

ANALISIS EFISIENSI IRIGASI TETES PADA BERBAGAI TEKSTUR TANAH UNTUK TANAMAN SAWI (*Brassica juncea*)

*Efficiency Analysis of Drips Irrigation on Various Land Texture
for Green Mustard (*Brassica juncea*)*

**Muhammad Mustawa¹, Sirajuddin H. Abdullah^{1,*}, Guyup Mahardhian Dwi
Putra¹**

¹Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri,
Universitas Mataram

Email^{*}: sirajuddin hajiabdullah@gmail.com

Diterima: 23 Mei 2017

Disetujui: 18 Agustus 2017

ABSTRACT

*Drip irrigation is a technology that is still being developed. Drip irrigation drains water by dripping with regular debits in accordance with plants' need. To determine the efficiency of drip irrigation and determine the yields, trials were needed to be conducted by using three kinds of soil texture (clay, loam and sandy clay loam) and mustard plant had been chosen due to its sensitivity to irrigation. The purpose of this study was to analyzed the efficiency of drip irrigation and the water needs of green mustards (*Brassica juncea*) and measure its growth and productivity in various soil textures using drip irrigation. Method used in this research was experimental method by on field trials. Observed parameter was volumetric gravimetric, specific gravity, porosity, average water discharge on emitter's output, emitter uniformity, the amount of water use, the efficiency of water use, storage efficiency, surface area of glass container/polybag, the water needs of mustard plants, plant height, number of leaves, plant weight, and crop productivity. The amount of the provision water was determined by three phases, i.e. in the early phase of growth 3.78 liters/day, in the middle phase 15.3 liters/day, and the last phase 7.65 liters/day. The height of mustard that grew on clay was 23.05 cm, on loam was 15.79 cm, and on sandy clay loam was 21.06 cm; the number of plant leaves on clay was 11.93 leaves, on loam was 9.60 leaves, and on sandy clay loam was 9.23 leaves; mustard plant productivity on clay was 1566.69 g/m², on loam was 761.93 g/m², and on sandy clay loam was 1843.41 g/m². Storage efficiency in early phase of clay was 22.83%, loam was 27.87%, and sandy clay loam was 23.41%; in the middle phase clay was 56.61%, loam was 89.18%, and sandy clay loam was 57.21%; in the last phase clay was 23.3%, loam was 67.48%, and sandy clay loam was 48.82%.*

Keywords: *drip irrigation, soil texture, mustard plants, irrigation efficiency, productivity*

ABSTRAK

Irigasi tetes merupakan teknologi yang masih terus dikembangkan. Dimana irigasi tetes mengalirkan air dengan secara menetes yang diatur debitnya sesuai dengan kebutuhan tanaman. Untuk mengetahui efisiensi irigasi tetes ini dan mengetahui produktivitas perlu melakukan pengujian yaitu diuji pada tiga macam tekstur tanah (lempung, liat dan lempung liat berpasir) dan dipilih tanaman sawi untuk mengetahui produktivitas karena tanaman sawi merupakan tanaman yang sensitif terhadap irigasi. Tujuan penelitian ini menganalisis efisiensi irigasi tetes dan kebutuhan air tanaman sawi hijau (*brassica juncea*) serta mengukur pertumbuhan dan produktivitas tanaman sawi hijau (*brassica juncea*) pada berbagai tekstur tanah menggunakan irigasi tetes. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimental dengan percobaan lapangan. Parameter pengamatan berupa berat volume tanah, berat jenis tanah, porositas, debit air rata-rata keluaran *emitter*, keseragaman *emitter*, jumlah penggunaan air, efisiensi pemakaian air, efisiensi penyimpanan, luas gelas penampung/polibag, kebutuhan air tanaman sawi, tinggi tanaman, jumlah daun, berat tanaman dan produktivitas tanaman. Jumlah pemberian air dibedakan berdasarkan tiga fase pertumbuhan yaitu pada fase awal 3,78 liter/hari, fase tengah 15,3 liter/hari dan akhir 7,65 liter/hari. Tinggi tanaman sawi pada tekstur lempung 23,05 cm, liat 15,79 cm dan lempung liat berpasir 21,06 cm; jumlah daun tanaman pada tekstur lempung 11,93 helai, liat 9,60 helai dan lempung liat berpasir 9,23 helai; produktivitas tanaman sawi pada tekstur lempung 1566,69 gram/m², liat 761,93 gram/m² dan lempung liat berpasir 1843,41 gram/m². Efisiensi penyimpanan pada fase awal tekstur lempung 22,83%, liat 27,87%, dan lempung liat berpasir 23,41%; pada fase tengah tekstur lempung 56,61%, liat 89,18%, lempung liat berpasir 57,21%; pada fase akhir tekstur lempung 23,3%, liat 67,48%, lempung liat berpasir 48,82%.

Kata kunci: irigasi tetes, tekstur tanah, tanaman sawi, efisiensi irigasi, produktivitas

PENDAHULUAN

Tanaman sawi merupakan tanaman sayuran yang biasa ditanam di daerah dataran tinggi. Namun, karena semakin berkurangnya lahan pertanian saat ini, sawi dapat juga ditanam pada dataran rendah tetapi membutuhkan cukup air (tanah harus selalu lembab) dalam pertumbuhannya, lebih-lebih tanaman ini merupakan tanaman yang tumbuh cepat. Selain itu, sawi merupakan jenis sayuran yang paling banyak diminati orang sehingga perlu dilakukan pembudidayaan dengan penggunaan teknik penyiraman yang efektif dan efisien seperti teknologi irigasi tetes (Simangunsong, dkk, 2013).

Menurut data Badan Pusat Statistik (2012), produksi sawi di Indonesia dari tahun 2008-2011 mengalami fluktuasi yang dapat dilihat secara berturut-turut

(Badan Pusat Statistik, 2012): 565,636 ton (2008), 562,838 ton (2009), 583,770 ton (2010) dan 580,969 ton (2011) (Anonim¹, 2012).

Dalam bidang pertanian, air merupakan salah satu kebutuhan utama yang mutlak harus dipenuhi. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk maka akan meningkat pula kebutuhannya, khususnya air. Sedangkan untuk ketersediaan akan sumber air semakin berkurang diakibatkan dengan penebangan hutan secara berlebihan. Terlebih lagi sumber air ini sangat dibutuhkan pada daerah yang rawan akan kekeringan yang hanya mengandalkan air hujan sebagai sumber pengairan. Hal ini merupakan masalah utama bagi kehidupan masyarakat khususnya di sektor pertanian. Oleh karena itu, untuk menghindari hal ini, masyarakat perlu menjaga kelestarian

lingkungan, menjaga sumber-sumber mata air, menghemat penggunaan air serta dibutuhkan teknologi tepat guna untuk mengatasi permasalahan ini.

