

Pengaruh Penggunaan Mulsa Pada Berbagai Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Merah Varietas Lembah Palu

Adnan

asp56949@gmail.com

Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Madako

Abstract

This study aims to determine the effect of mulch using different plant spacing on growth and yield of shallot Palu valley varieties. This study was conducted in December 2017 to February 2018. The was field experiments using a split plot design with the main plot is a type of mulch consists of : without mulch, mulch rice husk, and mulch sawdust. The subplot is a spacing comprising: a spacing of 10 cm x 20 cm, 15 cm x 20 cm and 20 cm x 20 cm. There are nine combination treatment and combination treatment was repeated three times so that overall there are 27 experimental units. The results showed that: (1) There is no interaction between the use of mulch and different spacing on the growth and yield of shallot. (2) Mulch sawdust generating plant height, longest leaf length on destructive plants and weight of the fresh tubers per hectare eskip. While rice husk mulch produce fresh weight eskip tuber per clumps, tuber water content, diameter and length of the root tuber higher. Lowest growth and yield of shallot was found in without mulch treatment. (3) plant spacing treatment of 10 cm x 20 cm produce the number of leaves, number of tubers per clumps were higher respectively by 7.76 per clump. While the spacing of 15 cm x 20 cm of fresh weight yield per hectare of tubers with a higher leaf 7,12 ton / ha. At a spacing of 20 cm x 20 cm of fresh weight tuber yield per hectare eskip of 4.36 tons / ha.

Keywords: Shallot, type of mulch, Plant Spacing.

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L) merupakan komoditi hortikultura berupa sayuran umbi yang mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi dan juga dimanfaatkan sebagai salah satu bumbu penyedap masakan maupun obat-obatan tradisional, sehingga komoditi ini mempunyai peranan yang sangat penting untuk dibudidayakan.

Sulawesi Tengah merupakan salah satu daerah penghasil bawang goreng cukup terkenal dengan rasa dan aromanya yaitu bawang merah varietas lembah Palu yang banyak diusahakan di Kota Palu dan sekitarnya, terutama pada sentra bawang merah di Kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi.

Permintaan bawang merah varietas lembah Palu untuk diolah menjadi bawang goreng khas Palu Sulawesi Tengah terus meningkat, terutama dalam mengupayakan komoditi ini menjadi komoditas ekspor, namun secara umum hasil bawang merah di Sulawesi Tengah rata-rata baru mencapai 3,5-4,5 ton/ha,

sedangkan potensi hasilnya dapat mencapai 10-12 ton/ha (BPTP Sulteng, 2004).

Bawang merah Palu dikembangkan di lahan sawah dan lahan kering yang beriklim kering dengan curah hujan kurang 1.500 mm/tahun dan umumnya terdapat di dataran alluvial, dengan luas lahan garapan lebih kecil 0,5 ha untuk sekitar 80% petani dan sisanya memiliki luas lahan garapan diatas 0,5 ha (Nilam Sari, 2007). Sedangkan tahun 2012 luas panen bawang merah di Sulawesi Tengah 1.765 ha, produksi 7,272 ton, produktivitas 4,12 ton/ha dan tahun 2013 luas panen 1,499 ha, produksi 2,350 ton, produktivitas 4,71 ton/ha (BPS, 2014).

Kegiatan untuk meningkatkan produksi bawang merah banyak menghadapi kendala antara lain semakin menurunnya kualitas kesuburan tanah pada lahan pertanian yang berdampak pada penurunan produktivitas disentra-sentra produksi. Sehingga diperlukan asupan paket teknologi untuk menanggulangi

masalah tersebut agar produksi bawang merah dapat semakin meningkat dan berkelanjutan.

Varietas bawang merah yang ditanam di Indonesia cukup banyak macamnya, tetapi umumnya produksi varietas tersebut masih rendah. Beberapa hal yang membedakan varietas bawang merah satu dengan yang lainnya dan biasanya didasarkan pada bentuk, ukuran, warna, kekenyalan, aroma umbi, umur tanaman, ketahanan terhadap penyakit serta hujan (Rahayu dan Berlian, 2007).

Masalah utama yang menjadi faktor penghambat pengembangan bawang merah di lembah Palu tersebut adalah air. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Puslitbangtanak (2004) bahwa faktor pembatas utama pengembangan bawang merah dilembah Palu adalah ketersediaan air. Upaya untuk memenuhi kebutuhan air pada lingkungan tumbuh tanaman bawang merah lembah Palu terutama pada lahan kering dapat dilakukan dengan cara menambahkan mulsa untuk meningkatkan kemampuan tanah mengikat air serta mencegah kehilangan air akibat infiltrasi dan perkolasi pada lingkungan pertanaman.

Penggunaan mulsa dapat mereduksi penguapan dan kecepatan kehilangan air permukaan, sehingga kelembaban tanah dan ketersediaan air di lingkungan perakaran tetap dapat terjaga (Noorhadi dan Sudadi, 2003).

Jarak tanam merupakan komponen bercocok tanam yang menentukan pertumbuhan tanaman. Dengan menerapkan jarak tanam diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan lahan. Pengaturan jarak tanam dapat berpengaruh pada penerimaan cahaya matahari pada setiap tanaman, selain itu juga berpengaruh pada penerimaan unsur hara, air dan udara (Cahyono, 2008). Penelitian pemberian mulsa dan pengaturan jarak tanam diharapkan dapat memperoleh cara budidaya tanaman bawang merah yang tepat, sehingga produksinya dapat ditingkatkan.

Berdasarkan uraian-uraian tersebut maka dilakukan penelitian tentang pengaruh penggunaan mulsa arang sekam padi, mulsa serbuk gergaji kayu dan jarak tanam 10 cm x 20

cm, 15 cm x 20 cm, 20 cm x 20 cm terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah varietas lembah palu.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh interaksi perlakuan jarak tanam pada mulsa arang sekam padi dan mulsa serbuk gergaji kayu terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah varietas lembah palu. Sedangkan kegunaan penelitian adalah diharapkan sebagai bahan informasi tentang budidaya tanaman bawang merah khususnya bawang merah varietas lembah Palu dengan menggunakan mulsa dan pengaturan jarak tanam yang sesuai di lahan kering.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2017 sampai Pebruari 2018. Lokasi penelitian di lahan pertanian Desa Sidera, Kab. Sigi Biromaru, Sulawesi Tengah. Pengujian sifat kimia entisol Sidera sebelum penelitian dilakukan di Laboratorium Analisis Sumber Daya Alam dan Lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Tadulako.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi hand traktor, cangkul, skop, meteran, hand sprayer, springkel, alat pengukur suhu tanah (Soil Survey Instrument), alat ukur timbangan, papan label, kertas, kamera dan alat tulis menulis. Adapun bahan yang digunakan adalah benih bawang merah varietas lembah palu, mulsa arang sekam padi, mulsa serbuk gergaji kayu, pupuk urea, pupuk ZA, pupuk SP-36, pupuk KCl dan pestisida Dithane M-45 80 WP.

