

**SKRIPSI**

**POLA PEMBASAHAN TANAH ULTISOL  
PADA BEBERAPA KERAPATAN ISI  
MENGUNAKAN EMITER  
KERAMIK BERPORI**

***THE WETTING PATTERN OF ULTISOL SOIL  
AT SOME BULK DENSITY USING  
POROUS CERAMIC EMITTER***



**Gia Tamia Touti  
05021381621069**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2020**

# **SKRIPSI**

## **POLA PEMBASAHAN TANAH ULTISOL PADA BEBERAPA KERAPATAN ISI MENGUNAKAN EMITER KERAMIK BERPORI**

**Diajukan Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya**



**Gia Tamia Touti  
05021381621069**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**POLA PEMBAHASAN TANAH ULTISOL  
PADA BEBERAPA KERAPATAN ISI  
MENGUNAKAN EMITER  
KERAMIK BERPORI**

**SKRIPSI**

Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

**Oleh :**

**Gia Tamia Touti  
05021381621069**


**Indralaya, Juli 2020**

**Pembimbing I**



**Ir. KH. Iskandar, M.Si.  
NIP. 196211041990031002**

**Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.  
NIP 196012021986031003**

Skripsi dengan judul “Pola Pembasahan pada Beberapa Kerapatan Isi Tanah Ultisol Menggunakan Emiter Keramik Berpori” oleh Gia Tamia Touti telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada tanggal 02 Juli 2020 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

### Komisi Penguji

1. Ir. KH. Iskandar, M.Si.  
NIP 196211041990031002

Ketua  (.....)

2. Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si.  
NIP 195608311985031004

Anggota  (.....)

3. Dr. Puspitahati, S.TP., M.P.  
NIP 197908152002122001

Anggota  (.....)

Ketua Jurusan  
Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Edward Saleh, M.S.  
NIP 196208011988031002

Indralaya, Juli 2020  
Koordinator Program Studi  
Teknik Pertanian



Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr.  
NIP 196210291988031003

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gia Tamia Touti  
NIM : 05021381621069  
Judul : Pola Pembasahan Tanah Ultisol pada Beberapa Kerapatan Isi  
Menggunakan Emiter Keramik Berpori

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil praktek saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Palembang, Juli 2020



## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan anugerah dan berkatNya yang melimpah serta karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penelitian ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada kedua orang tua, dan saudara yang selalu memberikan doa' dan semangat dalam menempuh pendidikan di Jurusan Teknologi Pertanian. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Ir. KH. Iskandar, M.Si. sebagai Dosen Pembimbing Akademik dan Skripsi yang selalu memberikan pengarahan dan bimbingannya selama perkuliahan dan proses pembuatan skripsi ini, dan penulis juga mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada bapak Ir. Rahmad Hari Purnomo, M. Si., dan ibu Dr. Puspitahati, S.TP., M. P., selaku dosen pembahas seminar hasil dan penguji skripsi yang telah memberikan arahan, bimbingan, kritik, dan saran yang sangat penulis harapkan dalam penulisan skripsi ini.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun, agar penulis dapat lebih baik lagi di kemudian hari. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Indralaya, Juli 2020

Gia Tamia Touti

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	2
1.3. Hipotesis .....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1. Sistem Irigasi .....	3
2.1.1. Komponen Irigasi Tetes .....	3
2.1.2. Sistem Irigasi Tetes Bawah Permukaan .....	4
2.2. Jenis Tanah .....	5
2.2.1. Tanah Ultisol .....	5
2.3. Sifat Fisik Tanah .....	6
2.3.1. Tekstur Tanah .....	6
2.3.2. Kerapatan Isi ( <i>Bulk Density</i> ) .....	6
2.3.3. Kadar Air Tanah .....	7
2.3.4. Titik Layu Permanen ( <i>Permanent Wilting Point</i> ) .....	8
2.3.5. Kadar Air Kapasitas Lapang ( <i>Field Capacity</i> ) .....	8
2.3.6. Porositas Tanah .....	9
2.4. Pola Pembasahan .....	9
2.4.1. Rembesan dan Resapan Air Tanah .....	10