Pemberian irigasi yang tidak tepat menjadi penyebab utama rendahnya produktifitas tanaman. Hal ini terlihat jelas dari sebagian besar tanaman sayuran yang mati disebabkan terjadinya pembusukan akar akibat kelebihan air, karena pemberian irigasi sistem tradisional yang diterapkan petani memberikan air tanpa adanya takaran yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Oleh karena itu, diperlukan pemberian irigasi tetes yang terkontrol pada tanaman untuk peningkatan produksi sayuran khususnya sawi.

Irigasi tetes (*Drip Irrigation*) merupakan salah satu teknologi mutakhir dalam bidang irigasi yang telah berkembang di hampir seluruh dunia. Teknologi ini pertama diperkenalkan di Israel, dan kemudian menyebar hampir ke seluruh pelosok penjuru dunia. Pada hakikatnya teknologi ini sangat cocok diterapkan pada kondisi lahan berpasir, air yang sangat terbatas, iklim yang kering dan komoditas yang diusahakan mempunyai ekonomis yang tinggi (Pasaribu, dkk, 2013).

Tekstur tanah merupakan suatu sifat fisik yang penting karena dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman serta secara tidak langsung dapat memperbaiki peredaran air, udara dan panas, aktivitas jasad hidup tanah, tersedianya unsur hara bagi tanaman, perombakan bahan organik, dan mudah tidaknya akar dapat menembus tanah lebih dalam. Tanah yang berstruktur baik akan membantu berfungsinya faktor-faktor pertumbuhan tanaman secara optimal, sedangkan tanah yang berstruktur jelek akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman.

Struktur tanah dapat dikatakan baik apabila di dalamnya terdapat penyebaran ruang pori-pori yang baik, yaitu terdapat

ruang pori di dalam dan di antara agregat yang dapat diisi air dan udara dan sekaligus mantap keadaannya. Agregat tanah sebaiknya mantap agar tidak mudah hancur oleh adanya gaya dari luar, seperti pukulan butiran air hujan. Dengan demikian tahan erosi sehingga pori-pori tanah tidak gampang tertutup oleh partikel-partikel tanah halus, sehingga infiltrasi tertahan dan *run-off* menjadi besar. Struktur tanah yang jelek tentunya sebaliknya dengan keadaan di atas. Dan kegiatan yang berupa pengolahan tanah, pembajakan, pemupukan termasuk pengapuran dan pupuk organik, lebih berhubungan dengan aspek struktur daripada aspek tekstur tanah (Anonim², 2012).

Telah dijelaskan sebelumnya bahwa fungsi utama tanah sebagai media tumbuh adalah sebagai tempat akar mencari ruang untuk berpenetrasi (menelusup), baik secara lateral atau horisontal maupun secara vertikal. Kemudahan tanah untuk dipenetrasi ini tergantung pada ruang pori-pori yang terbentuk di antara partikel-partikel tanah (tekstur dan struktur), sedangkan stabilitas ukuran ruang ini tergantung pada konsistensi tanah terhadap pengaruh tekanan (Hanafiah, 2013).

Berdasarkan pernyataan tersebut maka perlu dilakukan suatu penelitian. dengan judul “Analisis Efisiensi Irigasi Tetes Pada Berbagai Tekstur Tanah untuk Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea*)”.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan-bahan penelitian ini adalah tanaman sawi (*Brassica Juncea*), air, tanah bertekstur lempung, liat dan lempung liat berpasir. Sedangkan alat-alat yang digunakan, yaitu bak penampung air, selang infus, stop kran, plastik, polibag,

pipa PVC 0,75 inchi, gergaji, bor, cangkul, serta peralatan labolatorium seperti: *stopwatch*, komputer, kamera, timbangan digital, meteran/penggaris, gelas ukur, tabung sedimentasi, erlenmeyer, ring sampel, dan oven.

Tahapan penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2016 di Desa Gerisak Semanggleng, Kecamatan Sakra Barat, Kabupaten Lombok Timur dan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Adapun langkah-langkah penelitian yang dilakukan dimulai dari persiapan kemudian pelaksanaan. Persiapan merupakan tahapan identifikasi fungsi dan kelengkapan alat/bahan untuk membuat suatu sistem irigasi tetes yang mencakup penyediaan alat/bahan. Sedangkan pelaksanaan meliputi penentuan sifat fisik tanah (tekstur tanah, berat volume tanah, berat jenis tanah, porositas, kadar air tanah, kadar air kapasitas lapang), kebutuhan air tanaman sawi, perancangan sistem irigasi, penanaman dan pengamatan.

Parameter Penelitian

1. Berat Volume Tanah

Dilakukan analisis berat volume/kerapatan massa tanah. Dalam menentukan berat volume dapat dilakukan dengan cara berikut, suatu *ring* berbentuk silinder dimasukkan ke dalam tanah dengan cara ditekan sampai kedalaman tertentu, kemudian dibongkar dengan hati-hati supaya volume tanah tidak berubah. Contoh tanah dikeringkan selama 24 jam pada suhu 105°C, kemudian ditimbang. Pengukuran berat volume tanah dilakukan dengan 3 kali pengulangan, sehingga didapatkan 3 sampel tanah. Tinggi ring sampel 4,5 cm, diameter luar 6 cm, dan diameter dalam 5,9 cm. Persamaan yang digunakan untuk mencari berat volume tanah dapat dilihat pada persamaan di bawah ini (Yunus, 2004):

$$\rho_s = \frac{M_s}{V_t} \dots\dots\dots 1)$$

Dimana:

ρ_s = Berat isi tanah kering/berat volume (g/cm³)

M_s = Massa kering tanah oven (g)

V_t = Volume total tanah (cm³).