Penelitian ini dalam bentuk percobaan lapangan dan ditata dengan menggunakan rancangan petak terpisah dengan petak utama adalah jenis mulsa yang terdiri atas: tanpa mulsa, mulsa arang sekam padi dan mulsa serbuk gergaji kayu, sedangkan anak petak adalah jarak tanam yang terdiri atas: jarak tanam 10 cm x 20 cm, jarak tanam 15 cm x 20 cm dan jarak tanam 20 cm x 20 cm. Terdapat 9 (sembilan) kombinasi perlakuan dan setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali

sehingga secara keseluruhan terdapat 27 unit percobaan.

Pengolahan tanah dilakukan sebanyak dua kali yang didahului dengan membersihkan vegetasi dari sisa tumbuhan terdahulu dan pembajakan lahan, selanjutnya pembajakan kedua diratakan dengan menggunakan traktor, cangkul dan skop. Kemudian dilakukan pembuatan bedengan sesuai petak percobaan dengan luas 250 cm x 140 cm x 15 cm.

Penanaman dilakukan dengan cara membenamkan umbi ke dalam tanah hingga bagian atasnya kira-kira sejajar permukaan tanah, sebelum umbi di tanam ujungnya dipotong sepertiga bagian. Tujuan pemotongan ujung umbi bibit ini adalah agar umbi dapat tumbuh merata, merangsang tumbuhnya tunas, mempercepat tumbuhnya tanaman, merangsang tumbuhnya umbi samping, dan mendorong terbentuknya anakan.

Benih bawang merah yang ditanam sebanyak satu buah perlubang dengan jarak tanam 10 cm x 20 cm =168 tanaman, 15 cm x 20 cm =119 tanaman dan 20 cm x 20 cm =91 tanaman perpetak percobaan, ukuran benih yang digunakan adalah ukuran sedang. Sedangkan pemberian mulsa dilakukan ketika tanaman sudah berumur 12 HST.

Pemeliharaan dapat meliputi: penyulaman, pengendalian hama penyakit, pemupukan (Urea 100 kg/ha, ZA 200 kg/ha, SP-36 150 kg/ha, KCl 100 kg/ha) dan penyiangan disesuaikan dengan keadaan lahan, penyiangan dilakukan secara manual dengan cara mencabut gulma yang baru tumbuh.

Penyulaman tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 7-10 hari setelah tanam untuk mengganti tanaman yang mati atau pertumbuhannya terganggu. Tanaman yang

digunakan untuk penyulaman adalah tanaman yang ditanam secara bersamaan dengan tanaman dibudidayakan, sehingga pertumbuhannya merata.

Ciri-ciri tanaman bawang merah yang sudah layak untuk dipanen adalah setelah ujung daun mulai mengering, batang lemas atau roboh dan menguning serta umbi sudah mulai terangkat di atas permukaan tanah, normalnya ini terjadi pada usia tanam 60 sampai dengan 90 hari. Panen dilakukan dengan cara menungkil tanaman dari tanah kemudian dibersihkan dari sisa tanah yang menempel pada umbi.

Data-data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (ANOVA) untuk mengetahui adanya perlakuan berbeda nyata atau tidak. Apabila hasil sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh yang nyata maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan Beda Nyata Jujur (BNJ) 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan jenis mulsa dan jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (cm) bawang merah varietas Lembah Palu pada umur 20, 30, 40 dan 50 hari setelah tanam. Sedangkan faktor tunggal perlakuan jenis mulsa berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (cm) bawang merah varietas Lembah Palu pada umur 50 hari setelah tanam. Adapun faktor tunggal jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman bawang merah varietas Lembah Palu pada umur 20, 30, 40 dan 50 hari setelah tanam. Masing-masing disajikan dalam Tabel 1

Tabel 1. Faktor Tunggal Jenis Mulsa Terhadap Tinggi Tanaman (cm) Bawang Merah Varietas Lembah Palu Umur 50 Hari Setelah Tanam

Perlakuan (jenis mulsa)	Tinggi tanaman (cm)
Tanpa Mulsa	19,48 a
Arang Sekam Padi	19,48 a
Serbuk Gergaji	21,35 b
BNJ $\alpha = 0,05$	1,35

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada $\alpha 0,05$.

Hasil uji BNJ $\alpha 0,05$, (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan jenis mulsa serbuk gergaji (M2) menghasilkan tinggi tanaman bawang merah varietas lembah palu tertinggi (21,35 cm) berbeda nyata dengan perlakuan tanpa mulsa (M0) menghasilkan tinggi tanaman bawang merah varietas lembah palu tertinggi (19,48 cm) dan perlakuan mulsa arang sekam padi (M1) menghasilkan tinggi tanaman bawang merah varietas lembah palu tertinggi (19,48 cm).

Jumlah Daun

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan jenis mulsa dan jarak tanam

serta faktor tunggal perlakuan jenis mulsa tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman bawang merah varietas Lembah Palu pada umur 20, 30, 40 dan 50 hari setelah tanam. Namun faktor tunggal perlakuan jarak tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman bawang merah varietas Lembah Palu pada umur 20 dan 40 hari setelah tanam serta berpengaruh sangat nyata pada umur 30 hari setelah tanam. Tetapi tidak berpengaruh nyata pada umur 50 hari setelah tanam. Masing-masing pengaruh tunggalnya disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Faktor Tunggal Jarak Tanam Terhadap Jumlah Daun Bawang Merah Varietas Lembah Palu Umur 50 Hari Setelah Tanam

Perlakuan jarak tanam (cm)	Jumlah daun (helai)			
	20 HST	30 HST	40 HST	50 HST
10x20 (J1)	17,18b	22,87b	26,22b	29,64ab
15x20 (J2)	15,78a	21,56a	25,02a	29,13a
20x20 (J3)	14,96a	22,09b	26,22b	30,11b
BNJ $\alpha 0,05$	2,14	0,83	1,05	0,99

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada $\alpha 0,05$

Hasil uji BNJ $\alpha 0,05$, (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam 10

cm x 20 cm (J1) menghasilkan jumlah daun tanaman bawang merah varietas lembah Palu

paling banyak pada umur 20 HST (17,18 helai) berbeda nyata dengan jarak tanam lainnya. Perlakuan jarak tanam 10 cm x 20 cm (J1) menghasilkan jumlah daun tanaman bawang merah varietas lembah Palu paling banyak pada umur 30 (22,87 helai) namun tidak berbeda nyata dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm (J3), tetapi berbeda nyata pada jarak tanam 15 cm x 20 cm (J2). Begitu pula pada umur 40 HST menghasilkan jumlah daun terbanyak (26,22 helai) pada jarak tanam 10 cm x 20 cm (J1), namun tidak berbeda nyata dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm (J3), tetapi berbeda nyata pada jarak tanam 15 cm x 20 cm (J2). Sedangkan jarak tanam 20 cm x 20 cm (J3) menghasilkan jumlah daun tanaman bawang merah varietas lembah Palu paling banyak pada

umur 50 HST (30,11 helai) berbeda tidak nyata dengan jarak tanam lainnya.

