

KAPASITAS LAPANG DAN PERTUMBUHAN CABAI MERAH KERITING
(*Capsicum annum* L.) PADA JENIS DAN PEMBENAH TANAH YANG BERBEDA

Novi Sultonia Farida, Sri Widodo Agung Suedy¹, Endah Dwi Hastuti¹

Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro,
Tembalang, Semarang 50275 Telepon (024)7474754; Fax. (024)76480690

Email : novie_sulton08@yahoo.co.id

ABSTRAK

Tanah pasir dan tanah liat merupakan lahan kritis yang telah mengalami kerusakan karena curah hujan yang sangat rendah atau tekstur tanah yang buruk sehingga berkurang fungsi tata air dan fungsi tanah. Cara pemulihan lahan tersebut dengan penggunaan bahan pembenah tanah yang mampu memperbaiki struktur tanah dengan mempengaruhi kapasitas lapang tanah dan melalukan air sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Penambahan pembenah tanah dapat meningkatkan kapasitas lapang dan pertumbuhan cabai merah keriting. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembenah tanah, jenis tanah (liat dan pasir) dan interaksi antara jenis tanah dan pembenah tanah yang mempengaruhi kapasitas lapang dan pertumbuhan cabai merah keriting. Penelitian ini dilaksanakan di desa Ringinarum Kendal dan Laboratorium BSF Tumbuhan FSM UNDIP. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 2x3, masing-masing perlakuan 3 pengulangan. Faktor pertama tanah (T): Pasir (P) dan Liat (L), sedangkan faktor kedua: S0 (kontrol/tanpa pembenah tanah), S1 (pembenah tanah arang sekam) dan S2 (pembenah tanah jerami padi). Analisis data yang digunakan adalah Analisis of Variance (ANOVA) yang dilanjutkan dengan uji beda nyata Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikansi 95%. Parameter yang diamati yaitu kapasitas lapang, tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah cabai dan berat kering buah cabai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan pembenah tanah berpengaruh terhadap kapasitas lapang dan pertumbuhan tanaman cabai merah keriting. Kapasitas lapang tanpa pembenah tanah sebesar 17,31%, pembenah arang sekam sebesar 66,76% dan pembenah dari jerami padi kapasitas lapang meningkat menjadi 80,51%. Penambahan pembenah tanah dari jerami padi lebih optimal dari pada arang sekam dan tanpa pembenah tanah. Pertumbuhan lebih bagus pada tanah liat dari pada tanah pasir.

Kata kunci: tanah pasir dan tanah liat, pembenah tanah, kapasitas lapang, arang sekam, jerami padi

ABSTRACT

Clay and sandy soil are critical area that have been damaged due to the very low rainfall or poor soil texture and in result recuding the function of water and soil. Such soils can be restored by using repairing soil materials tahat can improve soil structure by affeeting the soil field capacity and pull through the water. In result, it can support the growth of plant. The addition of repairing soil can increase field capacity and the growth of curly red chili. This study aims to determine the effect of repairing soil, soil types (clay and sandy) and the interaction between soil types and repairing soil soil that affecting field capacity and the growth of curly red chili. The research was conducted in Ringinarum village, Kendal, and plant BSF Laboratory, FSM Undip. The research design was a Completely Randomized Design (CRD) with a 2x3 factorial pattern, each treatment had 3 repetitions. The firs factor was soil (T): Sandy (P) and Clay (L), while the second factor: S0 (control/without repairing soil), S1 (rice husk repairing soil) and S2 (rice straw repairing soil). Analysis of the data was using Analysis of Variance (ANOVA) followed by Duncan's Test significant difference of Multiple Range Test (DMRT) at the 95% significance level. The observed parameters were field capacity, plant height, number of leaves, fresh weight and dry weight of chillies. The results

showed that the addition of repairing soil affected the field capacity and the growth of curly red chili. Field capacity of control (without repairing soil) of 17,3%, rice husk repairing soil of 66,76%, and rice straw repairing soil of 80,51% (increased). The addition of repairing soil of rice straw was more optimal than rice husk and soil without repairing soil. The plant was better growth on clay than on sandy soil.