2.5. Keramik .....	10
2.5.1. Keramik Berpori .....	11
2.6. Pembuatan Keramik .....	12
2.6.1. Proses Pembakaran Keramik .....	12
<b>BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
3.1. Waktu dan Tempat .....	14
3.2. Alat dan Bahan .....	14
3.3. Metode Penelitian .....	14
3.4. Cara Kerja Penelitian .....	14
3.4.1. Penelitian Pendahuluan .....	15
3.4.1.1. Pengukuran Sifat Fisik Tanah .....	15
3.4.1.2. Pembuatan Emiter .....	16
3.4.1.3. Pengujian Debit dan Keseragaman Emiter .....	17
3.4.1.4. Pembuatan Kotak Pengamatan .....	17
3.5. Cara Kerja .....	18
3.5.1. Persiapan Tanah Ultisol .....	18
3.5.2. Pengamatan Pola Pembasahan .....	18
3.6. Data yang Diamati .....	19
3.6.1. Data Primer .....	19
3.6.2. Data Sekunder .....	19
3.7. Parameter Pengamatan .....	19
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>20</b>
4.1. Pola Pembasahan di Atas <i>Dripline</i> .....	20
4.2. Pola Pembasahan di Bawah <i>Dripline</i> .....	24
4.3. Rasio Jarak Pembasahan Horizontal Terhadap Vertikal (H/V) .....	28
4.4. Hubungan Waktu terhadap Jarak Horizontal dan Jarak Vertikal .....	28
4.5. Prediksi Pola Pembasahan.....	29



BAB 5. KESIMPULAN .....	31
5.1. Kesimpulan .....	31
5.2. Saran .....	31
DAFTAR PUSTAKA .....	32

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1. Segitiga tekstur tanah .....	6
Gambar 4.1. Pola rembesan pada <i>bulk density</i> 0,8 g/cm <sup>3</sup> .....	21
Gambar 4.2. Pola rembesan pada <i>bulk density</i> 0,9 g/cm <sup>3</sup> .....	22
Gambar 4.3. Pola rembesan pada <i>bulk density</i> 1,0 g/cm <sup>3</sup> .....	23
Gambar 4.4. Pola resapan pada <i>bulk density</i> 0,8 g/cm <sup>3</sup> .....	25
Gambar 4.5. Pola resapan pada <i>bulk density</i> 0,9 g/cm <sup>3</sup> .....	26
Gambar 4.6. Pola resapan pada <i>bulk density</i> 1,0 g/cm <sup>3</sup> .....	27
Gambar 4.7. Pola pembasahan rembesan terbaik yaitu kerapatan isi 0,8 g/cm <sup>3</sup> .....	29
Gambar 4.8. Pola pembasahan rembesan terbaik yaitu kerapatan isi 0,8 g/cm <sup>3</sup> .....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Diagram alir tahapan penelitian.....	35
Lampiran 2. Diagram alir cara kerja penelitian.....	36
Lampiran 3. Gambar kotak pengamatan dan instalasi irigasi .....	37
Lampiran 4. Hasil pengamatan pola resapan pada ketiga perlakuan kerapatan isi.....	38
Lampiran 5. Hasil pengamatan pola resapan pada ketiga perlakuan kerapatan isi.....	41
Lampiran 6. Rata-rata debit dan konduktivitas hidrolik emiter.....	43
Lampiran 7. Perhitungan massa tanah, kadar air, dan porositas.....	44
Lampiran 8. Data analisis tekstur tanah.....	45
Lampiran 9. Data analisis bahan organik tanah.....	46
Lampiran 10. Pengukuran suhu dan kelembaban.....	47
Lampiran 11. Persamaan polinomial prediksi $H/V_a$ dan $H/V_b$ .....	48
Lampiran 12. Pengukuran <i>bulk density</i> dan kadar air tanah.....	49
Lampiran 13. Proses pembuatan emiter keramik.....	50
Lampiran 14. Proses pembuatan kotak pengamatan.....	51
Lampiran 15. Pengujian konduktivitas hidrolik emiter, debit emiter, suhu, dan kelembaban .....	52
Lampiran 16. Pengamatan pola pembasahan.....	53
Lampiran 17. Rasio pembasahan horizontal terhadap vertikal (H/V) pada <i>bulk density</i> 0,8 g/cm <sup>3</sup> , 0,9 g/cm <sup>3</sup> dan 1,0 g/cm <sup>3</sup> .....	55
Lampiran 18. Persamaan prediksi jarak horizontal dan vertikal di atas dan dibawah <i>dripline</i> .....	56
Lampiran 19. Prediksi jarak horizontal dan vertikal di atas <i>dripline</i> .....	57
Lampiran 20. Prediksi jarak horizontal dan vertikal di bawah <i>dripline</i> .....	58