Panjang Daun Terpanjang pada tanaman dekstruktif

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan jenis mulsa dan jarak tanam serta faktor tunggal jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap panjang daun terpanjang pada tanaman dekstruktif bawang merah varietas lembah Palu pada umur 20,30,40 dan 50 hari setelah tanam. Sedangkan faktor tunggal perlakuan jenis mulsa berpengaruh tidak nyata terhadap panjang daun terpanjang pada tanaman dekstruktif bawang merah varietas lembah Palu pada umur 20 dan 30 setelah tanam, tetapi berpengaruh nyata pada umur 40 dan 50 hari setelah tanam. Masing-masing disajikan dalam Tabel 3.

Tabel. 3 Panjang Daun Terpanjang Pada Tanaman Dekstruktif Bawang Merah Varietas Lembah Palu Umur 40 Dan 50 Hari Setelah Tanam Pada Perlakuan Jenis Mulsa.

Perlakuan jenis mulsa	Panjang daun terpanjang pada tanaman dekstruktif (cm)	
	40 HST	50 HST
Tanpa mulsa	17,19 a	21,22 a
Arang sekam padi	17,86 ab	22,17 a
Serbuk gergaji	18,92 b	24,61 b
BNJ α 0,05	1,72	2,01

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ α 0,05.

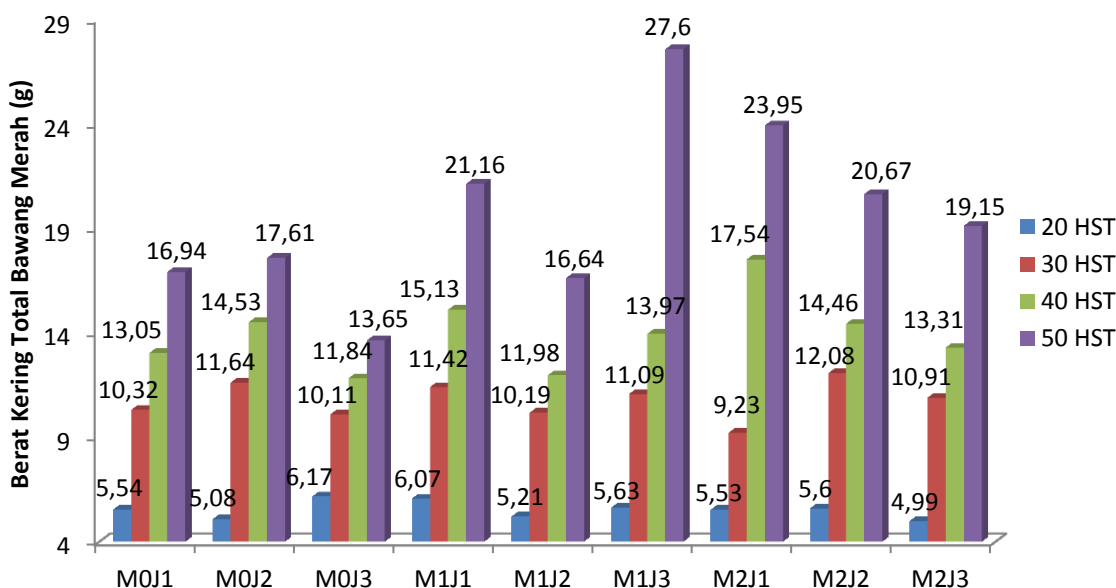
Hasil uji BNJ α 0,05, (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan jenis mulsa serbuk gergaji (M2) menghasilkan panjang daun terpanjang pada tanaman dekstruktif bawang merah varietas lembah Palu paling panjang pada umur 40 HST (18,92 cm) berbeda nyata dengan perlakuan tanpa mulsa (M0) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan mulsa arang sekam padi (M1). Demikian pula pada umur 50 HST, perlakuan mulsa serbuk gergaji juga menghasilkan panjang daun terpanjang

pada tanaman dekstruktif bawang merah varietas lembah Palu paling panjang (24,61 cm) berbeda nyata dengan perlakuan tanpa mulsa (M0) dan perlakuan mulsa arang sekam padi (M1).

Berat Kering Total Tanaman

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan jenis mulsa dan jarak tanam serta faktor tunggal jenis mulsa dan jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap berat kering

total tanaman bawang merah varietas lembah Palu pada umur 20,30,40 dan 50 hari setelah tanam.



Gambar 1. Berat kering total tanaman bawang merah umur 20,30,40 dan 50 HST

Jumlah Umbi Per Rumpun

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan jenis mulsa dan jarak tanam serta faktor tunggal jenis mulsa tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah umbi per rumpun tanaman bawang merah varietas

lembah Palu. Namun faktor tunggal perlakuan jarak tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah umbi per rumpun tanamana bawang merah varietas lembah Palu. disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah umbi per rumpun tanaman bawang merah varietas Lembah Palu pada perlakuan jarak tanam.

Perlakuan Jarak tanam	Jumlah umbi per rumpun (umbi)
10x20 (J1)	7,76 b
15x20 (J2)	7,47 a
20x20 (J3)	7,29 a
BNJ $\alpha = 0,05$	0,34

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ α 0,05.

Hasil uji BNJ α 0,05, (Tabel 4) menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam 10 cm x 20 cm (J1) menghasilkan jumlah umbi per

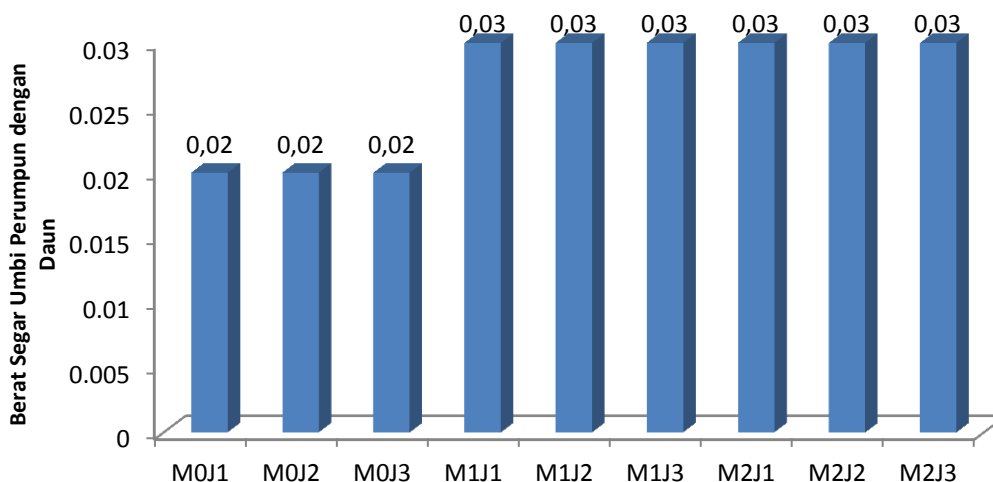
rumpun tanaman bawang merah varietas lembah Palu lebih tinggi yaitu (7,76 umbi),

namun berbeda nyata dengan jarak tanam lainnya.