2. Berat jenis

Dalam penentuan berat jenis partikel tanah dapat dilakukan dengan cara berikut, yaitu diambil sampel tanah hasil analisa berat volume tanah kurang lebih 40 gram ke dalam gelas ukur 100 ml yang telah diberi air sebanyak 50 ml dan diaduk dengan baik untuk melepaskan udaranya. Setelah itu, gelas pengaduk pada dinding silinder dibilas dengan jumlah air 10 ml. Kemudian, campuran dibiarkan selama 5 menit untuk dapat melepaskan udaranya, dan dicatat volume air dalam gelas ukur. Adapun persamaan yang digunakan untuk mencari berat jenis tanah dapat dilihat di bawah ini:

$$\rho_s = \frac{M_s}{V_s} = \frac{M_s}{V_2 - V_1} \dots\dots\dots 2)$$

Dimana:

ρ_s = berat jenis partikel tanah (g/cm³)

M_s = Massa tanah kering (g)

V_s = Volume padatan/partikel tanah (cm³)

V_1 = Volume awal sebelum perendaman (cm³)

V_2 = Volume akhir setelah perendaman (cm³)

3. Porositas

Porositas tanah dicari dengan cara membagi hasil pengukuran berat volume tanah dengan hasil pengukuran berat jenis tanah. Porositas tanah dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Israelsen, dkk. 1986):

$$n = 100 \left(1 - \frac{\rho_b}{\rho_s} \right) \dots\dots\dots 3)$$

Dimana:

n = Persentase ruang pori (%)

ρ_b = Berat volume tanah (g/cm³)

ρ_s = Berat jenis tanah (g/cm³)

4. Kebutuhan Air Tanaman Sawi

Menentukan kebutuhan air tanaman sawi ini sangat penting dilakukan untuk menentukan jumlah air yang diberikan baik dari fase awal, tengah dan akhir pertumbuhan. Penentuan kebutuhan air tanaman sawi juga berguna untuk tahap awal dalam perancangan jaringan irigasi yang sesuai dengan kebutuhan pengairan tanaman sawi yang akan diberikan. Penentuan kebutuhan air tanaman sawi dilakukan dengan cara mengalikan antara data penguapan perhari dengan koefisien tanaman. Penentuan ETc ditentukan pada 3 tahap pertumbuhan, yaitu tahap awal, tengah dan akhir. Nilai ETc didapatkan dari perhitungan data iklim selama 10 tahun terakhir dari BMKG menggunakan aplikasi CROPWAT. Kebutuhan air tanaman dapat dicari dengan rumus di bawah ini:

$$ET_c = K_c \times ET_o \dots\dots\dots 4)$$

Dimana:

ET_c = Evapotranspirasi tanaman (mm/hari)

K_c = Koefisien tanaman

ET_o = Evapotranspirasi potensial (mm/hari)

5. Debit rata-rata keluaran *emitter*

Diukur debit air yang ke luar dari *emitter* sebanyak 3 kali ulangan, tiap ulangan selama 1 jam. Mengukur debit keluaran *emitter* ini berkaitan dengan jumlah pemberian air yang akan diberikan kepada tanaman sawi.

6. Keseragaman *emitter*

Pengujian keseragam irigasi diperlukan untuk menentukan kelayakan dari instalasi irigasi tetes yang digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan mengalirkan air melalui instalasi irigasi tetes kemudian ditampung air dari setiap *emitter*. Kemudian tingkat keseragaman sistem irigasi tetes dapat diekspresikan menggunakan *Coefficient of Uniformity* (CU). Keseragaman *emitter* dapat dihitung dengan persamaan di bawah ini:

$$CU = 100 \left\{ 1 - \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{\sum x_i} \right\} \dots\dots\dots 5)$$

Dimana:

Cu = koefisien keseragaman irigasi (%)

x_i = volume air pada wadah ke-i (ml)

x = nilai rata-rata dari volume air pada wadah (ml)

∑ [x_i - x] = jumlah deviasi absolut rata-rata pengukuran (ml)

7. Jumlah penggunaan air irigasi

Jumlah penggunaan air irigasi dihitung mulai dari hari pertama tanam sampai hari terakhir (panen).

8. Tinggi tanaman

Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sawi sampai ujung daun tertinggi.

9. Jumlah daun tanaman

Daun sawi dihitung mulai pada saat sawi memiliki daun sejati.

10. Berat tanaman

Sawi ditimbang daun, batang, dan akarnya.

11. Efisiensi pemakaian

Efisiensi pemakaian dapat dihitung dengan rumus di bawah ini (Apriani, dkk, 2015):

$$E_a = \frac{W_s}{W_f} \times 100\% \dots\dots\dots 6)$$

Dimana:

E_a = efisiensi pemakaian air (%)

W_s = air yang ditampung/diterima tanah (air yang disalurkan-perkolasi) (ml)

W_f = air yang disalurkan (ml)

12. Efisiensi penyimpanan

Efisiensi penyimpanan dapat dihitung dengan persamaan di bawah ini (Apriani, dkk, 2015):

$$E_s = \frac{W_s}{W_n} \times 100\% \dots\dots\dots 7)$$

Dimana:

E_s = efisiensi penyimpanan air (%)

W_s = air yang ditampung/ diterima tanah (kadar air setelah pemberian air irigasi-kadar air awal) (ml)

W_n = air yang dibutuhkan tanaman sebelum irigasi (kadar air kapasitas lapang-kadar air awal) (ml)

13. Luas polibag

Luas polibag dihitung dengan persamaan di bawah ini:

$$L = \pi r^2 \dots\dots\dots 8)$$

Dimana:

$L = \text{luas lingkaran (cm}^2\text{)}$

$r = \text{jari-jari}$

HASIL & PEMBAHASAN

Penentuan Berat Volume Tanah

Hasil analisis berat volume ketiga tekstur tanah dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Berat volume tanah lempung, liat dan lempung liat berpasir

No	Berat volume (gram/cm ³)		
	Lempung	Liat	Lempung liat berpasir
1	1,045	1,032	1,059
2	1,049	1,025	1,047
3	1,038	1,031	1,058
Rata-rata	1,044	1,029	1,055

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai berat volume pada masing-masing tekstur tanah tidak terdapat perbedaan BV yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa dari ketiga tekstur tanah memiliki BV yang sama, karena dari ketiga tekstur tanah termasuk ke dalam tekstur yang halus. Hal ini sesuai dengan literatur Simangunsong (2013) yang menyatakan bahwa tanah yang bertekstur liat (halus) memiliki kepadatan tanah 1,0-1,35 gram/cm³. Untuk tanah bertekstur lempung memiliki berat volume sebesar 1,044 gram/cm³. Sedangkan tekstur lempung liat berpasir memiliki berat volume lebih besar dari tekstur lempung dan liat yaitu sebesar 1,055 gram/cm³.

