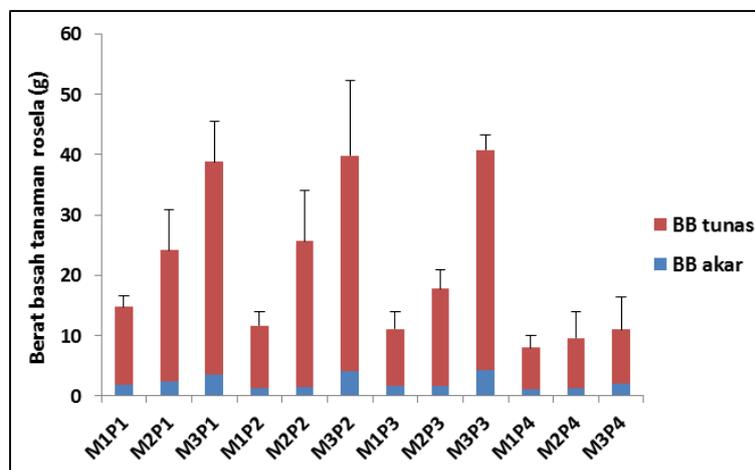
Data berat basah tanaman rosela umur 16 minggu (Gambar 2) menunjukkan bahwa perlakuan penyiraman berpengaruh terhadap berat basah tanaman rosela. Penambahan pupuk pada media tanam mampu meningkatkan berat basah tanaman rosela. Hal ini terlihat pada

perlakuan media tanam yang terdiri dari tanah+kompos+pupuk kandang (2:1:1) yang menunjukkan berat basah tanaman yang nilainya lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan media tanam lainnya pada semua perlakuan stress kering.

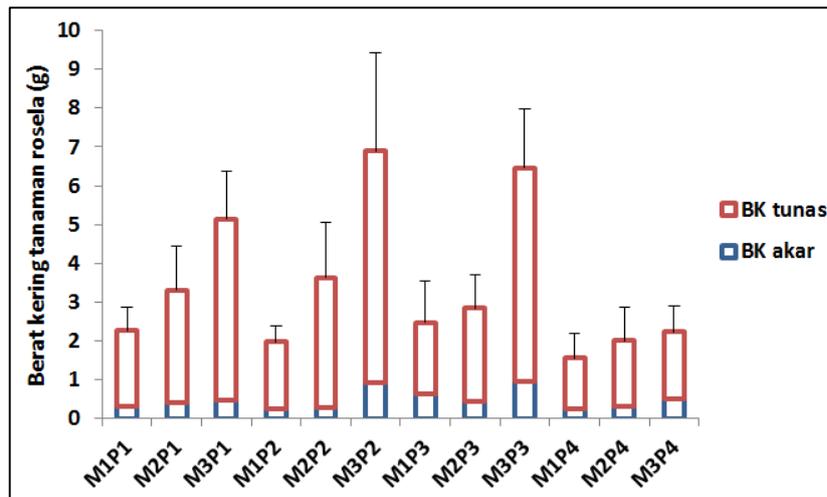
Tabel 2. Pengaruh pemberian pupuk terhadap biomassa rosela dibawah pengaruh cekaman kekeringan

Perlakuan	Berat basah akar (g)		Berat kering akar (g)		Berat basah tunas (g)		Berat kering tunas (g)	
M1P1	1.87	BC	0.30	A	12.90	BC	1.97	CD
M2P1	2.43	ABC	0.40	A	21.73	BC	2.90	BCD
M3P1	3.63	AB	0.47	A	35.17	A	4.67	ABC
M1P2	1.33	C	0.23	A	10.33	BC	1.73	CD
M2P2	1.53	C	0.27	A	24.17	AB	3.37	ABCD
M3P2	4.17	A	0.93	A	35.63	A	5.97	A
M1P3	1.73	BC	0.63	A	9.37	BC	1.83	CD
M2P3	1.72	BC	0.43	A	16.03	BC	2.40	CD
M3P3	4.37	A	0.97	A	36.37	A	5.50	AB
M1P4	1.03	C	0.25	A	6.93	C	1.30	CD
M2P4	1.3	C	0.31	A	8.33	C	1.69	CD
M3P4	2.03	BC	0.51	A	9.00	C	1.72	CD

Angka rerata dalam kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5%. Perlakuan stres kering diberikan dalam bentuk perlakuan penyiraman pada media tanam rosela berupa penyiraman setiap hari (P1), penyiraman setiap dua hari sekali (P2), penyiraman setiap tiga hari sekali (P3), dan penyiraman setiap empat hari sekali (P4). Perlakuan pemupukan pada media tanam diberikan dalam bentuk media tanam berupa tanah tanpa pupuk (M1), media tanah + kompos dengan perbandingan 1:1 (M2), serta media tanah + kompos + pupuk kandang dengan perbandingan (2:1:1).