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1. Nilai <i>Bulk Density</i> pada berbagai jenis tanah.....	7
Tabel 2.2. Nilai kapasitas lapang pada berbagai jenis tanah.....	8
Tabel 2.3. Kelas porositas tanah .....	9

**Pola Pembasahan Tanah Ultisol Pada Beberapa Kerapatan Isi Menggunakan Emiter Keramik Berpori**

*The Wetting Pattern Of Ultisol Soil At Some Bulk Density Using Porous Ceramic Emitter*

**Gia Tamia Touti<sup>1</sup>, KH. Iskandar<sup>2</sup>**

*Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Palembang – Prabumulih Km. 32 Inralaya, Ogan Ilir  
Telp. (0711) 380664 Fax. (0711) 480279*

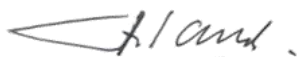
**ABSTRACK**

*The research aims to obtain the bulk density of ultisol soils that provide the best wetting pattern at horizontal and vertical distances in shallow rooted plant roots using subsurface drip irrigation. This research was carried out in November 2019 to January 2020 in the Soil and Water Engineering Laboratory and Plant Houses, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. The study used ultisol soil which was placed in an acrylic box that was irrigated for 30 minutes, under conditions of average daily air temperature is 29,11°C, and without being directly affected by solar radiation. This research was conducted by using an experimental method which consisting of three treatments of soil density (0.8 g/cm<sup>3</sup>, 0.9 g/cm<sup>3</sup>, and 1.0 g/cm<sup>3</sup>), and each treatment was repeated twice. The results showed that the wetting pattern could be approached by polynomial regression. All treatments showed an H/Va ratio and an H/Vb ratio > 1. The treatment of soil density 0.8 g/cm<sup>3</sup> produces the best wetting pattern based on the largest of wetting distance 22,57 cm in horizontal and 14,70 cm in vertical from the emitter above the dripline. The relationship between horizontal and vertical distances for the treatment of 0.8 g/cm<sup>3</sup> can be approached by polynomial regression, namely:  $H(v_a) = 0.0244 v_a^2 + 5.10^{-6} v_a + 13.03$  with  $R^2 = 0,9566$  using the vertical distance above the dripline, and  $H(v_b) = 0.0428 v_b^2 + 6.10^{-6} v_b - 13.598$  with  $R^2 = 0,9649$  when using the vertical wetting distance below the dripline.*

**Keywords:** *Subsurface drip irrigation, porous ceramic emitter, wetting pattern, bulk density.*

Mengetahui,

Pembimbing I



Ir. KH. Iskandar, M. Si.  
NIP. 196211041990031002

Koordinator Program Studi

Teknik Pertanian



Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr.  
NIP. 196210291988031003

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknologi Pertanian

**Pola Pembasahan Tanah Ultisol Pada Beberapa Kerapatan Isi Menggunakan Emiter Keramik Berpori**

*The Wetting Pattern Of Ultisol Soil At Some Bulk Density Using Porous Ceramic Emitter*

