

Kajian Cekaman Kekeringan Sesudah Masa Berbunga Tanaman Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) pada Tanah Entisol

Apriana Hoar Seran^a dan Krisantus Tri Pambudi Raharjo^b

^a Fakultas Pertanian, Universitas Timor, Kefamenanu, TTU – NTT, Indonesia.

^b Fakultas Pertanian, Universitas Timor, Kefamenanu, TTU – NTT, Indonesia, email: initriraharja@gmail.com

Article Info

Article history:

Received 19 Juni 2018

Received in revised form 1 Juli 2018

Accepted 14 Juli 2018

DOI:

<https://doi.org/10.32938/sc.v3i03.331>

Keywords:

Cekaman Kekeringan

Masa Berbunga

Kacang Merah

Abstrak

Kacang merah merupakan legum penting bagi konsumsi manusia dan dianggap sebagai sumber protein nabati utama untuk konsumsi langsung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh cekaman kekeringan pada sesudah masa berbunganya tanaman kacang merah yang ditanam di tanah entisol. Percobaan lapangan dilaksanakan pada bulan Juni sampai bulan Desember 2017, di kebun percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Timor. Kelurahan Sasi, Kecamatan Kota Kefamenanu, Kabupaten TTU, menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktor tunggal yang diulang 14 kali. Faktor yang diterapkan adalah cekaman kekeringan sesudah masa berbunga yang terdiri: kontrol (tidak cekaman), 1 minggu sesudah primordia tanpa penyiraman, dan 2 minggu sesudah masa berbunga tanpa penyiraman. Pengamatan meliputi suhu udara, kelembapan udara, kadar lengas tanah, berat volume tanah, tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar tajuk, berat segar akar, berat segar tanaman, berat kering tajuk, berat kering akar, bobot kering berangkasan tanaman, bobot kering total berangkasan, rasio tajuk akar, jumlah biji per polong, jumlah polong per tanaman, bobot biji kering per tanaman, indeks panen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cekaman kekeringan sesudah masa primordia atau berbunganya kacang merah memberikan pengaruh buruk terhadap tanaman kacang merah, sehingga mengakibatkan gagalnya produksi biji.

1. Pendahuluan

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan legume penting bagi konsumsi manusia dan dianggap sebagai sumber protein nabati utama untuk konsumsi langsung. Kacang merah banyak ditanam di bawah kondisi kering di Amerika latin. Kekeringan merupakan salah satu faktor pembatas utama untuk produksinya, yang dapat mengurangi produksi biji-bijian secara signifikan, di daerah yang dibudidayakan tanpa irigasi (Rosales dkk., 2012). Spesies kacang merah sangat tidak tahan terhadap cekaman kekeringan sehingga dari hasil yang diperoleh sekitar 60% mengalami penurunan akibat kekeringan. Kacang merah atau kacang jogo yang ditanam di daerah Pulau Jawa, umumnya sudah merupakan kultivar lokal yang dibudidayakan di daratan medium (Sanjaya & Permadi, 1990). Kacang merah atau buncis tipe tegak (kacang jogo) dipanen saat seluruh daun tanaman menguning dan polong telah mengering. Biasanya umur panen kacang merah sekitar 72 hari setelah tanam. Biji kacang merah yang dipetik sebelum tua (masak fisiologis) memiliki kualitas yang Rendah (biji mudah keriput), namun pemetikan polong juga tidak boleh terlambat sebab polong akan pecah sehingga akan banyak biji yang hilang sehingga menurunkan produktivitasnya (Cahyono, 2007). Umur berbunga kacang merah adalah 32-40 hari setelah tanam (Rizqiani dkk., 2006), sehingga dapat diperkirakan benih kacang merah mencapai masak fisiologis pada kisaran 30-40 hari setelah antesis. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk menentukan waktu masak fisiologis yang tepat sehingga hasil benih kacang merah yang merupakan hasil koleksi dari petani di tiga wilayah produksi kacang merah di Jawa Tengah dan DIY memiliki hasil dan kualitas benih yang tinggi.