Berat Jenis Tanah

Berat jenis tanah yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai berat jenis (BJ) dari ketiga tekstur tanah pada Tabel 2, dimana tekstur lempung memiliki BJ 2,7 gram/cm³, tekstur liat memiliki BJ 2,6 gram/cm³, sedangkan tekstur lempung liat berpasir memiliki BJ sebesar 2,7 gram/cm³. Hal ini

sesuai dengan literatur Simangunsong (2013), yang menyatakan bahwa besarnya berat jenis tanah pertanian berkisar antara 2,6 sampai 2,7 g.cm³

Tabel 2. Nilai berat jenis tekstur lempung, liat dan lempung liat berpasir

No	Berat jenis (gram/cm ³)		
	Lempung	Liat	Lempung liat berpasir
1	2,6	2,6	2,7
2	2,9	2,6	2,6
3	2,7	2,7	2,8
Rata-rata	2,7	2,6	2,7

Porositas Tanah

Pada Tabel 3 dapat dilihat nilai porositas pada masing-masing tekstur tanah. Porositas tanah tekstur lempung sebesar 30%, liat sebesar 54,45%, dan lempung liat berpasir sebesar 40%. Porositas tanah terbesar terdapat pada tekstur liat yaitu 54,45%, pada umumnya tanah tekstur liat memiliki total ruang pori yang lebih besar dibandingkan dengan tekstur tanah lainnya, karena tanah bertekstur liat memiliki ruang pori mikro yang lebih besar. Sedangkan porositas tanah terkecil terdapat pada tekstur tanah lempung, yaitu sebesar 30%.

Hal tersebut disebabkan karena jumlah proporsi fraksi liatnya lebih sedikit dibandingkan dengan tekstur tanah liat dan lempung liat berpasir, yaitu sebesar 27%, walaupun ketiga tekstur tanah ini sama-sama tergolong dalam tekstur halus. Sedangkan nilai porositas pada tekstur tanah lempung liat berpasir lebih besar dibandingkan tekstur lempung dan lebih kecil dari pada tekstur liat. Hal ini disebabkan karena jumlah proporsi fraksi liat yang ada pada tanah bertekstur lempung liat berpasir, yaitu 32%, lebih besar dibandingkan dengan jumlah proporsi fraksi liat yang ada pada tanah bertekstur lempung sebesar 27%.

Tabel 3. Nilai porositas tanah tekstur lempung, liat dan lempung liat berpasir

No	Porositas tanah (%)		
	Lempung	Liat	Lempung liat berpasir
1	20	57	40
2	40	50	40
3	30	56,35	40
Rata-rata	30	54,45	40

Proporsi fraksi liat yang ada pada tanah bertekstur liat lebih besar dibandingkan dengan proporsi fraksi liat yang ada pada tanah bertekstur lempung liat berpasir yaitu sebesar 45%. Hal ini juga sesuai dengan literature Simangunsong (2013) yang menyatakan bahwa nilai porositas tanah biasanya bekisar antara 30-60%. Tanah bertekstur halus akan mempunyai persentase ruang pori total lebih tinggi daripada tanah bertekstur kasar.

Menentukan Kebutuhan Air Tanaman

Kebutuhan air tanaman yang terbesar terdapat pada periode tengah pertumbuhan yaitu 170 ml/hari dan kebutuha air tanaman terkecil terdapat pada periode awal pertumbuhan yaitu 42 ml/hari. Hal ini karena tanaman akan lebih banyak membutuhkan air pada periode tengah pertumbuhan karena pertumbuhan vegetatif tanaman maksimal terjadi pada periode ini. Selain itu luas permukaan tanaman pada periode ini sudah mencapai maksimum sehingga penguapan lebih besar. Sedangkan pada periode awal, evapotranspirasi lebih rendah karena tanaman masih kecil sehingga luas permukaan tanaman untuk melakukan penguapan lebih kecil. Hal ini sesuai dengan literatur Islami dan Utomo (1995), yang menyatakan bahwa absorpsi air oleh tanaman berubah sesuai dengan perkembangan tanaman.

Tabel 4. Jumlah kebutuhan air tanaman

Debit rata-rata keluaran emitter

Hari Ke	Tanggal	Umur Tanam (HST)	ke	ETc (mm/hari)	ETc (ml/Luas Tanam/hari)
1	7-Sep-16	8	0,3	1,581	42
2	8-Sep-16	9	0,3	1,581	42
3	9-Sep-16	10	0,3	1,581	42
4	10-Sep-16	11	1,2	6,324	170
5	11-Sep-16	12	1,2	6,324	170
6	12-Sep-16	13	1,2	6,324	170
7	13-Sep-16	14	1,2	6,324	170
8	14-Sep-16	15	1,2	6,324	170
9	15-Sep-16	16	1,2	6,324	170
10	16-Sep-16	17	1,2	6,324	170
11	17-Sep-16	18	1,2	6,324	170
12	18-Sep-16	19	1,2	6,324	170
13	19-Sep-16	20	1,2	6,324	170
14	20-Sep-16	21	0,6	3,162	85
15	21-Sep-16	22	0,6	3,162	85
16	22-Sep-16	23	0,6	3,162	85
17	23-Sep-16	24	0,6	3,162	85
18	24-Sep-16	25	0,6	3,162	85
19	25-Sep-16	26	0,6	3,162	85
20	26-Sep-16	27	0,6	3,162	85
21	27-Sep-16	28	0,6	3,162	85
22	28-Sep-16	29	0,6	3,162	85
23	29-Sep-16	30	0,6	3,162	85

Pengukuran debit dilakukan sampai jumlah air yang keluar dari tiap-tiap emitter seragam. Pada saat melakukan pengukuran debit, disiapkan wadah sebagai tempat menampung air yang keluar dari emitter. Ketika pengukuran debit dimulai maka secara bersamaan membuka stop kran yang ada pada sembilan pipa irigasi dan menutup juga dengan secara bersamaan. Nilai CU dapat dilihat pada Tabel 5.

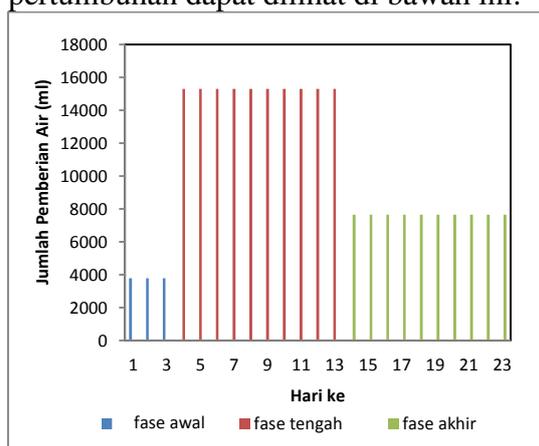
Dari Tabel 5 dapat diketahui bahwa, Nilai *coefficient of uniformity* (CU) yang paling tinggi terdapat pada pipa ke tujuh yaitu 97% dan nilai CU yang terendah terdapat pada pipa kesatu dan kesembilan yaitu 95,9%. Pada jaringan irigasi ini memiliki (CU) di atas 95%, ini menunjukkan bahwa jaringan irigasi layak digunakan karena nilai debit yang ke luar dari tiap-tiap emitter pada masing-masing pipa adalah hampir seragam.