**Gia Tamia Touti<sup>1</sup>, KH. Iskandar<sup>2</sup>**

*Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Palembang – Prabumulih Km. 32 Inralaya, Ogan Ilir  
Telp. (0711) 380664 Fax. (0711) 480279*

**ABSTRACT**

Penelitian bertujuan untuk menghasilkan kerapatan isi (*bulk density*) tanah ultisol yang memberikan pola pembasahan terbaik pada jarak horizontal dan vertikal di daerah perakaran tanaman berakar dangkal menggunakan irigasi tetes bawah permukaan. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan November 2019 sampai Januari 2020 di Laboratorium Teknik Tanah dan Air dan Rumah Tanaman, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian menggunakan tanah ultisol yang ditempatkan di dalam kotak kaca akrilik yang diirigasi selama 30 menit, pada kondisi suhu udara harian rata-rata 29,11°C, dan tanpa dipengaruhi langsung oleh radiasi matahari. Penelitian ini menggunakan metode percobaan yang terdiri dari tiga perlakuan kerapatan isi tanah (0,8 g/cm<sup>3</sup>, 0,9 g/cm<sup>3</sup>, dan 1,0 g/cm<sup>3</sup>) dan setiap perlakuan diulangi dua kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola pembasahan dapat didekati dengan regresi polinomial. Seluruh perlakuan menunjukkan rasio H/Va dan rasio H/Vb >1. Perlakuan kerapatan isi tanah 0,8 g/cm<sup>3</sup> menghasilkan pola pembasahan terbaik berdasarkan jarak pembasahan arah horizontal terbesar, yaitu 22,57 dan vertikal, yaitu 14,70 cm dari emiter di atas *dripline*. Hubungan antara jarak horizontal dan vertikal untuk perlakuan 0,8 g/cm<sup>3</sup> dapat didekati dengan persamaan regresi polinomial, yaitu :  $H(v_a) = 0.0244 v_a^2 + 5.10^{-6} v_a + 13.03$  dengan  $R^2 = 0,9566$  bila menggunakan jarak vertikal di atas *dripline*, dan  $H(v_b) = 0.0428 v_b^2 + 6.10^{-6} v_b - 13.598$  dengan  $R^2 = 0,9649$  bila menggunakan jarak pembasahan vertikal di bawah *dripline*.

**Kata Kunci** : Irigasi tetes bawah permukaan, emiter keramik, pola pembasahan, kerapatan isi tanah.

Mengetahui,

Pembimbing I

Koordinator Program Studi  
Teknik Pertanian



Ir. KH. Iskandar, M. Si.  
NIP. 196211041990031002



Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr.  
NIP. 196210291988031003

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknologi Pertanian

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Air merupakan sumber kehidupan utama dalam pertanian khususnya pada budidaya tanaman hortikultura. Ketersediaan air merupakan faktor utama untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman maka, kebutuhan air di bidang pertanian diberikan dalam jumlah, waktu, dan kualitas yang baik agar pertumbuhan tanaman tidak terhambat dan hasil optimal (Direktorat Pengelolaan Air, 2010) dalam (Sahrudin *et al.*, 2014). Akibat Penggunaan air yang semakin meningkat serta ketersediaan air terbatas dan kualitas air yang harus diperhatikan berdampak pada penggunaan air secara efektif untuk menjaga keseimbangan. Oleh sebab itu diperlukan sistem pemberian air yang efisien terhadap tanaman.