Saat terjadi cekaman kekeringan selama fase reproduksi pada tanaman kacang merah dapat menyebabkan secara nyata menurunkan hasil biji kacang merah (Pimentel dkk., 1999). Biochar merupakan bahan pembenah tanah yang telah lama dikenal dalam bidang pertanian yang berguna untuk meningkatkan produktivitas tanah. Bahan utama untuk pembuatan biochar adalah limbah-limbah Pertanian dan perkebunan seperti sekam padi, tempurung kelapa, kulit buah kakao, serta kayu-kayu yang berasal dari tanaman hutan industri (Glaser dkk., 2002).

Kecamatan Miomaffo Barat merupakan sentra produksi kacang merah karena kecocokan adaptasi tanaman ini yang membutuhkan wilayah berhawa sejuk. Hasil wawancara dengan para petani, menyatakan bahwa beberapa tahun terakhir hingga musim tanam pada tanggal 25-07-2017 di Kecamatan Miomaffo Barat (Eban) hasil rerata di tingkat petani menurun, terutama bila terdapat hujan yang berlebihan ataupun kekeringan pada masa sebelum berbunga dan sesudah berbunga (Leolmin, 2017).

Menurut (Lehmann & Joseph, 2009), biochar diproduksi dari bahan organik yang sulit terdekomposisi, yang dibakar tidak sempurna (*pyrolysis*) atau tanpa oksigen pada suhu yang tinggi. Arang hayati yang terbentuk dari pembakaran ini akan menghasilkan karbon aktif, yang mengandung mineral seperti kalsium (Ca) atau magnesium (Mg) dan karbon anorganik. Kualitas senyawa organik yang terkandung dalam biochar terkandung pada asal bahan organik dan metode karbonisasi. Dengan kandungan senyawa organik dan anorganik yang terdapat di dalamnya, biochar banyak digunakan sebagai bahan ameliorant untuk meningkatkan kualitas tanah, khususnya tanah marginal (Rondon dkk., 2007).

2. Metode

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan bulan Desember 2017, di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Timor. Kelurahan Sasi, Kecamatan Kota Kefamenanu, Kabupaten TTU. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak lengkap (RAL) faktor tunggal yang diulang 14 kali. Faktor yang diterapkan adalah cekaman kekeringan sesudah masa berbunga yang terdiri: kontrol (tidak cekaman), 1 minggu sesudah primordia (MSP) tanpa penyiraman, dan 2 minggu sesudah

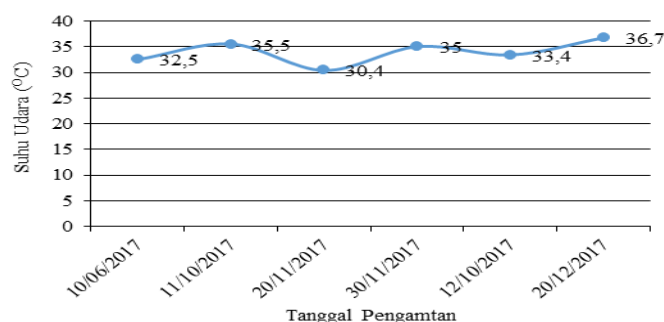
masa berbunga (MSP) tanpa penyiraman. Sehingga terdapat 42 satuan percobaan.

Beberapa tahapan pelaksanaan penelitian ini adalah Persiapan benih, pembuatan biochar, persiapan tanah, persiapan polibag, pemupukan, penanaman, pemeliharaan dan panen. Pembuatan biochar menggunakan bahan baku biochar berupa limbah sekam padi yang dikumpulkan dari tempat penggilingan padi. Pembuatan biochar dengan cara pembakaran bahan baku pada suhu pembakaran sekitar 400°C. Setelah dibakar, disiram air hingga apinya mati kemudian dikeringkan. Variabel pengamatan yang diamati yaitu : Suhu udara, kadar lengas tanah, tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar tajuk, berat segar akar, berat kering tajuk, berat kering akar, bobot kering berangkasan tanaman, bobot kering total berangkasan, rasio tajuk akar, jumlah biji per polong, jumlah polong per tanaman, bobot biji kering per tanaman dan indeks panen. Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam (Anova) dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh antar perlakuan. Selanjutnya rata-rata perlakuan diuji dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan tingkat signifikan 5% (Gomez & Gomez, 1984).