Tabel 5. Debit setiap *emitter* dan *coefficient of uniformity (CU)*

Emitter ke-	Volume Tetesan ml/jam								
	Pipa 1	Pipa 2	Pipa 3	Pipa 4	Pipa 5	Pipa 6	Pipa 7	Pipa 8	Pipa 9
1	170	165	166	165	189	169	166	182	170
2	160	170	160	178	180	160	166	169	170
3	170	185	170	177	178	170	165	159	160
4	165	175	180	150	177	180	177	160	180
5	180	175	170	170	170	166	170	170	177
6	150	165	155	166	170	177	180	175	180
7	170	160	165	166	170	168	168	177	169
8	180	180	177	177	180	166	160	166	174
9	160	170	160	176	165	186	175	180	177
10	165	170	169	165	155	176	174	166	170
Total	1670	1715	1672	1690	1734	1718	1716	1704	1727
Rata2	167	171,5	167	169	173	172	172	170	173
CU(%)	95,8	96,7	96,5	96,1	96,5	96,2	97	96,6	95,9

Jumlah Penggunaan Air Irigasi

Pemberian air irigasi pada tiap-tiap fase pertumbuhan diberikan dengan jumlah yang berbeda-beda, sesuai dengan kebutuhan tanaman yang telah dihitung sebelumnya berdasarkan data iklim. Pemberian air irigasi pada fase awal sejumlah 3,78 liter/hari, pada fase tengah 15,3 liter/hari dan pada fase akhir 7,65 liter/hari untuk 90 polibag. Adapun grafik pemberian air irigasi untuk ke tiga fase pertumbuhan dapat dilihat di bawah ini:



Gambar 1. Diagram jumlah pemberian air Berdasarkan Gambar 1, dapat diketahui jumlah pemberian air pada tiap-tiap fase pertumbuhan. Pemberian air terbanyak terdapat pada fase tengah yaitu pada hari ke empat sampai hari ke tiga

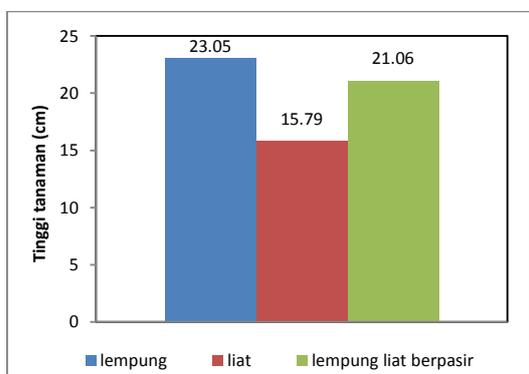
belas, karena pertumbuhan vegetatif maksimal terdapat pada fase tengah dan luas permukaan tanaman pada fase tengah mencapai maksimal sehingga penguapan lebih besar. Total penggunaan air irigasi yang dipakai dari fase awal sampai fase akhir untuk 90 tanaman selama 23 hari sejumlah 240,84 liter. Jadi total pemberian air untuk tiap-tiap tanaman selama 23 hari sebanyak 2,676 liter atau 2.676 ml. Sedangkan total pemberian air selama 18 hari pada masing-masing tanaman sebanyak 2.094,25 ml.

Menurut hasil penelitian Chaer (2016), jumlah total pemberian air yang diberikan pada irigasi manual yang diberikan kepada 10 polibag yang berisi masing-masing satu tanaman selama 18 hari sebanyak 18.905 ml. Sedangkan total jumlah pemberian air untuk masing-masing tanaman selama 18 hari sebanyak 1890,5 ml. Pemberian air yang diberikan pada penelitian ini lebih besar dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Chaer (2016). Hal ini terjadi karena tingkat evapotranspirasi potensial (ET_o) lebih tinggi dibandingkan dengan evapotranspirasi potensial yang dilakukan oleh penelitian sebelumnya. Dimana penelitian ini dilakukan pada bulan September 2016 yang dimana evapotranspirasi potensialnya sebesar 5,27 mm/hari. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya adalah pada bulan Maret 2016 yang besar evapotranspirasi potensialnya 3,88 mm/hari. Sehingga kebutuhan air yang diberikan untuk tanaman pada bulan September lebih besar dibandingkan pada bulan Maret.

Tinggi tanaman

Pengukuran tinggi tanaman merupakan salah satu parameter pada penelitian ini. Tinggi tanaman penting untuk diukur agar diketahui pertumbuhan yang ada pada masing-masing ketiga tekstur tanah. Pengukuran tinggian tanaman dilakukan pada umur ke 8 hari

setelah tanam sampai umur 30 hari setelah tanam (panen). Adapun pertumbuhan tinggi tanaman dapat dilihat pada grafik di bawah ini:



Gambar 2. Diagram tinggi tanaman

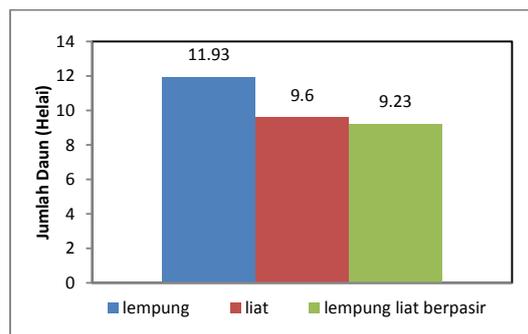
Berdasarkan Gambar 2, dari hari ke 1 sampai hari ke 12 untuk ketiga jenis tekstur tanah memiliki pertumbuhan tinggi tanaman yang hampir sama. Sedangkan pada hari ke 13 sampai hari ke 23 untuk tinggi tanaman yang memiliki rata-rata paling tinggi terdapat pada tanah bertekstur lempung 23,05cm. Tekstur liat memiliki tinggi rata-rata yang paling rendah yaitu 15,79 cm, sedangkan tekstur lempung liat berpasir memiliki tinggi rata-rata 21,06 cm.