Salah satu teknologi penyiraman yang efektif untuk menanggulangi kekurangan air di lahan kering adalah sistem irigasi tetes. Irigasi tetes merupakan sistem irigasi dengan tingkat efisiensi tinggi lebih dari 75% dan dapat diatur laju penyiraman sesuai dengan laju penyerapan air pada lahan yang di irigasi. Selain itu, sistem irigasi tetes ini lebih efisien dalam penggunaan air, mengurangi kontaminasi air tanah, dan mengurangi penyebaran penyakit (Arianti *et al.*, 2016). Irigasi tetes terbagi menjadi dua jenis yang meliputi: Irigasi tetes di permukaan dan Irigasi tetes bawah permukaan. Irigasi tetes di permukaan merupakan pemberian air di sekitar tanaman, sedangkan irigasi tetes bawah permukaan merupakan pemberian air di bawah permukaan yaitu di daerah sekitar perakaran tanaman, sehingga lebih efisien karena air tidak banyak yang hilang akibat evaporasi.

Sistem irigasi tetes menggunakan emiter yang berfungsi untuk menyebarkan air ke tanah. Rangkaian emiter pada *subsurface drip irrigation* dipasangkan di pipa yang dibenamkan di dalam tanah pada kedalaman tertentu yang disebut *dripline*. Namun dalam penggunaan sistem irigasi tetes bawah permukaan dengan berbagai jenis emiter mempunyai kendala antara lain sering terjadi penyumbatan pada lubang emiter akibat

garam-garam atau koloid tanah yang mengendap, laju penyiraman tinggi, dan harga relatif mahal karena merupakan produk impor. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan cara membuat emiter yang dapat meminimumkan penyumbatan dan laju penyiraman rendah, serta harga yang relatif murah.

Penelitian tentang pola pembasahan pada sistem irigasi bawah permukaan (*subsurface irrigation*) menggunakan emiter keramik berpori dengan perbandingan bahan tanah liat dan pasir sebesar 1:2, yang dilakukan oleh Ringga (2019) menyatakan bahwa emiter keramik mampu merembeskan air melalui pori keramik ke tanah akibat pengaruh tekanan inlet lateral dan selama pengoperasiannya pada selang waktu tertentu tidak mengalami penyumbatan.

Sebaran air di daerah perakaran selain dipengaruhi oleh laju penyiraman (debit emiter), juga dapat dipengaruhi oleh sifat fisik tanah terutama kerapatan isi (*bulk density*) tanah di daerah perakaran atau media tanam. Apabila kerapatan isi tanah tinggi (padat), maka dapat menghambat penetrasi akar dan laju infiltrasi relatif rendah, dan kapilaritas tinggi, sebaliknya jika kerapatan isi tanah rendah (*porous*), maka penetrasi akar lebih mudah, laju infiltrasi tinggi, tetapi kapilaritasnya rendah. Faktor di atas dapat ditanggulangi dengan pengaturan debit emiter, namun apabila terjadi resapan tinggi akan memicu perkolasi di dalam tanah sehingga efisiensi penyimpanan air akan rendah. Menurut Ariadna (2018) semakin padat tanah maka semakin besar *bulk density* serta semakin sulit tanah untuk meneruskan air dan akan sulit pula ditembus oleh akar tanaman. Tanah dengan kerapatan isi yang berbeda akan mempengaruhi pola pembasahan air irigasi. Oleh karena itu, diperlukan penelitian mengenai pola pembasahan pada berbagai kerapatan isi tanah.

## **1.2. Tujuan**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan kerapatan isi (*bulk density*) tanah ultisol yang memberikan pola pembasahan terbaik.