Gambar 2. Berat basah tanaman rosela (g). Berat basah tanaman diukur pada saat panen umur 16 minggu dengan menimbang langsung berat basah akar dan tunas tanaman rosela pada tiap-tiap perlakuan. Perlakuan stres kering diberikan dalam bentuk perlakuan penyiraman pada media tanam rosela berupa penyiraman setiap hari (P1), penyiraman setiap dua hari sekali (P2), penyiraman setiap tiga hari sekali (P3), dan penyiraman setiap empat hari sekali (P4). Sementara itu, perlakuan pemupukan pada media tanam diberikan dalam bentuk media tanam berupa tanah tanpa pupuk (M1), media tanah + kompos dengan perbandingan 1:1 (M2), serta media tanah + kompos + pupuk kandang dengan perbandingan (2:1:1).



Gambar 3. Berat kering tanaman rosela (g). Berat kering tanaman diukur pada saat panen umur 16 minggu dengan menimbang berat kering akar dan tunas tanaman rosela pada tiap-tiap perlakuan. Pengukuran berat kering akar dilakukan setelah tanaman dikeringkan dalam oven dengan suhu 60⁰ C selama 48 jam dan telah mencapai berat kering stabil. Perlakuan stres kering diberikan dalam bentuk perlakuan penyiraman pada media tanam rosela berupa penyiraman setiap hari (P1), penyiraman setiap dua hari sekali (P2), penyiraman setiap tiga hari sekali (P3), dan penyiraman setiap empat hari sekali (P4). Sementara itu, perlakuan pemupukan pada media tanam diberikan dalam bentuk media tanam berupa tanah tanpa pupuk (M1), media tanah + kompos dengan perbandingan 1:1 (M2), serta media tanah + kompos + pupuk kandang dengan perbandingan (2:1:1).

Pengamatan terhadap berat basah tunas rosela pada saat panen umur 16 minggu menunjukkan bahwa perlakuan pupuk pada media tanam rosela mampu meningkatkan pertambahan berat basah tunas pada perlakuan penyiraman setiap hari, setiap dua hari, dan setiap tiga hari dibandingkan dengan media tanam rosela yang hanya terdiri dari tanah saja. Pertambahan berat basah tunas yang tertinggi dihasilkan pada perlakuan media tanam berupa tanah+kompos+pupuk kandang dengan perbandingan (2:1:1). Sementara itu, pengamatan pada berat kering akar menunjukkan bahwa perlakuan stress kering berpengaruh terhadap berat kering akar tanaman rosela. Perlakuan penambahan kompos dan pupuk kandang pada media tanah (tanah:kompos:pupuk kandang = 2:1:1) cenderung menghasilkan nilai berat kering akar yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan media tanam lainnya.

Sejalan dengan parameter berat basah, pengamatan terhadap berat kering tanaman rosela umur 16 minggu menunjukkan bahwa media tanam tanah yang diberi penambahan kompos dan pupuk kandang menghasilkan nilai berat kering yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan media tanam yang lainnya. Pengamatan pada perlakuan penyiraman setiap 4 hari sekali menunjukkan potensial air pada media tanam sebesar – 51.55 MPa. Ini berarti bahwa media tanam tersebut bersifat sangat kering dimana ketersediaan air pada media tanam sangatlah terbatas. Sebagai akibatnya, pertumbuhan tanaman akan terganggu. Hal ini tampak pada semua parameter pertumbuhan yang diamati dalam kegiatan ini dimana nilai biomasnya lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan stres kering lainnya.

Tabel 1. Indeks sensitivitas terhadap stres (SSI) dan indeks toleran terhadap stres (STI) pada tanaman rosela yang mendapatkan perlakuan stres kering

Perlakuan	Indeks sensitivitas (SSI)	Indeks toleran (STI)
M1P1	0.524	0.038339
M2P1	0.522	0.06515
M3P1	0.513761	0.145252
M1P2	2.518519	0.027385
M2P2	3.260274	0.041053
M3P2	-1.29392	0.166573
M1P3	5.666667	0.035601
M2P3	22.82192	0.046408
M3P3	-16.0122	0.174568
M1P4	0.992991	0.021224
M2P4	1.035975	0.034806
M3P4	0.979508	0.081288

Dari tabel diatas tampak bahwa pada masing-masing perlakuan stres kering, aplikasi penggunaan kompos dan pupuk kandang pada media tanam mempunyai indeks sensitivitas terhadap stres (SSI) yang cenderung lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan media tanam lainnya pada tingkat stres kering yang sama. Sejalan dengan hal tersebut, data pada indeks toleran terhadap stres (STI) menunjukkan bahwa penggunaan kompos dan pupuk kandang pada media tanam menghasilkan nilai indeks toleran terhadap stres yang lebih tinggi dibandingkan dengan media tanam lainnya pada tiap-tiap perlakuan dengan tingkat stres kering yang sama.