Keywords : sandy soil and clay soil, repairing soil, field capacity, rice husk, rice straw

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara berkembang memiliki jumlah penduduk yang sangat besar dengan luas lahan 1.060.000 ha. Bertambahnya jumlah penduduk dari tahun ke tahun menyebabkan terjadinya kepadatan penduduk di Indonesia. Hal itu mengakibatkan terjadinya keterbatasan lahan pertanian karena banyak lahan yang dialihfungsikan menjadi perumahan dan berbagai macam industri. Lahan-lahan tersebut kondisi kesuburannya rendah, sehingga diperlukan inovasi teknologi untuk memperbaiki produktivitasnya (Atmojo, 2003).

Tanah pasir dan tanah liat merupakan lahan kritis yang mengalami kerusakan baik karena curah hujan yang sangat rendah atau tekstur tanah yang buruk sehingga berkurang fungsi tata air dan fungsi tanah sebagai tempat menjalarnya akar dan menyimpan air tanah (Atmojo, 2003).

Lahan yang mengalami degradasi (penurunan kualitas) semakin meningkat dari tahun ke tahun, diperlukan usaha untuk mempercepat laju pemulihan lahan-lahan tersebut dengan penggunaan bahan pembenah tanah (soil conditioner) yang dapat memperbaiki struktur tanah. Tanah cenderung menjadi padat dari waktu ke waktu dan soil conditioner juga memperbaiki struktur untuk menjaga tanah menjadi lebih porus (Dariah, 2007).

Berdasarkan data Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2007), salah satu pembenah tanah yang bisa digunakan adalah jerami padi. Jerami padi dianggap tidak memiliki nilai ekonomis, bahkan dianggap sebagai limbah yang mengganggu pengolahan tanah dan penanaman padi.

Arang sekam dan jerami digunakan sebagai media tanam karena mendukung perbaikan struktur tanah karena aerasi dan drainase menjadi lebih baik. Kandungan organik dan sifat porous, ringan dan cukup dapat menahan air ini menjadikan sekam bakar sering digunakan sebagai media tanam untuk tanaman hias maupun

campuran pembuatan kompos (Maspariy, 2011).

Pembenah tanah dapat memperbaiki struktur tanah dengan mempengaruhi kapasitas lapang dan akhirnya dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Kapasitas lapang artinya kondisi air tanah antara titik layu permanen dengan kondisi jenuh air (Yanwar, 2003).

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pembenah tanah, jenis tanah (pasir dan liat) dan interaksi antara jenis tanah dan pembenah tanah yang mempengaruhi kapasitas lapang dan pertumbuhan cabai merah keriting

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan bulan Mei 2013- Agustus 2013 di Kebun Ringinarum Kab.Kendal dan Lab. BSF Jurusan Biologi UNDIP.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan polibag berdiameter 20cm, oven, timbangan digital, aqua gelas, lesung (penumbuk padi), plastik, gunting, label, pisau, gunting, ayakan, kamera.

Bahan yang digunakan arang sekam, jerami padi, biji cabai merah keriting, tanah pasir dan tanah liat.

Pengambilan Bahan dan Pembuatan Soil conditioner

Sekam dan jerami padi yang telah diambil dari sawah di daerah Kendal kemudian dikeringkan selama kurang lebih satu minggu dengan proses penjemuran langsung dibawah sinar matahari. Sekam dibakar sampai menjadi arang. Arang sekam yang terbentuk kemudian didinginkan. Arang dibersihkan dari kotoran dan campuran lainnya. Jerami padi yang sudah dikeringkan kemudian dipotong-potong dengan ukuran 2 cm dan ditumbuk.

Pembuatan Media Tanaman dan Perlakuan

Tanah pasir dan tanah liat diayak diambil kerikilnya. Komposisi tanah dengan

soil conditioner yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 3:1 (75% tanah dan 25% soil conditioner). Polibag yang dipakai berdiameter 20 cm diisi dengan tanah pasir, tanah liat, dan pembenah tanah sesuai dengan penelitian. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Pengukuran Kapasitas Lapang (%)

Sampel tanah pasir maupun tanah liat dicampur dengan pembenah tanah arang sekam maupun jerami padi setiap perlakuan diambil masing masing sebanyak 750 g. Sampel tanah dituangkan ke dalam plastik dan diberi label, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C, hingga mencapai berat konstan. Setelah beratnya konstan, ditimbang berat kering dari setiap sampel tanah. Sampel tanah yang telah kering dituangkan kedalam wadah plastik. Wadah plastik tersebut diisi dengan air hingga melebihi/diatas permukaan sampel tanah. Setelah satu jam, air dikeluarkan dengan jalan membuat lubang kecil di dasar wadah plastik. Penetasan air dilakukan selama 24 jam. Setelah 24 jam, ditimbang berat masing-masing sampel tanah (Bashour and Sayegh, 2007).