## **1.3. Hipotesis**

Diduga kerapatan isi tanah ultisol yang berbeda akan menunjukkan pola pembasahan yang berbeda terhadap nilai rasio H/V dan waktu penyiraman.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alibasyah, R., 2016. Perubahan Beberapa Sifat Fisika dan Kimia Ultisol Akibat Pemberian Pupuk Kompos dan Kapur Dolomit. *Jurnal Floratek*, Vol. 11(1), Hal. 75-87.
- Al-Ghobari, H. dan Marazky, M., 2012. Surface and Subsurface Irrigation Systems Wetting Patterns as Affected by Irrigation Scheduling Techniques in an Arid Region. *African Journal Of Agricultural Research*, Vol. 7(44), Hal. 5962-5976.
- Ariadna, A., 2018. Permukaan Pembasahan Irigasi Kendi pada Tiga Jenis Tanah dan Kerapatan Isi Berbeda. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya.
- Arianti, V., Suhardi dan Prawitosari, T., 2016. Pola Pembasahan oleh Tetesan pada Beberapa Tekstur Tanah. *Jurnal Agritecho*, Vol. 9(1).
- Bodhiyanake, W., Cheng Shi, B. dan Xiao. C., 2004. *New Methods for Determining Water Conductivity Macro and Mesoporosity from Tension Infiltrometer*. Soil Science, Hal. 760-769.
- Fatimah, D., 2006. Pembuatan Zeolit Alam Sebagai Keramik Batu pada Suhu Bakar. *Jurnal Zeolit Indonesia*, Vol. 5(2).
- Fitri, E. dan Sumono., 2018. Nilai Kadar Air Kpasitas Lapang Berdasarkan Metode Drainase Bebas dan Pressure Plate pada Berbagai Jenis Tanah Bertekstur Lempung Berpasir Bertanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hakim, N., Yusuf, A. N., Lubis, M., Sutopo, G. N., Amin, M., Go B. H., dan Bailley H. H., 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Hasanah, M., Saktisahdan, T. J. dan Mulyono., 2017. Analisis Sifat Fisis Keramik Berpori Berbahan Debu Vulkanik Gunung Sinabung. *Skripsi*. Fakultas Teknik, Universitas Asahan.
- Kasiran., 2006. Teknologi Irigasi Tetes “*Ro Drip*” untuk Budidaya Tanaman Sayuran di Lahan Kering Dataran Rendah. *Jurnal Sains Dan Teknologi Indonesia* , Vol. 8(1), Hal. 26-30.
- K.E. Saxton dan W.J. Rawis., 2006. Soil Water Characteristic Estimates by Texture and Organic Matter for Hydrologic Solutions. *Soil Science Society of America Journal Vol. 70 : 1569-1578*.
- Kurnia, U., Agus, F., Adimihardja, A. dan Dairah, A., 2006. *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya*. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian.