Hal ini menunjukkan bahwa sawi yang ditanam pada tanah yang bertekstur lempung lebih baik dari pada sawi yang ditanam pada tanah bertekstur liat maupun tanah bertekstur lempung liat berpasir. Karena tanah lempung memiliki sifat fisik yang paling gembur di bantingkan dengan tanah liat maupun tanah lempung liat berpasir, sehingga pertumbuhan tanaman lebih cepat dan lebih tinggi. Sebagai mana yang diungkapkan oleh Hanafiah (2013), tanah yang berkomposisi ideal yaitu 22,5-52,5% pasir, 30-50% debu dan 10-30% liat disebut bertekstur lempung.

Jumlah Daun

Penghitungan jumlah daun merupakan salah satu parameter dalam penelitian ini. Untuk mengetahui perbandingan jumlah daun yang ada pada

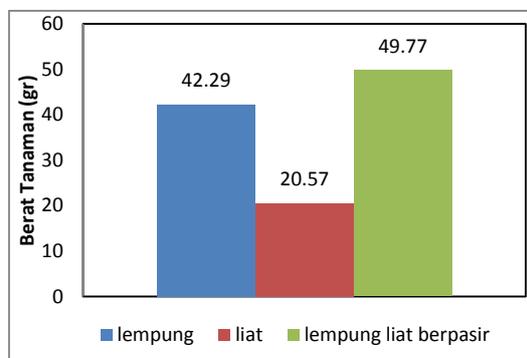
ke tiga tekstur tanah, dapat dilihat pada grafik di bawah ini:



Gambar 3. Diagram jumlah daun tanaman

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa, jumlah daun pada hari ke 1 sampai hari ke 14 untuk ketiga tekstur tanah tidak terdapat perbedaan yang nyata. Perbedaan jumlah daun terjadi pada hari ke 15 sampai hari ke 23, dimana jumlah rata-rata daun yang paling banyak terdapat pada tekstur tanah lempung 11,23 helai. Sedangkan pada tekstur liat sebanyak 9,60 helai dan lempung liat berpasir sebanyak 9,23 helai.

Berat dan Produktifitas Tanaman

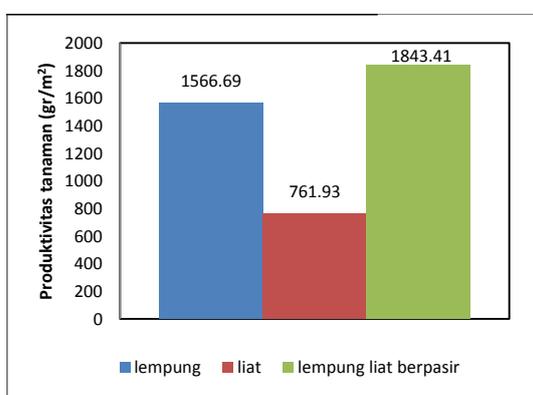


Gambar 4. Diagram berat tanaman

Berdasarkan Gambar 4 dapat diketahui bahwa tanaman yang memiliki berat rata-rata paling tinggi dihasilkan pada tanah bertekstur lempung liat berpasir yaitu 49,77 gram, tanah bertekstur lempung memiliki berat rata-rata 42,29 gram, sedangkan terendah terdapat pada tanah bertekstur liat dengan berat rata-rata 20,57 gram. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman sawi yang ditanam pada tanah

bertekstur lempung liat berpasir memiliki berat tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah bertekstur lempung dan liat.

Sebagaimana yang di ungkapkan oleh Erawan, dkk (2013), tanah merupakan media tumbuh bagi tanaman. Dalam tanah terdapat banyak unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Namun, tidak semua unsur hara yang terdapat dalam tanah dapat diserap oleh tanaman. Hal ini disebabkan karena unsur hara berada dalam kondisi tidak tersedia. Salah satu unsur hara yang tidak selalu berada dalam kondisi tersedia adalah nitrogen (N).



Gambar 5. Diagram produktivitas tanaman

Produktivitas adalah jumlah produksi tanaman dalam berat tanaman per satuan luas lahan tanam. Produktivitas dari tanaman sawi pada ketiga tekstur tanah yaitu lempung, liat dan lempung liat berpasir dapat dilihat pada diagram di atas. Tanaman yang memiliki produktivitas paling tinggi terdapat pada tekstur tanah lempung liat berpasir sebesar 1843,41 gram/m², kemudian lempung sebesar 1566,69 gram/m², dan yang terendah terdapat pada tanah bertekstur liat sebesar 761,93 gram/m².

Tanah bertekstur liat memiliki produktivitas tanaman terendah, padahal tanah yang bertekstur liat ini memiliki porositas yang lebih besar dibandingkan dengan tanah yang bertekstur lempung dan tanah yang bertekstur lempung liat

berpasir. Tanah yang memiliki porositas tinggi seharusnya mencerminkan hasil pertumbuhan tanaman yang lebih bagus dan produktivitas yang lebih tinggi, karena tanah yang memiliki porositas tinggi akan lebih mudah perakaran tanaman menelusup di dalam tanah, udara akan lebih mudah masuk serta air yang diserap lebih banyak tersimpan. Namun, ternyata hasil yang didapatkan pada tanah yang bertekstur liat malah menghasilkan produksi yang lebih rendah dibandingkan dengan produksi yang didapatkan pada tanah yang bertekstur lempung dan lempung liat berpasir.

Hal ini dikarenakan bahwa, untuk menghasilkan produktivitas tanaman yang tinggi tidak bisa ditentukan dengan satu sisi saja, namun ada fakto-faktor lain yang menyebabkan produktivitas tanaman itu rendah misalnya suhu di dalam tanah, tingkat penyerapan suhu lingkungan oleh tanah, dan kelembaban tanah yang bisa saja mempengaruhi pertumbuhan perakaran tanaman. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Pane (2011), suhu merupakan faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Suhu berkorelasi positif dengan radiasi matahari. Suhu tanah maupun udara di sekitar tajuk tanaman. Tinggi rendahnya suhu di sekitar tanaman ditentukan oleh radiasi matahari, kerapatan tanaman, distribusi cahaya dalam tajuk tanaman, kandungan lengas tanah.

Pengukuran suhu tanah di stasiun klimatologi pertanian dilakukan pada berbagai kedalaman, yaitu 5, 10, 20, 50, dan 100 cm dari permukaan tanah. Pengukuran dilakukan pada tanah berumput pendek dan pada areal terbuka. Seperti diketahui bahwa suhu tanah berpengaruh terhadap penyerapan air. Semakin rendah suhu, semakin sedikit air yang diserap oleh akar, karena itu penurunan suhu tanah mendadak dapat menyebabkan kelayuan tanaman.