Berat Segar Umbi Dengan Daun PerRumpun

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan jenis mulsa dan jarak tanam

serta faktor tunggal jenis mulsa dan jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap berat segar umbi dengan daun per rumpun tanaman bawang merah varietas lembah Palu.



Gambar 2. Berat segar umbi dengan daun per rumpun tanaman bawang merah varietas lembah Palu.

Berat Segar Umbi Eskip Per Rumpun

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan jenis mulsa dan jarak tanam serta faktor tunggal jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap berat segar umbi

eskip per rumpun bawang merah varietas lembah Palu. Namun faktor tunggal jenis mulsa berpengaruh nyata terhadap berat segar umbi eskip per rumpun tanaman bawang merah varietas lembah Palu.

Tabel 5. Berat Segar Umbi Eskip Per Rumpun Tanaman Bawang Merah Varietas Lembah Palu Pada Perlakuan Jenis Mulsa.

Perlakuan Jenis mulsa	Berat segar umbi eskip per rumpun (g)
Tanpa mulsa	72,18 a
Arang sekam padi	88,38 b
Serbuk gergaji kayu	87,57 ab
BNJ $\alpha = 0,05$	16,52

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ α 0,05.

Hasil uji BNJ α 0,05, (Tabel 5) menunjukkan bahwa perlakuan jenis mulsa arang sekam padi (M1) menghasilkan berat segar umbi eskip per rumpun tanaman bawang merah varietas lembah Palu paling berat (88,38 g) berbeda nyata dengan perlakuan tanpa mulsa (M0) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan mulsa serbuk gergaji kayu (M2).

Berat Segar Umbi Dengan Daun (Ton) Per hektar

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan jenis mulsa dan jarak tanam serta faktor tunggal jenis mulsa tidak berpengaruh nyata terhadap berat segar umbi dengan daun per hektar bawang merah varietas lembah Palu. Namun faktor tunggal jarak tanam berpengaruh sangat nyata terhadap berat segar umbi dengan daun per hektar tanaman bawang merah varietas lembah Palu.

Tabel 6. Berat Segar Umbi Dengan Daun Per hektar (ton/ha) Tanaman Bawang Merah Varietas Lembah Palu Pada Perlakuan Jarak Tanam.

Perlakuan Jarak tanam (cm)	Berat segar umbi dengan daun perhektar (ton/ha)
10x20 (J1)	5,15 a
15x20 (J2)	7,12 b
20x20 (J3)	7,04 b
BNJ α = 0,05	1,98
Keterangan: Nilai yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ α 0,05.	

Hasil uji BNJ α 0,05, (Tabel 6) menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam 15 cm x 20 cm (J2) menghasilkan berat segar umbi dengan daun perhektar tanaman bawang merah varietas lembah Palu tertinggi (7,12ton/ha) berbeda nyata dengan perlakuan jarak tanam 10 cm x 20 cm (J1), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan jarak tanam 20 cm x 20 cm (J3).

Berat Segar Umbi Eskip (Ton/Ha)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan jenis mulsa dan jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap perlakuan berat segar umbi eskip per hektar tanaman bawang merah varietas lembah Palu. Namun perlakuan faktor tunggal jenis mulsa berpengaruh nyata dan perlakuan jarak tanam berpengaruh sangat nyata terhadap berat segar umbi eskip per hektar tanaman bawang merah varietas lembah Palu.

Tabel 7. Pengaruh Perlakuan Jenis Mulsa dan Jarak Tanam Terhadap Berat Segar Umbi Eskip (ton/ha) Tanaman Bawang Merah Varietas Lembah Palu.

Jenis mulsa	Jarak tanam			Rata-rata	BNJ α 0,05
	J1	J2	J3		
M0	4,51	3,09	2,48	3,36 a	
M1	4,99	4,32	3,60	4,30 b	1,05
M2	5,36	4,37	3,33	4,35 b	
Rata-rata	4,95 b	3,93 b	3,13 a		

BNJ α 0,05 **1,05**

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama (a,b) tidak berbeda nyata pada uji BNJ α 0,05.

Hasil uji BNJ α 0,05, (Tabel 7) menunjukkan bahwa perlakuan mulsa serbuk gergaji kayu (M3) menghasilkan berat segar umbi eskip per hektar tanaman bawang merah varietas lembah Palu tertinggi (4,35 ton/ha) tidak berbeda nyata dengan perlakuan mulsa arang sekam padi (M2), tetapi berbeda nyata dengan tanpa mulsa (M0). Demikian pula faktor tunggal jarak tanam 10 cm x 20 cm (J1) menghasilkan berat segar umbi eskip per hektar lebih berat (4,95 ton/ha), tidak berbeda nyata dengan perlakuan jarak tanam 15 cm x 20 cm

(J2) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan jarak tanam 20 cm x 20 cm (J3).

Kadar Air Umbi

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan jenis mulsa dan jarak tanam serta faktor tunggal jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air umbi bawang merah varietas lembah Palu. Namun faktor tunggal jenis mulsa berpengaruh nyata terhadap kadar air umbi tanaman bawang merah varietas lembah Palu

Tab 8. Kadar Air Umbi Tanaman Bawang Merah Varietas Lembah Palu pada Perlakuan Jenis Mulsa.

Perlakuan Jenis mulsa	Kadar air umbi (%)
Tanpa mulsa	18,78 a
Arang sekam padi	39,68 b
Serbuk gergaji	23,11 a
BNJ α = 0,05	7,00

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ α 0,05.

Hasil uji BNJ α 0,05, (Tabel 8) menunjukkan bahwa perlakuan tanpa mulsa

(M0) menghasilkan kadar air umbi tanaman bawang merah varietas lembah Palu paling

rendah (18,78 %) berbeda nyata dengan perlakuan mulsa arang sekam padi (M1) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan mulsa serbuk gergaji (M2).

Diameter Umbi

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan jenis mulsa dan jarak tanam

serta faktor tunggal jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap diameter umbi bawang merah varietas lembah Palu. Namun faktor tunggal jenis mulsa berpengaruh nyata terhadap diameter umbi tanaman bawang merah varietas lembah Palu.

Tabel 9. Diameter Umbi Tanaman Bawang Merah Varietas Lembah Palu Pada Perlakuan Jenis Mulsa.

Perlakuan Jenis mulsa	Diameter umbi (cm)
Tanpa mulsa	1,34 a
Arang sekam padi	1,52 b
Serbuk gergaji	1,46 ab
BNJ $\alpha = 0,05$	0,17

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ $\alpha 0,05$.

Hasil uji BNJ $\alpha 0,05$, (Tabel 9) menunjukkan bahwa perlakuan jenis mulsa arang sekam padi (M1) menghasilkan diameter umbi tanaman bawang merah varietas lembah Palu paling besar (1,52 cm) berbeda nyata dengan perlakuan tanpa mulsa (M0) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan mulsa serbuk gergaji (M2).

Panjang Umbi

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan jenis mulsa dan jarak tanam serta faktor tunggal jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap panjang umbi bawang merah varietas lembah Palu. Namun faktor tunggal jenis mulsa berpengaruh nyata terhadap panjang umbi tanaman bawang merah varietas lembah Palu.

