

PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersium* L.) PADA SISTEM HIDROPONIK *STATIC AERATED TECHNIQUE* DENGAN VARIASI UKURAN HYDROTON DAN KOMPOSISI BAHAN ORGANIK

(Skripsi)

Oleh

IVO ALI SAIFULLAH ALWI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2022**

ABSTRACT

ROOT GROWTH AND PRODUCTIVITY OF TOMATO PLANTS (*Solanum lycopersium* L.) WITH VARIATIONS IN THE SIZE OF HYDROTON GROWING MEDIA

By

IVO ALI SAIFULLAH ALWI

Hydroton is a clay-based growing medium used in hydroponic systems with variations in size 1-2.5 cm. In Indonesia, most hydrotons are still imported from other countries. The main purpose of this study was to observe the root growth and production of tomato plants grown on hydroponic systems, static aerated technique (SAT) with variations in hydroton size. This study was designed using a complete random design (CRD) with 4 hydroton size treatment (commercial hydroton as control (H0) and 3 experimental treatment with differences in hydroton size made from a mixture of clay and charcoal husk burn (H1, H2 and H3) and 6 replications in each size treatment so that there are 24 experimental units. On the observation of plant productivity showed different results on the treatment applied, while on the growth of Roots did not show different results but the growth of roots on artificial hydroton better than commercial hydroton as a control based on physical roots and trend data. The amount of fruit harvested per plant obtained the best results of 25 fruits in the H3 treatment and the total weight of fruit per plant obtained the best results of 1.055,5 grams in the H3 treatment. The longest root in this study measured 96.6 cm in H0 treatment and the weight of the heaviest root in the net pot is 71,5 grams in H1 treatment while the weight of

the heaviest Root Outside the net pot is 276,6 grams in H2 treatment. Based on the results of this study, the increase in the size of the hydroton is able to increase the production value of tomato plants compared to commercial hydroton and hydroton which are smaller in size.

Keywords : hydroton, root growth, tomato production, static aerated technique, hydroponic

ABSTRAK

PERTUMBUHAN AKAR DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersium* L.) DENGAN VARIASI UKURAN MEDIA TANAM HYDROTON

Oleh

IVO ALI SAIFULLAH ALWI

Hydroton adalah media tanam berbahan dasar tanah liat yang digunakan pada sistem hidroponik dengan variasi ukuran 1-2,5 cm. Di Indonesia saat ini kebanyakan hydroton masih didatangkan dari negara lain. Tujuan utama penelitian ini adalah mengamati pertumbuhan akar dan produksi tanaman tomat yang ditanam pada sistem hidroponik, static aerated technique (SAT) dengan variasi ukuran hydroton. Penelitian ini dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan ukuran hydroton (hydroton komersial sebagai kontrol (H0) dan 3 perlakuan eksperimental dengan perbedaan ukuran hydroton yang terbuat dari campuran tanah liat dan arang sekam bakar (H1, H2 dan H3) dan 6 ulangan pada setiap perlakuan ukuran sehingga terdapat 24 unit percobaan. Pada pengamatan produktivitas tanaman menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada perlakuan yang diterapkan, sedangkan pada pertumbuhan akar tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata namun pertumbuhan akar pada hydroton buatan lebih baik dibandingkan hydroton komersial sebagai kontrol berdasarkan fisik akar dan trend data. Jumlah panen buah per tanaman diperoleh hasil terbaik sejumlah 25 buah pada perlakuan H3 dan total bobot buah per tanaman diperoleh hasil terbaik sebesar 1.055,5 gram

pada perlakuan H3. Akar terpanjang pada penelitian ini terukur sepanjang 96,6 cm pada perlakuan H0 dan bobot akar terberat yang berada di dalam net pot adalah sebesar 71,5 gram pada perlakuan H1 sedangkan bobot akar terberat yang berada di luar net pot adalah sebesar 276,6 gram pada perlakuan H2. Berdasarkan hasil penelitian ini peningkatan ukuran hydroton mampu meningkatkan nilai produksi tanaman tomat dibandingkan hydroton komersial dan hydroton yang ukurannya lebih kecil.

Kata Kunci : hydroton, pertumbuhan akar, produksi tomat, static aerated technique, hidroponik

PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersium* L.) PADA SISTEM HIDROPONIK *STATIC AERATED TECHNIQUE* DENGAN VARIASI UKURAN HYDROTON DAN KOMPOSISI BAHAN ORGANIK

Oleh
IVO ALI SAIFULLAH ALWI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK

pada

Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2022**

Judul Skripsi

**: PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI
TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersium* L.)
PADA SISTEM HIDROPONIK STATIC
AERATED TECHNIQUE DENGAN VARIASI
UKURAN HYDROTON DAN KOMPOSISI
BAHAN ORGANIK**

Nama Mahasiswa

: Ivo Ali Saifullah Alwi

No. Pokok Mahasiswa

: 1814071054

Jurusan

: Teknik Pertanian

Fakultas

: Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Ahmad Tusi, S.TP., M.Si., Ph.D.
NIP 198106132005011001

Ir. Oktafri, M.Si.
NIP 196410221989031002

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian

Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.
NIP. 196210101989021002

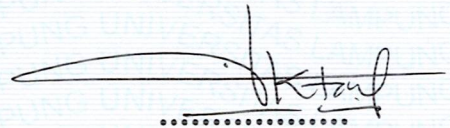
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

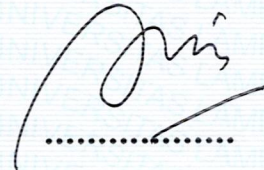
Ketua : Ahmad Tusi, S.TP., M.Si., Ph.D.