Penambahan berat dicatat dan dihitung kapasitas lapang, sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas lapang (\%)} = \frac{\text{berat tanah basah} - \text{berat tanah kering}}{\text{berat tanah kering}} \times 100\%$$

Pemilihan Benih dan Seleksi Bibit

Benih cabai merah keriting yang akan digunakan direndam sebagai bibit dalam air selama 24 jam. Benih yang tenggelam diambil. Penyemaian dilakukan dengan cara menabur benih diatas media perlakuan dalam pot, setiap pot diisi 3 biji cabai. Semai yang telah tumbuh dari 3 tanaman disisakan 1 tanaman yang seragam, dari tinggi tanaman, ukuran tanaman dan jumlah daun.

Penyiraman dan Pemupukan

Penyiraman dilakukan sehari sekali, setiap pagi hari sebanyak 100ml/polibag.

Pengamatan Pertumbuhan

Pengamatan pertumbuhan dilakukan sejak 7 hari setelah penanaman. Pengamatan pertumbuhan dilakukan seminggu sekali selama 3 bulan. Variabel pertumbuhan yang digunakan yaitu :

- Tinggi tanaman (cm) diukur dari pangkal batang hingga sampai titik tumbuh yaitu tempat keluar daun termuda atau ujung daun tertinggi.
- Jumlah daun tanaman pada setiap tanaman dihitung terhadap semua daun yang muncul.
- Berat basah buah cabai merah keriting ditimbang setelah pemanenan.
- Berat kering buah diperoleh dengan cara mengeringkan buah yang baru dipanen selama 24 - 48 jam pada suhu 70°C - 80°C menggunakan oven sampai mencapai berat konstan.

Rancangan Penelitian

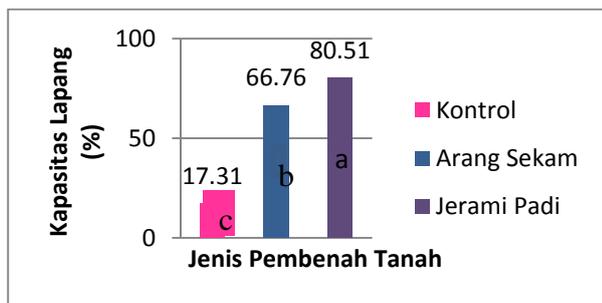
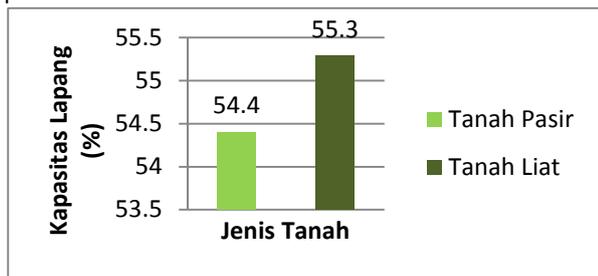
Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2x3, masing-masing perlakuan 3 pengulangan. Faktor pertama Tanah (T): Pasir (P) dan Liat (L), sedangkan faktor kedua : S0 (kontrol/tanpa pembenah tanah), S1 (pembenah tanah arang sekam) dan S2 (pembenah tanah jerami padi).

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Jenis Tanah dan Jenis Pembenah Tanah terhadap Kapasitas Lapang

Hasil analisis Anova menunjukkan bahwa jenis tanah tidak berpengaruh terhadap kapasitas lapang, sedangkan jenis pembenah tanah berpengaruh secara signifikan. Jenis tanah dengan pembenah tanah tanah tidak ada interaksi antara keduanya terhadap kapasitas lapang. Pengaruh jenis tanah dan pembenah tanah terhadap kapasitas lapang dapat dilihat

pada Gambar 4.1 dan 4.2.



Gambar 4.2 Histogram pengaruh jenis pembenh tanah pada kapasitas lapang (%).