Tabel 10. Panjang Umbi Tanaman Bawang Merah Varietas Lembah Palu Pada Perlakuan Jenis Mulsa.

Perlakuan Jenis mulsa	Panjang umbi (cm)
Tanpa mulsa	1,66 ab
Arang sekam padi	1,77 b
Serbuk gergaji	1,64 a
BNJ $\alpha = 0,05$	0,12

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ $\alpha 0,05$.

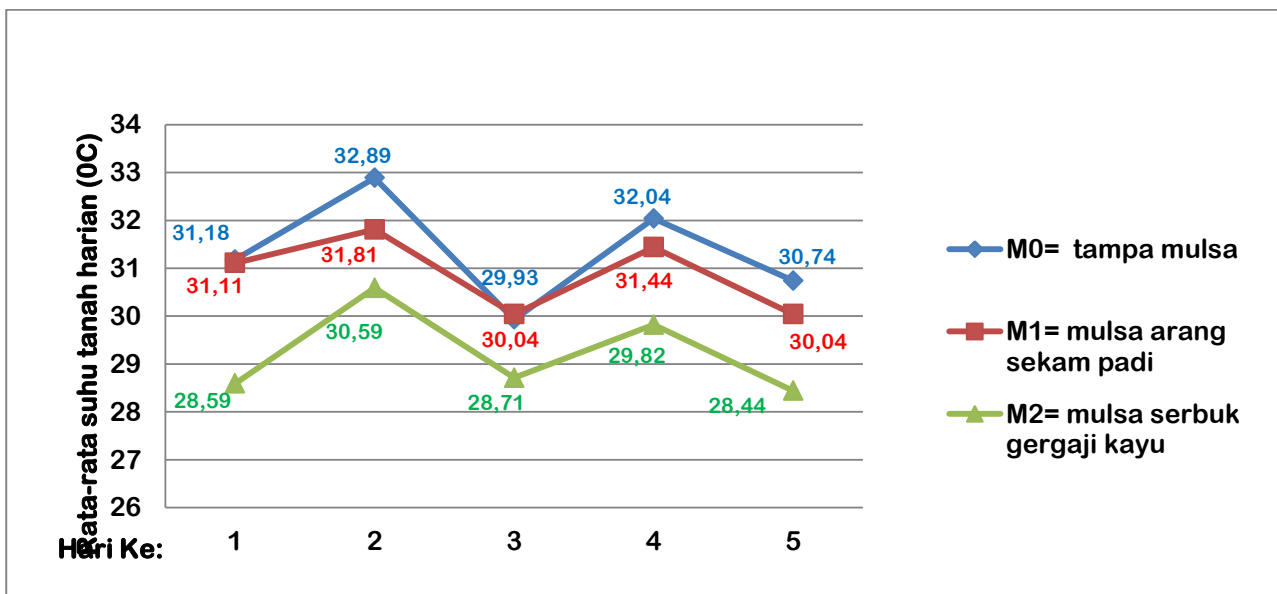
Hasil uji BNJ $\alpha 0,05$, (Tabel 10) menunjukkan bahwa perlakuan jenis mulsa arang sekam padi (M1) menghasilkan panjang umbi tanaman bawang merah varietas lembah Palu paling panjang (1,77 cm) berbeda nyata dengan perlakuan serbuk gergaji (M3) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa mulsa (M0).

Pembahasan

Interaksi antara jenis mulsa dan jarak tanam yang berbeda tidak berpengaruh terhadap semua peubah yang diamati. Hal ini diduga bahwa pengaruh jenis mulsa dan jarak tanam hanya berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif bawang merah namun tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan generatif. Pertumbuhan tanaman bawang merah yang optimal tidak menjamin memberikan hasil yang lebih tinggi karena banyak faktor lingkungan tumbuh lainnya yang mempengaruhi. Menurut Gardner dkk. (1991) indeks hasil panen menunjukkan perbandingan distribusi hasil

asimilasi antara biomassa ekonomis dengan biomassa keseluruhan atau sama saja dengan koefisien pembagian hasil asimilat.

Perlakuan mulsa memberikan pengaruh nyata terhadap parameter suhu di dalam tanah dan berpengaruh terhadap parameter tinggi tanaman pada umur 50 HST, panjang daun terpanjang 40 dan 50 HST, berat segar umbi eskip per rumpun, berat segar umbi eskip perhektar, kadar air umbi, diameter umbi dan panjang umbi. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan mulsa dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air karena fungsinya yang efektif dalam menekan kehilangan air melalui penguapan, sehingga tanah tanpa penutupan mulsa akan menyebabkan kehilangan air lebih tinggi dan menyebabkan tanaman akan mengalami cekaman air sehingga pertumbuhan tanaman terhambat. Seperti dikemukakan oleh Levitt (1980) bahwa kekurangan air dalam tanaman, dapat terjadi karena laju kehilangan air melalui transpirasi lebih besar dari pada kemampuan tanaman menyerap air.



Gambar 3. Pengamatan suhu tanah harian dengan perlakuan jenis mulsa pada tanaman bawang merah varietas lembah Palu.

Tinggi tanaman bawang merah varietas Lembah Palu diperoleh pada perlakuan jenis mulsa serbuk gergaji (M2) menghasilkan tinggi tanaman bawang merah tertinggi (21,35 cm), sebaliknya tinggi bawang merah terendah terjadi pada perlakuan mulsa arang sekam padi dan perlakuan tanpa mulsa. Hal ini menunjukkan peran mulsa serbuk gergaji (M2) yang efektif dalam menahan air, terutama saat terjadi hujan dan saat pemberian air, sebagaimana hasil pengukuran suhu tanah pada mulsa serbuk gergaji kayu selama 5 hari yang menghasilkan suhu tanah terendah (28,44). karena air yang terperangkap dapat tersimpan lebih lama dalam tanah dibawah permukaan mulsa serbuk gergaji kayu (M2) tersebut, sehingga kebutuhan lengas tanah dapat terpenuhi, demikian pula dengan pemberian mulsa arang sekam padi. Hal ini menunjukkan pula bahwa peran mulsa arang sekam padi dan serbuk gergaji dapat mengendalikan perubahan kondisi lingkungan mikro, sehingga sesuai kebutuhan pertumbuhan tanaman terutama pada lahan kering dengan ketersediaan air terbatas. Bahan mulsa organik bersifat sarang sehingga sangat efektif dalam mengatur sirkulasi udara di sekitar lingkungan perakaran tanaman.

Sebaliknya tinggi tanaman bawang merah lebih rendah diperoleh pada perlakuan tanpa mulsa.