Sekretaris : Ir. Oktafri, M.Si.



Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Warji, S.TP., M.Si.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 196110201986031002

Tanggal lulus ujian skripsi: 2 Juni 2022

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Ivo Ali Saifullah Alwi NPM 1814071054. Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, 1) Ahmad Tusi, S.TP., M.Si. Ph.D. dan 2) Ir. Oktafri, M.Si. berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain. Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 14-06-2022

Yang membuat pernyataan



(Ivo Ali Saifullah Alwi)

NPM. 1814071054

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Magelang, Jawa Tengah pada tanggal 14 Januari 2000, sebagai anak kedua dari pasangan Bapak Muhammad Fuadi dan Ibu Rodliyah Umi Hanik. Penulis menempuh Sekolah Dasar di SDN 3 Bandongan pada tahun 2007 sampai tahun 2008 dan SDN 1 Way Urang pada tahun 2009 sampai dengan 2012. Penulis menyelesaikan Pendidikan Menengah Pertama di SMPN 1 Kalianda pada tahun 2015. Penulis melanjutkan Sekolah Menengah Atas pada tahun 2015 di SMAN 1 Kalianda sampai dengan tahun 2018. Penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) pada tahun 2018. Selama menjadi mahasiswa penulis menjadi Asisten Dosen Mata Kuliah Fisika Dasar dan Gambar Teknik.

Penulis juga aktif pada organisasi tingkat jurusan, fakultas dan nasional, yaitu Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) pada tahun 2019-2022, Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian (BEM FP) pada tahun 2019-2021 dan Ikatan Mahasiswa Teknik Pertanian Indonesia (IMATETANI) pada tahun 2020-2021. Penulis pernah menjadi pengurus di PERMATEP Universitas Lampung dan menjadi anggota bidang Infokom (Informasi dan Komunikasi) periode 2018/2019 dan periode 2020 serta pernah menjadi ketua bidang Infokom pada periode 2021. Selain itu juga penulis pernah menjadi staff departemen Kominfo di BEM Fakultas Pertanian pada tahun 2019-2021 dan menjadi anggota

bidang Infokom di IMATETANI pada tahun 2020-2021. Pada tahun 2020 penulis melaksanakan Praktik Umum di P4S Jaya Anggara Farm, Rajabasa Nunyai, Rajabasa, Bandar Lampung selama 40 hari mulai tanggal 3 Agustus s.d. 15 September 2021. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Rajabasa Nunyai, Rajabasa, Bandar Lampung selama 40 hari mulai 1 Februari s.d. 10 Maret 2021.

SANWACANA

Puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta inayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Solanum lycopersium* L.) Pada Sistem Hidroponik *Static Aerated Technique* dengan Variasi Ukuran Hydroton dan Komposisi Bahan Organik”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) di Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis memahami dalam menyusun skripsi ini banyak rintangan dan tantangan, suka duka serta pembelajaran yang didapat. Berkat ketulusan doa, semangat, motivasi dan dukungan orang tua serta berbagai pihak penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Univeritas Lampung,
2. Bapak Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Univeritas Lampung,
3. Bapak Ahmad Tusi, S.TP., M.Si., Ph.D. selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, saran dalam proses penyelesaian skripsi dan memberikan motivasi dan semangat dalam pembuatan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Oktafti, M.Si. selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Warji, S.TP., M.Si. selaku pembahas dan pembimbing akademik yang memberikan bimbingan, dukungan, motivasi dan saran sebagai perbaikan skripsi ini.

6. Papa, mama, kakak dan keponakan tersayang yang telah memberikan doa, semangat, kasih sayang dan dukungan moral serta material.
7. Rekan seperjuangan sepenanggungan, Aditia Adwijaya dan Tubagus Reza Syah Alam sejak masa mahasiswa baru yang telah kebersamai, memberikan bantuan dan dukungan.
8. Tim penelitian, Maulidya Ayu Ningrum, Wahyuni Ma'rufah, Julia Ramadhani, Amalia Agustin, Chandra Pranata dan Muhammad Fadhli yang telah kebersamai, memberikan bantuan, dukungan, motivasi dan cerita sejak awal penelitian.
9. Kolaborasi tim pelet, tim kopi dan tim instrumentasi, Yosua Benget Sihotang, M. Rizky Kurniawan, Ghifari Prayoga Nugroho dan Ekayana.
10. Rekan-rekan dan adik-adik tersayang di bidang informasi dan komunikasi PERMATEP 2021, Julia, Reza, Nasya, Anggie, Sri, Nataza, Yesi, Chandra, Asrho, Satria dan Adi yang telah kebersamai dan memberikan dukungan kepada saya dalam memenuhi amanah dan tanggung jawab yang diberikan.
11. Keluarga besar Teknik Pertanian Universitas Lampung, terkhusus angkatan 2018 atas segala bantuan, dukungan, semangat dan motivasi.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Bandar Lampung, Juni 2022