Kapasitas lapang tanah merupakan besarnya air yang masih terkandung di dalam tanah dan masih cukup digunakan untuk melakukan proses fisiologis tanaman. Kapasitas lapang yang lebih tinggi menunjukkan kapasitas menyimpan air tinggi (Hardjowigeno, 1992).

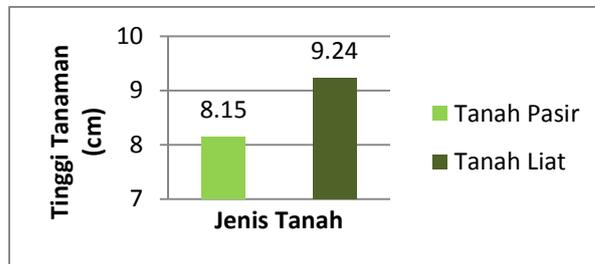
Pada tanah pasir dan tanah liat dengan pembenh tanah baik menggunakan arang sekam maupun jerami padi mempunyai kapasitas lapang yang lebih baik dibandingkan dengan tanah pasir dan tanah liat tanpa pembenh tanah. Kapasitas lapang pada tanah pasir dan tanah liat meningkat setelah penambahan pembenh tanah karena pembenh tanah mampu memperbaiki kemampuan tanah dalam menahan air. Kemampuan menahan air di dalam tanah lebih banyak dapat meningkatkan kapasitas lapang tanah lebih banyak juga.

4.2 Pertumbuhan

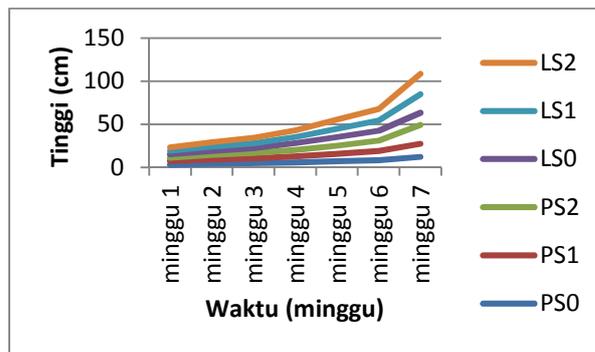
4.2.1 Tinggi Tanaman

Hasil analisis Anova menunjukkan bahwa jenis tanah, jenis pembenh tanah dan interaksi jenis tanah dengan pembenh tanah tidak berpengaruh secara signifikan

terhadap tinggi tanaman cabai merah keriting. Pengaruh antara jenis tanah dan jenis pembenh tanah terhadap tinggi tanaman cabai merah keriting dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan 4.4.



Gambar 4.3 Histogram pengaruh jenis tanah pada tinggi tanaman (cm)



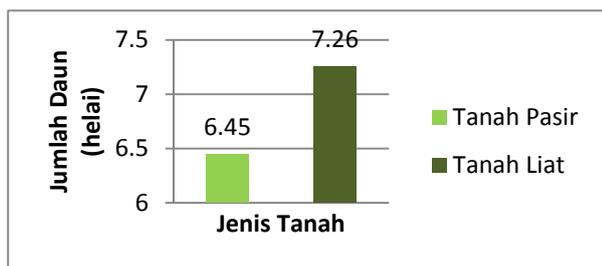
Gambar 4.4. Grafik pola peningkatan tinggi tanaman *Capsicum annum* L. (cm) pada interaksi antara jenis tanah dengan jenis pembenh tanah selama 7 minggu

Setiap perlakuan memberikan respon yang sama yaitu penambahan tinggi. Hasil analisis tersebut menunjukkan pemberian pembenh tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Secara statistik data menunjukkan pada minggu ke-7 terdapat perbedaan yang paling signifikan pada perlakuan tanah liat dengan pemberian jerami padi (LS2) menunjukkan respon pertumbuhan tinggi paling baik. Tinggi tanaman pada PS0 berbeda nyata dengan LS0, PS1, LS1, PS2 dan LS2. Pada LS0 dan PS1 berbeda nyata dengan LS1 dan PS2 kemudian berbeda nyata dengan LS2 (Gambar 4.4).