Pengaruh kompos dan pupuk kandang telah diketahui mampu meningkatkan kesuburan tanah terlebih ketika ditambahkan pada tanah kering. Kompos dan pupuk kandang merupakan pupuk organik yang dapat berfungsi sebagai sumber nutrisi, baik makro maupun mikro, yang merupakan faktor yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman (Taheri dkk, 2001). Keduanya manakala diaplikasikan pada media tanam pada takaran yang sesuai akan mempengaruhi sifat fisik dan kimia tanah terkait dengan ketersediaan nutrisi yang ada padanya (Bekeko, 2014). Kompos dan pupuk kandang dapat meningkatkan tidak hanya kesuburan tanah, akan tetapi juga mampu meningkatkan kemampuan tanah untuk mengikat air, meningkatkan jumlah ketersediaan oksigen pada tanah, serta menurunkan tingkat erosi tanah (Hamza and Abd-Elhady, 2010). Selain itu, pupuk organik diketahui juga mampu menciptakan lingkungan yang baik bagi kehidupan jasad renik pada media tanam sehingga dapat menyuburkan tanah (Syafriandri dkk, 2016).

4. SIMPULAN

Perlakuan pemberian kompos pada media tanam (tanah : kompos = 1:1) dan pupuk kandang pada media tanaman (tanah:kompos:pupuk kandang = 2:1:1) mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman tanaman rosela dibawah cekaman kekeringan dengan tingkat stress kering sebesar – 4.25 MPa dan – 19.56 MPa.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Bekeko, Z. 2014. Effect of enriched farmyard manure and inorganic fertilizers on grain yield and harvest index of hybrid maize (bh-140) at Chiro, eastern Ethiopia. *African Journal of Agriculture Research*, 9(7):663-669.
- Bhargava, S and Sawant, K. 2013. Drought stress adaptation: metabolic adjustment and regulation of gene expression. *Plant Breeding*. Volume 132, Issue 1, Pages 21–32.

- Hayati, E.K., Budi, U.S. dan Hermawan, R. 2012. Konsentrasi total senyawa antosianin ekstrak kelopak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) : pengaruh temperatur dan pH. *Jurnal Kimia*. Vol 6 (2).
- Indriani, Y.H. 2010. Pembuatan kompos secara kilat. Penebar Swadaya, Bogor. *J. Med. Plants Res.*, 1(1): 009-013.
- Junita, B. 2012. Pengaruh aplikasi pupuk kandang dan sistem tanam terhadap hasil varietas unggul padi gogo pada lahan kering masam di Lampung. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 1(1) : 102 – 106.
- Keshavarzi, M.H.B dan Moussavinik, S.M. 2011. The effect of different NaCl concentration on early germination growth of *Hibiscus sabdariffa* seedlings. *Annals of Biological Research*, 2(4):143-149.
- Marsono dan Sigit. 2001. Pupuk Akar, Jenis, dan Aplikasi. Penebar Swadaya. Jakarta
- Olaleye, M.T. 2007. Cytotoxicity and antibacterial activity of methanolic extract of *Hibiscus sabdariffa*.
- Sejati, H.K., Astiningrum M., dan Tujiyanta. 2017. Pengaruh macam pupuk kandang dan konsentrasi *Pseudomonas fluorescens* pada hasil tanaman bawang merah (*Allium cepa* L) varietas crok kuning. *VIGOR : Jurnal Ilmu Pengetahuan Tropika dan Subtropika*, 2(2): 55-59.
- Syafriandri, Murniati, Idwar. 2016. Pengaruh jenis kompos terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jom Faperta* 3(2).
- Taheri N., Heidari S.A.H., Yousefi K., Mousavi S.R. 2001. Effect of organic manure with phosphorus and zink on yield of seed potato. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5 : 775-780.
- Taishi U, Fujita M, Fujita Y, Yamaguchi-Shinozaki K, and Shinozaki K. 2006. Engineering drought tolerance in plants: Discovering and tailoring genes to unlock the future. *Current Opinion in Biotechnology*. 17(2): 113–22.