Panjang daun terpanjang pada umur 40 dan 50 HST menunjukkan bahwa perlakuan mulsa serbuk gergaji (M2) menghasilkan panjang daun terpanjang pada tanaman dekstruktif masing-masing sebesar (18,92 dan 24,61 cm), terendah terjadi pada perlakuan tanpa pemberian mulsa (M0). Hal ini menunjukkan mulsa serbuk gergaji dapat memberikan kondisi lingkungan yang optimal, terutama suhu udara dan suhu tanah yang berperan penting dalam berbagai proses fisiologi dan pertumbuhan tanaman. Seperti yang dikemukakan Van Iersel (2003) bahwa peningkatan suhu pada batas tertentu dapat menaikkan hasil bersih fotosintesis, tetapi pada suhu optimum hasil tersebut menurun tajam karena terjadi peningkatan respirasi. Terdapat kemungkinan suhu tanah pada mulsa serbuk gergaji (24,73⁰ C) yang memberikan suhu optimum bagi aktivitas mikroba untuk mengurai bahan organik menjadi unsur yang dapat diserap oleh akar tanaman. Diduga pada kondisi suhu tersebut aktivitas mikroba meningkat sehingga meningkatkan pula kandungan hara dalam tanah dan jumlah hara

yang diserap oleh akar tanaman dan pada akhirnya pertumbuhan akan meningkat.

Hasil uji BNJ = 0,05 diameter umbi menunjukkan bahwa perlakuan arang sekam padi (M1) yang menghasilkan diameter umbi terbesar (1,52 cm), dimana tidak berbeda nyata dengan perlakuan mulsa serbuk gergaji (M2), tetapi berbeda nyata perlakuan tanpa mulsa. Kemampuan tanaman menghasilkan umbi yang lebih besar tidak lepas dari kemampuan tanaman dalam melakukan fotosintesis. Daun merupakan organ utama tempat berlangsungnya fotosintesis. Oleh karena itu jumlah daun yang optimum memungkinkan distribusi (pembagian) cahaya antar daun lebih merata. Distribusi cahaya yang lebih merata antar daun mengurangi kejadian saling menaungi antar daun sehingga masing-masing daun dapat bekerja sebagaimana mestinya. (Sulistyaningsih *et al*, 2005)

Berat segar umbi eskip per rumpun diperoleh pada perlakuan mulsa arang sekam padi paling berat 88,38 g/per rumpun tidak berbeda nyata dengan perlakuan mulsa serbuk gergaji kayu tetapi berbeda nyata dengan perlakuan tanpa mulsa. Hal ini menunjukkan bahwa mulsa berperan penting dalam meningkatkan hasil umbi bawang merah varietas Lembah Palu. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Muhammad Anshar (2012) bahwa pemberian mulsa jerami padi dan mulsa plastik hitam dapat menghasilkan bobot segar umbi per hektar lebih tinggi dibanding tanpa mulsa atau pemberian mulsa jerami padi dan mulsa plastik hitam dapat meningkatkan hasil umbi segar per hektar masing-masing 29,3 % dan 24,7 % dibanding tanpa mulsa. Hal ini disebabkan karena terjadi kemampuan mulsa menekan fluktuasi suhu tanah dan meningkatkan lensa tanah, sehingga proses fotosintesis dapat berlangsung optimal untuk menghasilkan fotosintat yang akan ditranslokasi dalam pembentukan umbi. Dengan demikian untuk meningkatkan berat umbi bawang merah diperlukan pemberian air dengan jumlah lebih besar jika tidak diikuti dengan pemberian mulsa.

Berat segar umbi eskip per hektar diperoleh lebih tinggi pada perlakuan mulsa serbuk gergaji kayu sebesar 4,35 ton/ha dan mulsa arang sekam padi sebesar 4,30 ton/ha; sebaliknya berat segar umbi eskip per hektar terendah terjadi pada perlakuan tanpa pemberian mulsa (M0) sebesar 3,36 ton/ha. Hal ini menunjukkan bahwa mulsa berperan penting dalam meningkatkan hasil umbi bawang merah varietas Lembah Palu. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Muhammad Anshar (2012) bahwa pemberian mulsa jerami padi dan mulsa plastik hitam dapat menghasilkan bobot segar umbi per hektar lebih tinggi dibanding tanpa mulsa atau pemberian mulsa jerami padi dan mulsa plastik hitam dapat meningkatkan hasil umbi segar per hektar masing-masing 29,3 % dan 24,7 % dibanding tanpa mulsa. Hal ini disebabkan karena terjadi kemampuan mulsa menekan fluktuasi suhu tanah dan meningkatkan lensa tanah, sehingga proses fotosintesis dapat berlangsung optimal untuk menghasilkan fotosintat yang akan ditranslokasi dalam pembentukan umbi. Dengan demikian untuk meningkatkan berat umbi bawang merah diperlukan pemberian air dengan jumlah lebih besar jika tidak diikuti dengan pemberian mulsa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian mulsa arang sekam padi (M1) menghasilkan kadar air umbi, diameter umbi dan panjang umbi lebih tinggi masing-masing yaitu 39,68%, 1,52 cm 1,77 cm, sedangkan terendah terdapat pada perlakuan tanpa pemberian mulsa. Hal ini berkaitan dengan sifat mulsa arang sekam padi yang kompak menyebabkan air yang masuk ke dalam tanah terperangkap lebih lama dan berperan sangat penting dalam mempertahankan ketersediaan air dalam tanah dan juga menyebabkan kandungan air pada umbi bawang merah lebih tinggi. Mahmood *et al* (2002) dan Suradinata (2006) yang membuktikan bahwa penggunaan mulsa dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman yang lebih baik dibanding tanpa mulsa.

Perlakuan jarak tanam yang berbeda berpengaruh terhadap parameter jumlah daun, Jumlah umbi per rumpun, Berat segar umbi dan berat segar umbi eskip per hektar. Penggunaan jarak tanam 10 cm x 20 cm (J1) menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak pada umur 20, 30 dan 40 HST masing-masing sebanyak 17,18, 22,87 dan 26,22 helai, sedangkan jarak tanam 20 cm x 20 cm (J3) menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak pada umur 50 HST sebanyak 30,11 helai. Hal ini diduga karena faktor persaingan yang terjadi antara tanaman dengan gulma. Pada jarak tanam yang rapat tidak terdapat ruang yang lebih untuk pertumbuhan gulma sehingga distribusi air, cahaya, dan unsur hara lebih banyak pada tanaman yang dapat merangsang pertumbuhan dari jumlah daun. Hal ini sejalan dengan pernyataan Harjadi (1991), bahwa penggunaan jarak tanam yang ideal bagi tanaman akan memperkecil terjadinya kompetisi, sehingga dapat memberikan hasil yang optimal. Semakin rapat jarak tanam maka jumlah daun yang dihasilkan akan semakin banyak.

Jarak tanam 10 cm x 20 cm (J1) menghasilkan jumlah umbi per rumpun lebih banyak masing-masing 7,76 per rumpun. Jarak tanam 15 cm x 20 cm (J2) menghasilkan berat segar umbi dengan daun lebih berat 7,12 ton/ha dari pada jarak tanam 10 cm x 20 cm (J1). Sedangkan berat segar umbi eskip per hektar pada jarak tanam 10 cm x 20 cm (J1) menghasilkan berat segar umbi eskip per hektar sebanyak 4,95 ton/ha. Secara umum hasil tanaman per-satuan luas tertinggi diperoleh pada kerapatan tanaman, akan tetapi bobot masing-masing secara individu menurun karena terjadinya persaingan antara tanaman. Hasil analisis ekonomi pada berbagai situasi dan harga benih dari bawang merah konsumsi menunjukkan bahwa kerapatan tanaman optimum dengan *gross margin* tertinggi adalah 50 tanaman per m² (jarak tanam 10 cm x 20 cm). Oleh karena itu dibutuhkan jarak tanam yang optimal untuk memperoleh hasil yang maksimal. Hal ini berhubungan dengan kompetisi tanaman untuk mendapatkan unsur

hara, air serta efisiensi dalam penggunaan cahaya matahari.