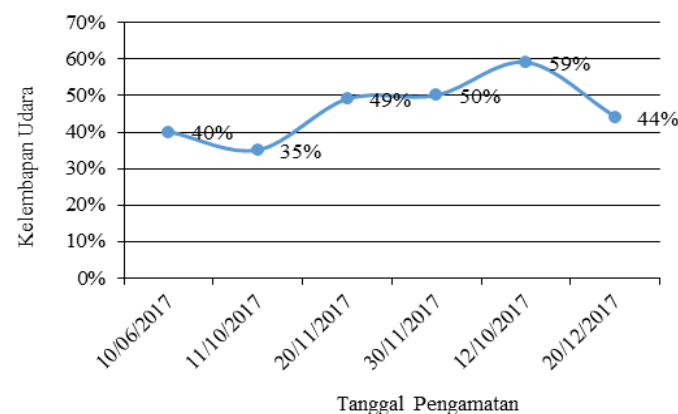
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Suhu Udara

Suhu udara selama penelitian berlangsung berkisar antara 30,4°C–36,7°C. Fluktuasi suhu udara selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Suhu Udara



Gambar 2. Kelembapan Udara

3.2 Kelembapan Udara

Kelembapan udara selama penelitian berkisar antara 35%–59%. Fluktuasi kelembapan udara selama penelitian dapat dilihat pada [Gambar 2](#).

3.3 Kadar Lengas Tanah

Hasil analisis sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa cekaman kekeringan terhadap pengamatan kadar lengas tanah 21 HST tidak berbeda nyata. Tetapi kontrol menghasilkan nilai paling tertinggi ([Tabel 1](#)).

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan terhadap Parameter Lingkungan Kadar Lengas Tanah (%)

Cekaman Kekeringan (MSP)	Waktu Pengamatan (HST)			
	21	35	42	72
Kontrol	30,75 a	29,20 a	29,26 a	30,15 a
1	30,38 a	29,63 a	16,05 b	29,81 a
2	30,12 a	16,54 b	12,01 c	28,05 a
Signifikansi	NS	*	**	NS

Keterangan: NS = tidak berbeda nyata; * = berbeda nyata; ** = berbeda sangat nyata; angka diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat pada tingkat nyata (α) 5% menurut uji DMRT.

3.4 Berat Volume Tanah

Hasil analisis sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa pengamatan lingkungan berat volume tanah cekaman kekeringan berbeda sangat nyata dan kontrol menghasilkan nilai paling tertinggi.

Tabel 2. Pengaruh Perlakuan terhadap Berat Volume Tanah (g/cm³)

Cekaman Kekeringan (MSP)	Waktu Pengamatan (HST)			
	21	35	42	72
Kontrol	1,47 a	1,58 a	1,56 a	1,55 a
1	1,15 a	1,13 b	0,93 b	1,10 b
2	1,32 a	0,92 b	0,87 b	1,08 b
Signifikansi	**	*	**	*

Keterangan: NS = tidak berbeda nyata; * = berbeda nyata; ** = berbeda sangat nyata; angka diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat pada tingkat nyata (α) 5% menurut uji DMRT.

3.5 Tinggi Tanaman

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa cekaman kekeringan pada masa sesudah berbunga berpengaruh nyata. Kontrol menghasilkan tinggi tanaman paling tinggi.

Tabel 3. Pengaruh Perlakuan terhadap Parameter Tinggi Tanaman (cm)

Cekaman Kekeringan (MSP)	Waktu Pengamatan (HST)				
	14	21	28	35	42
Kontrol	18,98 a	28,50 a	34,60 a	39,94 a	44,18 a
1	17,92 a	23,44 b	28,68 a	34,42 a	37,70 a
2	16,74 a	24,98 b	32,42 a	33,70 a	39,24 a
Signifikansi	NS	**	*	*	*

Keterangan: NS = tidak berbeda nyata; * = berbeda nyata; ** = berbeda sangat nyata; angka diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat pada tingkat nyata (α) 5% menurut uji DMRT.

3.6 Jumlah Daun

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa Pengaruh perlakuan cekaman kekeringan berpengaruh nyata. Jumlah daun terbanyak terdapat pada kontrol.