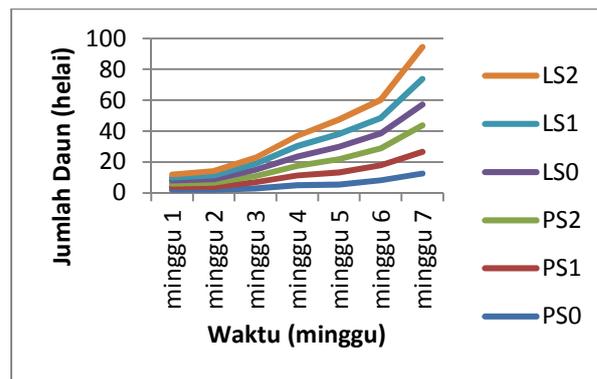
Penyerapan air yang berjalan dengan baik dapat meningkatkan tinggi tanaman. Hal ini disebabkan karena meningkatnya kapasitas lapang sehingga, kapasitas menyimpan dan ketersediaan air meningkat lebih banyak. Kecukupan air ini menyebabkan proses fisiologis seperti pembelahan sel dan lain sebagainya akan berjalan dengan baik. Proses ini membutuhkan air yang banyak, gula dan hormon-hormon tertentu untuk memungkinkan sel merentang. Air yang terkandung di dalam tanah akan diserap oleh akar dan menjadi signal yang mempengaruhi hormon auksin dalam tubuh tanaman. Widyati dkk (2007) juga menyatakan bahwa hormon auksin digunakan untuk pembelahan dan pemanjangan sel pada daerah meristematik akan meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, sehingga pertambahan panjang tumbuhan meningkat setiap hari.

4.2.2 Jumlah Daun

Hasil analisis Anova menunjukkan bahwa antara jenis tanah, jenis pembenah dan interaksi jenis tanah dengan jenis pembenah tanah tidak berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah daun. Pengaruh antara jenis tanah dan jenis pembenah tanah terhadap jumlah daun dapat dilihat pada Gambar 4.5 dan 4.6.



Gambar 4.5 Histogram pengaruh jenis tanah pada jumlah daun (helai)



Gambar 4.6. Grafik pola pertambahan jumlah daun Capsicum annum L. (helai) pada interaksi antara jenis tanah dengan jenis pembenah tanah selama 7 minggu

Pada minggu pertama, setiap perlakuan belum menunjukkan berbeda nyata satu sama lain. Minggu selanjutnya, tanaman mulai menunjukkan respon yang berbeda pada tiap perlakuan dari waktu ke waktu. Perlakuan pembenah tanah baik tanah pasir maupun tanah liat meningkatkan jumlah daun. Pada minggu pertama, setiap perlakuan belum menunjukkan berbeda nyata satu sama lain. Minggu selanjutnya, tanaman mulai menunjukkan perbedaan respon. Tanaman pada minggu ke-7 tanaman menunjukkan peningkatan jumlah daun.

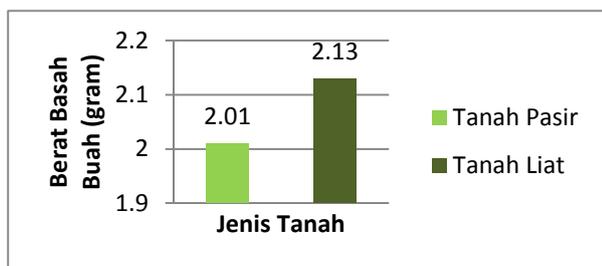
Ketersediaan air yang lebih banyak menyebabkan proses fisiologis dan metabolisme berjalan dengan baik. Air merupakan salah satu faktor dari proses fotosintesis. Jika air yang dibutuhkan tercukupi maka daun akan melakukan proses fotosintesis sehingga mengakibatkan pertumbuhan daun lebih meningkat menyebabkan jumlah daun juga meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wiroatmodjo dan Zulkifli (1988), dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa kebutuhan air yang cukup menyebabkan pembukaan stomata dan meningkatkan penyerapan CO₂ untuk fotosintesis, sehingga mengakibatkan pertumbuhan daun meningkat. Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi

oleh hara yang terdapat pada tanah apabila unsur hara dapat diserap tanaman tersedia cukup, maka proses perkembangan tanaman akan normal (Puspitasari dkk, 2005).