Efisiensi Irigasi

Mengetahui efisiensi irigasi pada ke 3 tekstur tanah adalah salah satu tujuan dari penelitian ini. Efisiensi irigasi tetes untuk fase awal pada ke 3 tekstur yaitu lempung, liat dan lempung liat berpasir dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Efisiensi irigasi tetes pada fase awal tekstur lempung, liat dan lempung liat berpasir

Emitter ke-	Tekstur Tanah					
	Lempung		Liat		Lempung liat berpasir	
	Ea (%)	Es (%)	Ea (%)	Es (%)	Ea (%)	Es (%)
1	100	23.4	100	28.8	100	22.81
		4	7	26.8		
2	100	27.6	100	26.8	100	23.84
		7	3	28.7		
3	100	20.4	100	28.7	100	19.6
		7	1	26.2		
4	100	21.1	100	26.2	100	26.06
		5	9	24.4		
5	100	24.4	100	24.4	100	27.54
		9	26.5	27.6		
6	100	20.5	100	27.6	100	23.30
		9	1	24.2		
7	100	24.2	100	24.2	100	21.15
		6	30.2	28.5		
8	100	18.5	100	28.5	100	21.37
		9	4	27.1		
9	100	25.3	100	27.1	100	24.67
		5	4	28.0		
10	100	22.2	100	28.0	100	23.73
		4	5	22.8		
Rata-rata	100	22.8	100	27.8	100	23.41

Keterangan:

Ea = Efisiensi pemakaian (%)

Es = Efisiensi penyimpanan (%)

Berdasarkan Tabel 6 terlihat bahwa efisiensi pemakaian air pada fase awal dari ketiga tekstur tanah rata-rata sebesar 100%. Efisiensi sebesar ini adalah efisiensi tertinggi yang berarti bahwa pemberian air irigasi yang diberikan pada tanaman dapat diterima sepenuhnya oleh tanah dan diserap oleh tanaman. Pada fase awal pertumbuhan, pemberian air yang diberikan pada tanaman, dimana ketiga tekstur tanah tidak terjadi perkolasi. Sehingga nilai efisiensi pemakaian air pada fase awal sangat tinggi (100%) untuk ketiga tekstur tanah, karena memang pada

fase awal pertumbuhan ini pemberian air untuk tanaman masih sedikit dan juga keadaan tanah pada saat awal pemberian air masih dalam kondisi kadar air awal (rendah). Sehingga tanah akan menerima dan menyerap air sangat tinggi dan tidak terjadi perkolasi atau air yang merembes keluar.

Efisiensi penyimpanan tertinggi pada fase awal pertumbuhan terdapat pada tanah bertekstur liat yaitu 27,87% karena pada tekstur liat memiliki total ruang pori yang lebih tinggi dibandingkan dengan tekstur lempung dan lempung liat berpasir dan terendah terdapat pada tanah bertekstur lempung sebesar 22,83%.

Efisiensi irigasi tetes pada fase tengah dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Efisiensi irigasi tetes pada fase tengah tekstur lempung, liat dan lempung liat berpasir.

Emitter ke-	Tekstur Tanah					
	Lempung		Liat		Lempung liat berpasir	
	Ea (%)	Es (%)	Ea (%)	Es (%)	Ea (%)	Es (%)
1	91.75	58.01	100	84.72	100	58.34
2	97.06	55.59	100	90.08	98.43	51.87
3	98.82	60.98	100	88.21	100	57.02
4	96.27	54.36	100	91.81	97.06	56.81
5	97.26	58.95	100	88.22	100	57.22
6	97.26	53.61	100	90.35	99.02	57.68
7	95.51	61.71	100	87.82	100	57.68
8	98.63	55.93	100	89.29	100	62.15
9	95.29	54.14	97.06	89.55	100	57.13
10	96.57	52.84	100	91.72	100	56.17
Rata-rata	96.44	56.61	99.71	89.18	99.45	57.21

Berdasarkan data pemberian air pada Tabel 7 dapat dilihat bahwa untuk efisiensi pemakaian pada tekstur lempung terjadi penurunan yang semula pada fase awal rata-rata sebesar 100% dan pada fase tengah rata-rata menjadi 96,44%. Tekstur liat terjadi penurunan efisiensi pemakaian hanya pada *emitter* ke Sembilan yaitu

97,06% pada *emitter* yang lain tetap sebesar 100%, sedangkan pada tekstur lempung liat berpasir terjadi penurunan efisiensi pemakaian pada *emitter* ke dua, ke empat dan ke enam. Penurunan ini terjadi karena pada fase tengah sebagian tekstur tanah mencapai titik jenuk pemberian air irigasi seperti halnya pada tekstur lempung yang dimana dari *emitter* pertama sampai *emitter* ke sepuluh terjadi penurunan yaitu di bawah 100%. Efisiensi pemakaian tertinggi pada fase tengah untuk ke tiga tekstur tanah terdapat pada tekstur liat yang hanya terjadi penurunan efisiensi pemakaian pada *emitter* ke sembilan.

Efisiensi penyimpanan pada fase tengah terjadi peningkatan, hal ini berbanding terbalik dengan efisiensi pemakaian. Karena pemberian air irigasi pada fase tengah merupakan pemberian air tertinggi dari semua fase. Karena pada fase ini kebutuhan air untuk tanaman paling tinggi. Sehingga air yang tersimpan pada fase tengah meningkat dibandingkan dengan fase awal dan pada fase ini juga dengan pemberian air yang semakin tinggi sebagian tanah tidak mampu menyimpan air sehingga terjadi perkolasi dan akan terjadi efisiensi pemakaian menjadi menurun.

Dikuatkan dengan pernyataan Simangunsong, dkk, (2013) yang menyatakan beragam tanah, metode irigasi, lama pengaliran, tekstur tanah, permeabilitas, dan kedalaman tanah mempengaruhi kehilangan air dan efisiensi yang rendah. Efisiensi penyimpanan tertinggi pada fase tengah terdapat pada tekstur liat dengan rata-rata 89,18% dan terendah terdapat pada tekstur lempung rata-rata 56,61%, karena tekstur liat memiliki porositas yang lebih besar sehingga air yang tersimpan di dalam tanah lebih besar.