Tabel 4. Pengaruh Perlakuan terhadap Parameter Jumlah Daun (helai)

Cekaman Kekeringan (MSP)	Waktu Pengamatan (MST)				
	2	3	4	5	6
Kontrol	5,20 a	9,40 a	15,40 a	25,40 a	28,20 a
1	5,00 a	8,00 a	14,60 a	23,40 a	22,20 a
2	4,40 a	8,00 a	13,60 a	22,40 a	17,80 a
Signifikansi	*	**	NS	*	*

Keterangan: NS = tidak berbeda nyata; * = berbeda nyata; ** = berbeda sangat nyata; angka diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat pada tingkat nyata (α) 5% menurut uji DMRT.

3.7 Luas Daun

Hasil analisis sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa pengamatan cekaman kekeringan pada masa sesudah berbunga berpengaruh nyata karena luas daun terdapat paling luas pada kontrol.

Tabel 5. Pengaruh Perlakuan terhadap Luas Daun (cm²)

Cekaman Kekeringan (MSP)	Waktu Pengamatan (MST)				
	2	3	4	5	6
Kontrol	165,67 a	412,94 a	1066,5 a	1011,2 a	1152,4 a
1	160,81 a	305,45 a	819,9 a	962,6 a	860,7 a
2	131,69 a	279,24 a	650,1 a	644,7 a	549,6 a
Signifikansi	*	*	*	*	NS

Keterangan: NS = tidak berbeda nyata; * = berbeda nyata; ** = berbeda sangat nyata; angka diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat pada tingkat nyata (α) 5% menurut uji DMRT.

3.8 Berat Segar Akar

Hasil analisis sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa cekaman kekeringan pada masa sesudah berbunga berpengaruh nyata karena Berat Segar akar yang terdapat pada kontrol dapat menghasilkan paling banyak (57.75) dan berpengaruh nyata dengan cekaman kekeringan.

Tabel 6. Pengaruh Perlakuan terhadap Parameter Berat Segar Akar (g)

Cekaman Kekeringan (MSP)	Waktu Pengamatan (HST)			
	30	45	60	72
Kontrol	6,65 b	39,48 a	38,44 a	57,75 a
1	8,69b a	18,47 b	18,44 b	27,62 b
2	10,32 a	7,12 c	10,90 c	35,53 a
Signifikansi	**	*	*	**

Keterangan: NS = tidak berbeda nyata; * = berbeda nyata; ** = berbeda sangat nyata; angka diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat pada tingkat nyata (α) 5% menurut uji DMRT.

3.9 Berat Segar Tajuk

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa pengamatan 60 HST cekaman kekeringan masa sesudah berpengaruh nyata. Berat segar tajuk menghasilkan paling berat terdapat pada kontrol dan berpengaruh nyata pada cekaman kekeringan.

Tabel 7. Pengaruh Perlakuan terhadap Parameter Berat Segar Tajuk (g)

Cekaman Kekeringan (MSP)	Waktu Pengamatan (HST)			
	30	45	60	72
Kontrol	20,78 a	50,34 a	83,04 a	63,93 a
1	15,74 a	41,35 b	37,34 b	45,94 a
2	18,40 a	20,92 c	26,68 c	35,88 a
Signifikansi	*	*	*	**

Keterangan: NS = tidak berbeda nyata; * = berbeda nyata; ** = berbeda sangat nyata; angka diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat pada tingkat nyata (α) 5% menurut uji DMRT.

3.10 Berat Kering Tajuk

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa berat kering tajuk berbeda sangat nyata pada perlakuan cekaman kekeringan dan pengamatan 30 HST dan 72 HST, sedangkan 45 HST dan 60 HST berbeda nyata. Pengamatan 60 HST perlakuan cekaman kekeringan menghasilkan berat kering tajuk paling berat (16.88 g) dan berpengaruh nyata pada cekaman kekeringan.

Tabel 8. Pengaruh Perlakuan terhadap Parameter Berat Kering Tajuk (g)

Cekaman Kekeringan (MSP)	Waktu Pengamatan (HST)			
	30	45	60	72
Kontrol	3,41 a	9,86 a	16,88 a	13,11 a
1	2,37 a	8,24 b	6,45 b	8,39 b
2	3,58 a	3,93 c	4,57 b	8,33 b
Signifikansi	**	*	*	**

Keterangan: NS = tidak berbeda nyata; * = berbeda nyata; ** = berbeda sangat nyata; angka diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat pada tingkat nyata (α) 5% menurut uji DMRT.