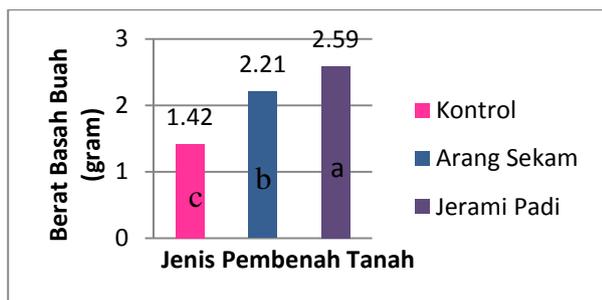
Tanah pasir bersifat porous menyebabkan air yang masuk ke tanah akan langsung mengalir, menyebabkan tanaman cabai pada tanah pasir kekurangan air dan dengan menutupnya stomata, sehingga mengurangi laju penyerapan CO₂ yang akhirnya mengurangi laju fotosintesis. Akibatnya hasil fotosintesis berkurang, menyebabkan pembentukan primordia daun terhambat, sehingga jumlah daun berkurang.

4.2.3 Berat Basah Buah

Hasil analisis Anova menunjukkan bahwa jenis tanah tidak berpengaruh terhadap berat basah buah, sedangkan jenis pembenah tanah berpengaruh secara signifikan. Jenis tanah dengan pembenah tanah tidak ada interaksi antara keduanya terhadap berat basah buah cabai merah keriting. Pengaruh jenis tanah dan jenis pembenah tanah terhadap berat basah buah dapat dilihat pada Gambar 4.7 dan 4.8.



Gambar 4.7 Histogram pengaruh jenis tanah pada berat basah buah (gram)



Gambar 4.8. Histogram jenis pembenah tanah pada berat basah per buah (gram).

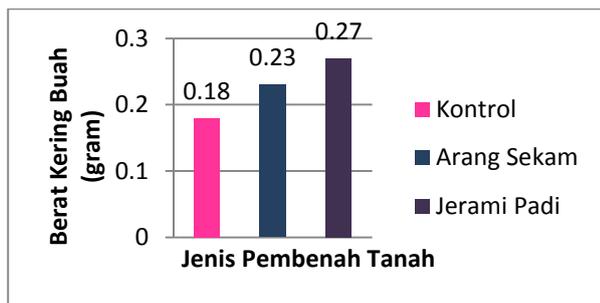
Salisbury dan Ross (1995) memaparkan bahwa berat basah menunjukkan aktivitas metabolisme tanaman dan nilai berat basah dipengaruhi oleh kandungan air jaringan, kandungan hara dan metabolisme. Hara dalam tanah akan lebih mudah diserap oleh tanaman jika larut air. Jumlah dan macam unsur hara di dalam tanah bagi pertumbuhan tanaman berada dalam keadaan cukup, seimbang, dan tersedia sesuai kebutuhan tanaman. Setelah proses fotosintesis selesai, air juga berfungsi membawa hasil fotosintesis ke seluruh bagian tanaman. Tanaman menyerap air yang tersedia di dalam tanah dan air tersebut digunakan sebagai penyusun sel-sel di dalam tanaman. Air merupakan komponen penting dalam penyusun sel-sel tanaman dan sebagai komponen untuk melakukan berbagai metabolisme (Hidayat, 2000). Air akan diserap oleh tanaman, sehingga akan meningkatkan berat basah. Inilah yang menyebabkan berat basah buah cabai merah keriting yang diberi perlakuan dengan pembenah jerami padi memiliki berat basah yang paling tinggi.

4.2.4 Berat Kering Buah

Hasil analisis Anova menunjukkan bahwa jenis tanah, penambahan pembenah dan interaksi jenis tanah dengan pembenah tanah tidak berpengaruh secara signifikan terhadap berat kering buah *Capsicum annum* L. Pengaruh jenis tanah dan jenis pembenah tanah terhadap berat kering buah dapat dilihat pada Gambar 4.9 dan 4.10.



Gambar 4.9 Histogram pengaruh jenis tanah pada berat kering buah (gram).



Gambar 4.10. Histogram pengaruh jenis pembenh tanah terhadap berat kering per buah (gram)

Fotosintesis dan laju respirasi berhubungan erat dengan peningkatan berat kering tanaman. Korn (2004) menyatakan bahwa fotosintesis tanaman dipengaruhi oleh konsentrasi CO₂. Peningkatan konsentrasi CO₂ secara konsisten akan memacu laju fotosintesis. Peningkatan kemampuan fotosintesis ini akan meningkatkan berat kering buah. Kehilangan substrat, karena adanya respirasi akan menyebabkan penurunan berat kering dari produk.