Pada jarak tanam yang renggang yaitu 15 cm x 20 cm (J2) cm persaingan terhadap sinar matahari lebih kecil sehingga proses fotosintesis tidak terhalang dan hasil asimilat langsung bisa dimanfaatkan oleh tanaman dengan demikian intensitas cahaya matahari akan berpengaruh terhadap sifat morfologi tanaman, hal ini dikarenakan intensitas cahaya matahari dibutuhkan untuk berlangsungnya penyatuan CO₂ dalam membentuk karbohidrat (Admin, 2009). Menurut (Marten pangli, 2014) menyatakan bahwa asimilat yang dihasilkan dari proses fotosintesis digunakan untuk pembentukan sel dan jaringan organ tanaman. Sedangkan (Pima, 2009) menyatakan bahwa fotosintat berfungsi dalam pembelahan sel, pembentukan umbi, berat segar umbi dan meningkatkan kualitas hasil tanaman serta membantu proses pada fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah umbi, ukuran umbi dan hasil umbi ton/ha tanaman bawang merah hasil yang didapatkan masih rendah dibandingkan deskripsi tanaman bawang merah varietas lembah Palu. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya jenis mulsa dan ketebalan mulsa.

- a. Faktor jenis mulsa yang berbeda dalam meningkatkan kemampuan tanah untuk mengikat air serta mencegah kehilangan air akibat infiltrasi dan perkolasi pada lingkungan pertanaman
- b. Faktor ketebalan mulsa yang digunakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil kajian pada penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan Tidak terdapat interaksi antara penggunaan jenis mulsa dan jarak tanam yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah.

Mulsa serbuk gergaji menghasilkan tinggi tanaman, panjang daun terpanjang dan berat segar umbi eskip per hektar. Sedangkan mulsa Arang sekam padi menghasilkan berat segar umbi eskip per rumpun, kadar air umbi, diameter umbi dan panjang umbi yang lebih tinggi. Pertumbuhan dan hasil bawang merah diperoleh terendah pada perlakuan tanpa pemberian mulsa. Perlakuan jaraktanam 10 cm x 20 cm menghasilkan jumlah daun, jumlah umbi per rumpun yang lebih tinggi masing-masing sebesar 7,76 per rumpun. Sedangkan jarak tanam 15 cm x 20 cm menghasilkan berat segar umbi dengan daun per hektar lebih tinggi 7,12 ton/ha. Pada jarak tanam 20 cm x 20 cm menghasilkan berat segar umbi eskip per hektar sebanyak 4,36 ton/ha.

Saran

Perlu dilakukan kajian lanjutan dan ujicoba terhadap berbagai jenis mulsa serta penambahan ketebalan mulsa dalam penggunaan jarak tanam pada budidaya tanaman bawang merah varietas lembah Palu pada daerah yang berbeda.

UCAPAN TERIMAH KASIH

Penulis akui bahwa dalam pelaksanaan penelitian ini, penulis telah banyak mendapat bantuan, petunjuk dan arahan yang membangun dari berbagai pihak terutama kepada Ketua Tim Pembimbing bapak Dr. Ir. Mohammad Ansar, P. M.P, dan Anggota Tim Pembimbing Dr. Ir. Ramlan, M.P., Ph.D. semoga penelitian ini dapat menjadi sumbangan yang bermanfaat dan mendorong lahirnya karya ilmiah yang lebih baik dikemudian hari.

DAFTAR RUJUKAN

Andayani, AM., 2007. *GAP Benih Tanaman Bawang Merah*. Direktorat Perbenihan dan Sarana Produksi, Jakarta.

Arman, 2001. *Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah pada Pemberian Mulsa dan Pupuk Organik yang Disemprot EM4*. Skripsi,

Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Palu. Tidak dipublikasikan.

Armas, A. 2004. *Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah pada Berbagai Lama Waktu Pemberian Air dan Dosis Bokashi Pupuk Kandang*. Skripsi, Fakultas Pertanian Universitas Alkhairaat Palu. Tidak dipublikasikan.

BPTP Sulteng, 2004. *Satu Dasawarsa Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tengah*. Balai, Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian; Badan Penelitian dan Pengembangan pertanian, Departemen Pertanian.

Badan Pusat Statistik, 2014. *Subsektor Hortikultura dalam Angka*, diterbitkan dalam situs resmi Kementerian Pertanian 28 Maret 2014 dan diakses tanggal 31 Mei 2014. Jakarta.

Dipertan Sulteng, 1012. *Budidaya Bawang Merah Palu*. Dinas Pertanian Daerah Propinsi Sulawesi Tengah. Palu.

Dwidjeseputro, 1981. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia. Jakarta.

Cys, E van Ranst, J. Debaveye and F. Beernaert. 1993. *Land Evaluation*. Part III Crop Requirements. Agricultural Publications–No 7; General Administration for Development Cooperation, Belgium.

Fahrurrozi, 2009. *Fakta Ilmiah Dibalik Penggunaan Mulsa Plastik Hitam Perak dalam Produksi Tanaman Sayuran. Rejang Lebong*.

Fahrurrozi, K.A. Stewart and S. Jenni. 2001. *The Early Growth of Muskmelon in Mulched Mini-Tunnel Containing a Thermal-Water Tube. I. The Carbon Dioxide Concentration in the Tunnel*. J. Amer. Soc. For Hort. Sci.. 126:757-763.

Foth, H.D. 1994. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Edisike 6. Penerbit Erlangga, Jakarta.