3.11 Berat Kering Akar

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa berat kering akar berbeda sangat nyata pengaruh perlakuan cekaman kekeringan pada pengamatan 30 HST, sedangkan 45 HST berbeda sangat nyata, 60 HST berbeda nyata dan 72 HST berbeda sangat nyata. Berat kering akar terberat pada pengamatan 45 HST (12,98 g) maupun 72 HST (7,83 g) dihasilkan berat kering akar perlakuan cekaman kekeringan terdapat pada kontrol.

Tabel 9. Pengaruh Perlakuan terhadap Parameter Berat Kering Akar (g)

Cekaman Kekeringan (MSP)	Waktu Pengamatan (HST)			
	30	45	60	72
Kontrol	1,35 b	12,98 a	5,61 a	7,83 a
1	1,63 a	7,34 b	2,07 b	3,49 b
2	2,16 a	3,03 c	1,40 b	3,39 b
Signifikansi	**	**	*	**

Keterangan: NS = tidak berbeda nyata; * = berbeda nyata; ** = berbeda sangat nyata; angka diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat pada tingkat nyata (α) 5% menurut uji DMRT.

3.12 Parameter Bobot Kering Total Berangkasan (g), Rasio Tajuk Akar (g) dan Indeks Panen (%)

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa cekaman kekeringan berpengaruh nyata terhadap rasio tajuk akar, indeks panen, dan bobot kering total berangkasan. Cekaman kekeringan primordial sesudah masa berbunga meningkatkan bobot kering total berangkasan dan, indeks panen. Meningkatnya

cekaman kekeringan bobot kering total berangkas dan indeks panen dan dapat menurunkan hasil pada rasio tajuk akar yang terdapat pada kontrol.

Tabel 10. Pengaruh Perlakuan terhadap Parameter Bobot Kering Total Berangkas (g), Rasio Tajuk Akar (g) dan Indeks Panen (%).

Cekaman Kekeringan (MSP)	Rasio Tajuk Akar (g)	Indeks Panen (%)	Bobot Kering Berangkas (g)
Kontrol	2,08 a	26,068 a	28,91 a
1	1,98 a	24,738 a	19,13 b
2	1,91 a	22,958 a	16,83 b
Signifikansi	*	**	**

Keterangan: NS = tidak berbeda nyata; * = berbeda nyata; ** = berbeda sangat nyata; angka diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat pada tingkat nyata (α) 5% menurut uji DMRT.

3.13 Parameter Hasil

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan cekaman kekeringan berpengaruh nyata terhadap hasil tanaman. Tanaman kontrol secara signifikan meningkatkan memiliki komponen hasil yang nilainya lebih tinggi dibanding tanaman yang tercekam kekeringan 1 dan 2 minggu sesudah masa primordia berbunga, yang meliputi jumlah biji per tanaman, jumlah polong per tanaman, bobot segar polong per tanaman dan bobot kering polong per tanaman.

Tabel 11. Komponen Hasil

Cekaman Kekeringan (MSP)	Jumlah Biji Per Tanaman	Jumlah Polong Per Tanaman	Bobot Segar Polong Per Tanaman	Bobot Kering Polong Per Tanaman
Kontrol	48,80 a	23,60 a	40,01 a	9,61 a
1	43,60 a	22,00 a	35,47 a	6,21 a
2	24,80 b	19,00 a	23,77 b	5,06 b
Signifikansi	**	NS	**	**

Keterangan: NS = tidak berbeda nyata; * = berbeda nyata; ** = berbeda sangat nyata; angka diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat pada tingkat nyata (α) 5% menurut uji DMRT.

3.14 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman kacang merah pada tanah entisol dapat memberikan hasil yang kurang memadai karena solum tanahnya yang tipis dan juga bahan organik yang rendah atau tanahnya masih mudah sehingga dapat memberikan hasil yang tidak baik terhadap cekaman kekeringan atau minggu sesudah berbunga (primordial) (Munir, 1996).