Berat kering buah merupakan berat kering dari buah setelah dikeringkan sampai kandungan airnya hilang sehingga, yang tersisa hanya hasil proses fotosintesis yang tersimpan dalam tanaman dan komponen-komponen sel.

Menurut Kozlowsky (1991), bahwa secara umum perbedaan biomasa dipengaruhi oleh besarnya produk fotosintesis yang dihasilkan. Ketersediaan air yang lebih besar menghasilkan pertumbuhan lebih besar dan berat kering lebih besar. Tingginya berat basah dan berat kering buah dipengaruhi oleh banyaknya absorpsi air dan penimbunan hasil fotosintesis. Jumlah akar yang banyak akan meningkatkan penyerapan unsur hara dan air untuk proses fotosintesis. Komponen sel yang lebih banyak akan meningkatkan pertumbuhan sehingga berat kering juga meningkat (Salisbury dan Ross, 1995).

KESIMPULAN

1. Pemberian pembenh tanah pada tanah pasir dan tanah liat dapat

meningkatkan kapasitas lapang tanah. Perlakuan kontrol atau tanpa pembenh kapasitas lapangnya 17,31%. Tanah dengan pembenh dari arang sekam kapasitas lapangnya meningkat menjadi 66,76%. Sedangkan pada tanah dengan pembenh dari jerami padi kapasitas lapang meningkat menjadi 80,51%.

2. Terdapat kapasitas lapang meningkat dan kecenderungan pertumbuhan lebih bagus pada tanah liat dari pada tanah pasir.
3. Tidak terdapat interaksi antara jenis tanah dan jenis pembenh tanah pada kapasitas lapang dan pertumbuhan cabai merah keriting.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmojo, Suntoro Wongso. 2003. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya. Pidato Pengukuhan Guru Besar Ilmu Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Diucapkan di muka Sidang Senat Terbuka Universitas Sebelas Maret Surakarta pada tanggal 4 Januari 2003.
- Dariah, A. 2007. Formulasi Bahan Pembenh untuk Rehabilitasi Lahan Terdegradasi. Dalam Prosiding Seminar Sumberdaya Lahan dan Lingkungan. Bogor.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2007. Pengelolaan tanaman terpadu (PTT) padi sawah irigasi. Petunjuk Teknis Lapang. Hal 40.
- Bashour, I. I. and Antoine H. Sayegh. 2007. Methods of Analysis for Soils of Arid and Semi-arid Regions. American university of Beirut. Lebanon.
- Hardjowigeno, S. 1992. Ilmu Tanah Edisi ketiga. P.T. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.

- Hidayat, F. 2000. Peranan Air dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Malang. Malang.
- Kozlowsky, T.T. 1991. Water Deficit And Plant Growth. vol. VI. Woody Plant Communities. Academic Press. New York.
- Maspary. 2011. Fungsi dan Kandungan Arang Sekam/Sekam Bakar.
<http://www.sehatcommunity.com/2011/11/fungsi-dan-kandungan-arang-sekam-sekam-2106.html#ixzz24emhR0li>. 18 Agustus 2012.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan Jilid I. Edisi Keempat. Penerbit ITB. Bandung.
- Widyati, S., F. Kusmiyati dan A. Siwi. 2007. Pengaruh Komposisi Media Tanam yang Berbeda dan Penggunaan Inokulan terhadap Kualitas Hijauan Alfalfa (*Medicago sativa*) pada Defoliasi kedua. Jurnal Pastura 11 (4: 38 - 45). UNDIP Press. Semarang.
- Wiroatmodjo, Joedjono dan Zulkifli. 1988. Penggunaan Herbisida Dan Pembenh Tanah (Soil conditioner) pada Budidaya Olah Tanam Minimum Untuk Tanaman Nilam (*Pogestemon cablin* Benth.). Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yanwar, M. J. P. 2003. Teknik Irigasi Permukaan. Diktat Kuliah. Program Studi Teknik Pendayagunaan Lahan dan Air. Fateta. IPB.