- Kusmali, M., Ahmad, M. dan Faridah, S. N., 2015. Aplikasi Irigasi Tetes pada Tanaman Cabe Merah. *Jurnal Agritechno*, Vol. 8(2).
- Lakova, N. S., 2016. Analisa Pola Pembasahan pada Sistem Irigasi Bawah Permukaan (*Subsurface Irrigation*) Mortar Arang Sekam Padi. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Mcgrath, D. dan Henry, J., 2016. Organic Amendments Decrease Bulk Density and Improve Tree Establishment and Growth in Roadside Plantings. *Urban Forestry & Urban Greening*, Vol. 20, Hal. 120-127.
- Murtiaksono, K. dan Wahyuni, E., 2004. Hubungan Ketersediaan Air Tanah dan Sifat-Sifat Dasar Fisika Tanah. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, Vol. 6(2), Hal. 46-50.
- Ngadisih, Mawardi, M. dan Geonadi, S., 2008. *Pengaruh Debit Pemberian Air Secara Tetes Terhadap Pola Pembasahan Tanah Pasiran*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian. Yogyakarta.
- Panguriseng, D., 2015. *Fenomena Kejut Kapiler Air Tanah pada Lahan Pengguna Irigasi Air Tanah di Takalar*. Seminar Nasional FGDT-PTM . Makassar.
- Prasudi, M. F., 2012. *Pembakaran Keramik*. Widyaiswara PPPPTK Seni Dan Budaya. Yogyakarta.
- Prihatmaja, H., 2011. *Pergerakan Air Tanah Tiga Dimensi di Tanah Berhutan dan Agroforestry*. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Rahmawati, S., 2015. *Pola Pembasahan Tanah pada Sistem Irigasi Kendi untuk Penentuan Efektifitas Pelepasan Lengas di Daerah Perakaran Tanaman*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Reskiana., 2014. *Desain Dan Uji Kinerja Emitter Irigasi Cincin*. Tesis. Program Pascasarjana Insitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ridayania, D., Malinoa, M. B. dan Asifa, A., 2017. Analisis Porositas dan Susut Bakar Keramik Berpori Berbasis Clay. *Jurnal Prisma Fisika*, Vol. 5(2), Hal. 51 - 54.
- Ringga, D. A., 2019. Pola Pembasahan Emitter Keramik Berpori pada Beberapa Tekanan Inlet Lateral. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya. Inderalaya.
- Sahrudin, S, P. dan Farida, F., 2014. Analisis Kebutuhan Air Irigasi untuk Daerah Irigasi Cimanuk Kabupaten Garut. *Jurnal Irigasi*, Vol. 13(1).
- Saleh, E., 2000. *Kinerja Sistem Irigasi Kendi untuk Tanaman di Lahan Kering*. *Disertasi*. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Sebayang, P., 2009. Pengaruh Penambahan Serbuk Kayu Terhadap Karakteristik Keramik Cordirite Berpori Sebagai Bahan Filter Gas Buang. *Jurnal Fisika Himpunan Fisika Indonesia*, Vol. 7(1), Hal. 25-38.
- Siagian, H. dan Hutabalian, M., 2012. Studi Pembuatan Keramik Berpori Berbasis Clay dan Kaolin Alam Dengan Aditif Abu Sekam Padi. *Jurnal Saintika*, Vol. 12(1), Hal. 14-23.
- Sihite, D. R., 2008. Pembuatan dan Karakterisasi Bahan Keramik Berpori dengan Aditif Sekam Padi yang digunakan sebagai Filter Gas Buang. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara.
- Siregar, S. dan Zuyasna, Z., 2017. Pengaruh Kadar Air Kapasitas Lapang Terhadap Pertumbuhan Beberapa Genotipe M3 Kedelai (*Glycine Max L.*). *Jurnal Floratek*. 12: 10-20., Vol. 12, Hal. 10 - 20.
- Hamzah. M, S. Djoko, W. P. Wahyudi, dan S. Budi., 2008. *Pemodelan Perembesan Air Dalam Tanah*. Bandung.
- Susanto, R., 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah Konsep dan Kenyataan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Triana., 2018. Aplikasi Irigasi Tetes (*Drip Irrigation*) dengan Berbagai Media Tanam. *Jurnal Keteknik Pertanian*, Vol. 6(1), Hal. 91-98.
- Udiana, I. M., Bunganaen, W., Padjar, R. A. P., 2014. Perencanaan Sistem Irigasi Tetes (*Drip Irrigation*) Di Desa Besmarak Kabupaten Kupang. *Jurnal Teknik Sipil Vol. III, No. 1*.
- Wahjunie, E., Haridjaja, O., Soedodo, H. dan Sudarsono., 2008. Pergerakan Air pada Tanah dengan Karakteristik Pori Berbeda dan Pengaruhnya pada Ketersediaan Air bagi Tanaman. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, Vol. 28.
- Wahyuningtyas, R. S., 2011. Mengelola Tanah Ultisol untuk Mendukung Pertumbuhan Tegakan. *Jurnal Galam*, Vol. 5(1), Hal. 85-99.
- Widnyana, I. M. G., 2016. Kajian Pola Titik Layu Tanaman Paprika (*Capsicum Annuum L.*) dan Kapasitas Lapang pada Beberapa Media Tanam. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Udayana. Bukit Jimbaran.
- Yuswari, E., Kadir, M. Z. dan Oktafri., 2016. Aplikasi Sistem Irigasi Bawah Tanah (*Sub-Irrigation*) dengan Memanfaatkan Limbah Cair Pabrik Karet Sir 20 sebagai Air Irigasi pada Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum Mill.*). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* , Vol. 5(1), Hal. 25-34.