Defisiensi air yang terus menerus akan menyebabkan perubahan irreversibel (tidak dapat balik) dan pada gilirannya tanaman akan mati atau dapat menurunkan hasil pada tanaman kacang merah sesudah masa berbunga (primordial) dan berpengaruh nyata terhadap cekaman kekeringan (Haryati, 2003).

Dari hasil pengamatan cekaman kekeringan sesudah masa berbunga (primordial) dapat menurunkan hasil atau pengaruh buruk terhadap tanaman kacang merah, terdapat pada kadar lengas tanah, berat volume tanah, berat segar akar, berat segar tajuk, berat kering tajuk, dan berat kering akar karena respons tanaman terhadap stres air sangat ditentukan oleh tingkat stres yang dialami dan fase pertumbuhan tanaman kacang merah saat mengalami cekaman. Respons tanaman yang mengalami cekaman kekeringan mencakup perubahan ditingkat seluler dan molekuler seperti perubahan pada pertumbuhan tanaman kacang merah, volume sel menjadi lebih kecil, penurunan luas daun, daun menjadi tebal, adanya rambut pada daun, peningkatan rasio akar-tajuk, sensitivitas stomata, penurunan laju fotosintesis, perubahan metabolisme karbon dan nitrogen, perubahan produksi aktivitas enzim dan hormon, serta perubahan ekspresi (Sinaga, 2008).

4. Simpulan

Cekaman kekeringan berpengaruh buruk terhadap proses pertumbuhan dan hasil pada tanaman kacang merah, sehingga mengakibatkan gagalnya produksi biji.

Pustaka

- Cahyono, B. 2007. *Kacang Buncis. Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Yogyakarta: Kanisius.
- Glaser, B., Lehmann, J. & Zech, W. 2002. [Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal—a review. *Biology and fertility of soils*, 35\(4\): 219–230.](#)
- Gomez, K.A. & Gomez, A.A. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. New York: John Wiley & Sons.
- Haryati 2003. [Pengaruh Cekaman Air Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman.](#)
- Lehmann, J. & Joseph, S. 2009. *Biochar for environmental management: an introduction. In Biochar for Environmental Management: Science and Technology*. London: Earthscan.
- Leolmin 2017. *Kacang Merah di Miomaffo Barat*.
- Munir, M. 1996. *Tanah-Tanah Utama Indonesia*. Jakarta: Dunia Pustaka Jaya.

- Pimentel, C., Laffray, D. & Louguet, P. 1999. [Intrinsic water use efficiency at the pollination stage as a parameter for drought tolerance selection in *Phaseolus vulgaris*. *Physiologia Plantarum*, 106\(2\): 184–189.](#)
- Rizqiani, N.F., Ambarwati, E. & Yuwono, N.W. 2006. [Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis \(*Phaseolus Vulgaris L.*\) Daratan Rendah. *Ilmu Pertanian*, 13\(2006\): 43–53.](#)
- Rondon, M.A., Lehmann, J., Ramirez, J. & Hurtado, M. 2007. [Biological nitrogen fixation by common beans \(*Phaseolus vulgaris L.*\) increases with bio-char additions. *Biology and Fertility of Soils*, 43\(6\): 699–708.](#)
- Rosales, M.A., Ocampo, E., Rodríguez-Valentín, R., Olvera-Carrillo, Y., Acosta-Gallegos, J. & Covarrubias, A.A. 2012. [Physiological analysis of common bean \(*Phaseolus vulgaris L.*\) cultivars uncovers characteristics related to terminal drought resistance. *Plant Physiology and Biochemistry*, 56: 24–34.](#)
- Sanjaya, L.L. & Permadi, A.H. 1990. [Penampilan beberapa kacang jogo lokal \(*Phaseolus vulgaris, L.*\) di dataran tinggi Lembang. *Bulletin Penelitian Hortikultura*, 20: 125–136.](#)
- Sinaga, R. 2008. [Analisis Model Ketahanan Rumput Gajah Dan Rumput Raja Akibat Cekaman Kekeringan Berdasarkan Respons Anatomi Akar Dan Daun. *Jurnal Biologi Sumatra*, 2\(1\): 17–20.](#)