Hasrul. 2015. *Pengaruh Beberapa Jenis Bokhasi Terhadap Serapan Nitrogen Tanaman Jagung Manis (Zea Mays L Saccharata) Pada Etisol Sidera*. Skripsi

- Tidak Dipublikasikan. Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Palu.
- Irawan. 2000. *Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah pada Tanah yang Diberi Mulsa Jerami Padi dan NPK*. Skripsi, Fakultas Pertanian Universitas Alkhairaat Palu. Tidak Dipublikasikan.
- Johanes, 1983. *Budidaya Bawang Merah*. CV. Seran Baru, Bandung.
- Kramer, P.J. 1980. *Plant and Soil Water Relationships*. A Modern Syntesis. TataMcGrow-Hill. Publ. Co. LTD. New Delhi.
- Lamont, W. J. 1993. *Plastic Mulches for the Production of Vegetable Crops*. *Hor Technology*. 3 (1) : 35-38.
- Limbongan J. dan Maskar, 2003. *Potensi Pengembangan dan Ketersediaan Teknologi Bawang Merah Palu di Sulawesi Tengah*. *Jurnal Litbang Pertanian* 22(3):103-108.
- Muhamad Ansar, 2012. *Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah pada Keragaman Ketinggian Tempat*. Disertasi Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Mulyatri. 2003. *Peranan Pengolahan Tanah dan Bahan Organik Terhadap Konservasi Tanah dan Air*. Prosiding Seminar Nasional. Hasil-Hasil Penelitian dan Pengkajian Teknologi Spesifik Lokasi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Munir, M., 1996. *Tanah-Tanah Utama Indonesia: Karakteristik, Klasifikasi dan Pemanfaatannya*, Pustaka Jaya, Jakarta.
- Maskar, Sumarni, A. Kadir, dan Chatidjah. 1999. *Pengaruh Ukuran Bibit dan Jarak Tanam Terhadap Hasil Panen Bawang Merah Varietas Lokal Palu*. Prosiding Seminar Nasional Hasil Pengkajian dan Penelitian Teknologi Pertanian Menghadapi Era Otonomi Daerah, Palu, 3-4 November 1999. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tengah, Palu. hlm. 51-56.
- Maskar, Basrum, A. Lasenggo, dan M. Slamet. 2001. *Uji Multi Lokasi Bawang Merah Palu*. Laporan Tahun 2001. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tengah, Palu.
- Nilam, S., 2007. *Analisis Usahatani dan Agroindustri Bawang Merah di Kabupaten Donggala*. Tesis Sekolah Pascasarjana UGM, Yogyakarta.
- Noorhadi dan Sudadi. 2003. *Kajian Pemberian Air dan Mulsa Terhadap Iklim Mikro pada Tanaman Cabai di Tanah Entisol*. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, Vol. 4(1), pp 41-49.
- Notohardiprawiro R.M., 1983. *Selidik Cepat Ciri Tanah di Lapangan*. Lab. Pedologi Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta. Ghalia Indonesia, 94p.
- Novizan, 2007. *Petunjuk Pemupukan Yang Efektif*, Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Nurfita, D, 2012. *Untung Segunung Bertanam Aneka Bawang*, Pustaka Baru, Press. Jakarta.
- Fadli, S, 2014. *Pengaruh Lama Waktu Pemberian Air dan Jenis Mulsa Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah Varietas Lembah Palu*. Tesis Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Palu.
- Puslitbangtanak, 2004. *Profil Sumberdaya Lahan Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah*. Pusat penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Purwowidodo, 1983. *Teknologi Mulsa*. Dewaruci Press, Jakarta.
- Rahayu. E. dan Berlian, N, 2007. *Bawang Merah*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Rismunandar. 1988. *Membudidayakan Lima Jenis Bawang*. Penerbit Sinar Baru, Bandung.
- Risnodianto, 2004. *Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah pada Berbagai Lama Waktu Pemberian Air dan Dosis Pupuk Kandang Kambing*. Skripsi, Fakultas Pertanian Universitas Alkhairaat Palu. Tidak Dipublikasikan.

- Rukmana. 1994. *Budidaya dan Pengolahan Pasca Panen Bawang Merah*. Penerbit Kanisius. Jakarta.
- Rukmana, R. 1995. *Bawang Merah, Budidaya dan Pengolahan Pasca Panen*. Kanisius, Jakarta, Hlm 18.
- Rusni, 1996. *Pengaruh Mulsa dan Waktu Penyiangan Gulma Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah*. Skripsi, Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Palu. Tidak Dipublikasikan.
- Samadi dan Cahyono, 1996. *Intensifikasi Budidaya Bawang Merah*. Kanisius, Yogyakarta.
- Shaw, RH. 1959. *Water Use From Plastic Covered Uncovered Cron Plots*. J.51: 172-173
- Singgih, W. 1994. *Budidaya Bawang: Bawang Merah Bawang Putih Bawang Bombay*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Soetomo, 1983. *Budidaya Bawang Merah*. CV. Seran Baru, Bandung.
- Setyobudi L., 1984. *Bawang Merah*, Balai Penelitian Tanaman Hortikultura, Malang.
- Sub-Din Bina Pengolahan dan Pemasaran Hasil Dinas Pertanian Sulteng, 2005. *Profil Bawang Merah Lokal Palu*. Dinas Pertanian, Perkebunan dan Peternakan Propinsi Sulawesi Tengah. Palu.
- Suyetno, 1996. *Usaha Tani Bawang Merah Waktu Pertanaman*. No 1 Vol. 1996. Departemen Pertanian, Yogyakarta.
- Sumarni, N., R. Rosliani dan Suwandi, 2012. *Optimasi Jarak Tanam dan Dosis Pupuk NPK untuk Produksi Bawang Merah Dari Benih Umbi Mini Dari Dataran Tinggi*. J. Hort. 22(2):148-155
- Susanti, E. 2003. *Pengaruh Ketebalan Mulsa Jerami terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Kacang Tanah (Arachis hypogaea L.)*. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Udayana, Denpasar. Skripsi. Tidak Dipublikasikan.
- Sudarmanto, 2009. *Bawang Merah Delta Media*, Surakarta
- Soares, B. 2002. *Pengaruh Dosis Pupuk Kascing dan Jenis Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Putih (Allium sativum L.) Varietas Lokal Sanur*. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana, Denpasar. Skripsi. Tidak Dipublikasikan.
- Suwandian A. Azirin. 1995. *Pola Usahatani Berbasis Sayuran dengan Berwawasan Lingkungan untuk Meningkatkan Pendapatan Petani*. Prosiding Ilmiah Nasional Komoditas Sayuran Balitsa, Lembang.
- Thaha, A.R., Widjajanto dan Wardah., 1996. *Evaluasi Kesesuaian Lahan Kebun Percontohan Sibalaya Untuk Penggunaan Lahan Berkelanjutan*. Lembaga Penelitian Universitas Tadulako. Palu.
- Umbon, A.H. 1999. *Petunjuk Penggunaan Mulsa*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Vavrian CS., dan Roka FM. 2000. *Composition Plastic of Drought and Barebroum Production and Economics For Short-day Onion in a Semitropical Environment*. Horticultural Technol. 10: 326-330
- Waggoner, P.E., P.M. Miller, and H.E. deRoo. 1960. *Plastic Mulching; Principles and Benefits*. Conn. Agr. Exp. Sta. Bul. 643. 44 pp.
- Wibowo. 1988. *Budidaya Bawang Putih, Bawang Merah dan Bawang Bombay*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Woldetsadik, K. 2003. *Shallot (Allium cepa var. Ascolonicum L.) Responses to Plant Nutrient and Soil Moisture in a Sub-humit Tropical Climate*. Doctoral diss. Dept. Of Crop Science, SLU. Acta universitatis Agriculture Sueciae.
- Yang yan-min, Liu Xiao-jing, Li Wie-qiang and Li Cun-Zhen. 2006. *Effect of Diffrent Mulch Materials on Winer Wheat Production in Desalinized Soil in Heilonggang Region of North China*. Jurnal of Zhejiang University Science B. Cina. P. 858-867