Efisiensi irigasi tetes pada fase akhir dapat dilihat pada Tabel 8. Efisiensi pemakaian pada fase akhir untuk tekstur lempung terjadi peningkatan

dibandingkan pada fase tengah. Dimana rata-rata efisiensi pemakaian pada fase tengah sebesar 96,44% sedangkan pada fase akhir meningkat menjadi 99,24%. Begitu juga untuk tekstur liat dan lempung liat berpasir, untuk tekstur liat yang semula pada fase tengah sebesar 99,71% menjadi 100% dan untuk tekstur lempung liat berpasir pada fase tengah sebesar 99,45% pada fase akhir menjadi 99,81%.

Tabel 8. Efisiensi irigasi tetes pada fase akhir tekstur lempung, liat dan lempung liat berpasir

Emitter ke-	Tekstur Tanah					
	Lempung		Liat		Lempung liat berpasir	
	Ea (%)	Es (%)	Ea (%)	Es (%)	Ea (%)	Es (%)
1	98.63	22.81	100	64.54	100	47.89
2	99.41	24.17	100	66.36	99.41	49.85
3	100	19.27	100	66.12	100	48.94
4	98.83	26.06	100	71.43	99.02	49.80
5	99.02	27.54	100	63.92	100	49.69
6	100	23.30	100	64.21	99.64	46.72
7	98.43	21.15	100	72.90	100	46.90
8	99.61	21.37	100	69.96	100	51.41
9	98.82	24.67	100	67.26	100	48.84
10	99.61	22.66	100	68.06	100	48.20
Rata-rata	99.24	23.3	100	67.48	99.81	48.82

Efisiensi penyimpanan pada fase akhir terjadi penurunan untuk ke tiga tekstur tanah. Dimana pada fase tengah untuk tekstur lempung sebesar 56,61% sedangkan pada fase akhir sebesar 23,3%, tekstur liat pada fase tengah sebesar 89,18% pada fase akhir menjadi 67,48% begitu juga pada tekstur lempung liat berpasir yang semula pada fase tengah 57,21% pada fase akhir menjadi 48,82%.

Efisiensi pemakaian pada fase akhir untuk tekstur liat terjadi peningkatan dibandingkan pada fase tengah. Dimana pada fase ini efisiensi pemakaian untuk semua *emitter* sebesar 100%. Efisiensi pemakaian pada fase akhir sama tingginya

dengan efisiensi pemakaian pada fase awal sebesar 100%, sedangkan pada fase tengah hanya terjadi penurunan pada *emitter* ke Sembilan. Sedangkan efisiensi penyimpanan pada fase akhir untuk tekstur liat sebesar 67,48%.

Efisiensi pemakaian pada tekstur lempung liat berpasir terjadi peningkatan dengan rata-rata sebesar 99,81% dibandingkan pada fase tengah. Sedangkan efisiensi penyimpanan menurun menjadi 48,82%. Dari semua fase pertumbuhan untuk semua tekstur tanah terjadi efisiensi pemakaian tertinggi terdapat pada fase awal pertumbuhan dan terendah terdapat pada fase tengah. Sedangkan untuk efisiensi penyimpanan tertinggi terdapat pada fase tengah pertumbuhan dan terendah terdapat pada fase awal pertumbuhan.

KESIMPULAN & SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Tekstur liat memiliki tingkat efisiensi penyimpanan dan pemakaian paling tinggi dibandingkan dengan tekstur lempung dan lempung liat berpasir.
2. Semakin tinggi pemberian air irigasi yang diberikan kepada tanaman, maka semakin rendah efisiensi pemakaian dan semakin tinggi efisiensi penyimpanan pada masing-masing tekstur tanah dan begitu juga sebaliknya.
3. Produktivitas tanaman sawi tertinggi terdapat pada tekstur lempung liat berpasir dan terendah terdapat pada tekstur tanah liat.
4. Tekstur lempung memiliki berat volume 1,044 gr/cm³, berat jenis 2,7 gr/cm³, dan porositas 30%. Tekstur liat memiliki berat volume 1,029 gr/cm³, berat jenis 2,6 gr/cm³, dan porositas 54,45%. Sedangkan tekstur lempung liat berpasir memiliki berat volume

1,055 gr/cm³, berat jenis 2,7 gr/cm³, dan porositas 40%.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengukur kecepatan penyerapan pada ketiga tekstur tanah, pergerakan air dalam tanah, suhu tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim¹. 2012. *Konsumsi Sayur Indonesia di Bawah Standar FAO*. <http://www.iposnews.com/2012/08/10> (30 Oktober 2016).
- Anonim². 2012. *Tinjauan Pustaka A. Dasar_Teori*. eprints.uny.ac.id/.../B-AB%202%20-%2005308141018 (Diakses pada: 4 Januari 2017).
- Chaer, M. S. I. 2016. *Aplikasi Mikrokontroler Arduino Pada Sistem Irigasi Tetes Untuk Tanaman Sawi (Brassica Juncea)*. Skripsi. Universitas Mataram.
- Erawan, D., Wa Ode Yani, Andi Bahrun. 2013. *Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (Brassica Juncea l.) Pada Berbagai Dosis Pupuk Urea*. *Jurnal Agroteknos*. 3 (1): 19-25. faperta.uho.ac.id/agroteknos/Daftar_Jurnal/2013/2013-1-04-DEDI (Diakses pada: 4 Januari 2017).
- Hanafiah, K. A. 2013. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Rajawali Press, Jakarta.
- Islami, T., dan W. H. Utomo. 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. Semarang Press, Semarang.
- Israelsen, W.O., Hansen. 1986. *Dasar-Dasar dan Praktek Irigasi*. Terjemahan Ending. Erlangga. Jakarta.

- Pane, M. A. 2011. *Suhu Tanah*. <http://omypane.blogspot.co.id/2011/10/suhu-tanah.html> (Diakses pada: 8 Januari 2017).
- Pasaribu, I.S., Sumono, S. B. Daulay, dan E. Susanto. 2013. *Analisis Efisiensi Irigasi Tetes dan Kebutuhan Air Tanaman Semangka (Citrullus vulgaris S.) pada Tanah Ultisol*. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian. Vol 2 (1): 90-95.
- Simangunsong, F. P., Sumono, Rohanah, A. dan E. Susanto. 2013. *Analisis Efisiensi Irigasi Tetes dan Kebutuhan Air Tanaman Sawi (Brassica Juncea) Pada Tanah Inceptisol*. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian 2 (1): 83-89. <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=111002&val=4140> (Diakses pada: 24 September 2016).
- Yunus, Y. 2004. *Tanah dan Pengolahan*. CV. Alfabeta. Bandung.