Penulis,

Ivo Ali Saifullah Alwi

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Hipotesis.....	4
1.6. Batasan Masalah.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tanaman Tomat	5
2.2. Bahan Organik	6
2.3. Hidroponik	8
2.4. Sistem <i>Static Aerated Technique</i>	10
2.5. Hydroton	10
III. METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1. Waktu dan Tempat	13
3.2. Alat dan Bahan.....	13
3.3. Rancangan Penelitian	13
3.4. Metode Penelitian.....	16
3.5. Parameter Penelitian.....	18

3.5.1. Daya Serap Air	18
3.5.2. Porositas	18
3.5.3. Bobot Isi Hydroton.....	18
3.5.4. Kekerasan Hydroton.....	18
3.5.5. Oksigen Terlarut Dalam Air.....	19
3.5.6. pH Nutrisi.....	19
3.5.7. Kepekatan Nutrisi.....	19
3.5.8. Suhu	19
3.5.9. Kelembaban Udara.....	19
3.5.10. Intensitas Cahaya Matahari.....	20
3.5.11. Kebutuhan Air Tanaman.....	20
3.5.12. Tinggi Tanaman	20
3.5.13. Jumlah Daun	20
3.5.14. Panjang Akar.....	20
3.5.15. Bobot Akar.....	21
3.5.16. Jumlah Panen Buah Per Tanaman.....	21
3.5.17. Total Bobot Buah Per Tanaman.....	21
3.6. Analisis Data	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1. Analisis Karakteristik Hydroton	22
4.1.1. Daya Serap Air	22
4.1.2. Porositas	24
4.1.3. Bobot Isi Hydroton.....	26
4.1.4. Kekerasan Hydroton.....	27
4.2. Kondisi Iklim Mikro di <i>Greenhouse</i>	29
4.2.1. Suhu dan Kelembaban Udara.....	30
4.2.2. Intensitas Cahaya Matahari dan Oksigen Terlarut	31
4.2.3. Larutan Nutrisi	34
4.3. Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman	35
4.3.1. Tinggi Tanaman	35
4.3.2. Jumlah Daun	37

4.3.3. Panjang Akar	38
4.3.4. Bobot Akar	40
4.3.5. Jumlah Panen Buah Per Tanaman.....	42
4.3.6. Total Bobot Panen Per Tanaman.....	44
4.4. Kebutuhan Air Tanaman	46
V. KESIMPULAN.....	49
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	51

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tata letak percobaan	14
2. Randomisasi tata letak percobaan	14
3. Uji karakteristik hydroton pada beberapa parameter	22
4. Data rata-an iklim mikro	29
5. Uji Anova pengaruh ukuran hydroton dan penambahan bahan organik terhadap daya serap air	57
6. Uji Anova pengaruh ukuran hydroton dan penambahan bahan organik terhadap porositas.....	57
7. Uji Anova pengaruh ukuran hydroton dan penambahan bahan organik terhadap bobot isi hydroton.....	57
8. Uji Anova pengaruh ukuran hydroton dan penambahan bahan organik terhadap kekerasan hydroton.....	58
9. Uji Anova pengaruh ukuran hydroton dan penambahan bahan organik terhadap tinggi tanaman	58
10. Uji Anova pengaruh ukuran hydroton dan penambahan bahan organik terhadap jumlah daun	58
11. Uji Anova pengaruh ukuran hydroton dan penambahan bahan organik terhadap panjang akar	59
12. Uji Anova pengaruh ukuran hydroton dan penambahan bahan organik terhadap bobot akar di luar net pot.....	59
13. Uji Anova pengaruh ukuran hydroton dan penambahan bahan organik terhadap bobot akar di dalam net pot	59

14. Uji Anova pengaruh ukuran hydroton dan penambahan bahan organik terhadap jumlah panen buah per tanaman	60
15. Uji Anova pengaruh ukuran hydroton dan penambahan bahan organik terhadap jumlah bobot buah per tanaman	60
16. Uji Anova pengaruh ukuran hydroton dan penambahan bahan organik terhadap kebutuhan air tanaman.....	60
17. Uji daya serap air	61
18. Uji porositas hydroton.....	61
19. Uji bobot isi hydroton	61
20. Uji kekerasan hydroton	62
21. Data pengukuran kelembaban udara di dalam <i>greenhouse</i>	62
22. Data pengukuran suhu air.....	63
23. Data pengukuran suhu lingkungan.....	64
24. Data pengukuran oksigen terlarut	65
25. Data pengukuran kepekatan nutrisi	65
26. Data pengukuran EC nutrisi	66
27. Data pengukuran pH air	66
28. Data pengukuran intensitas cahaya matahari di dalam <i>greenhouse</i>	66
29. Data pengukuran intensitas cahaya matahari di luar <i>greenhouse</i>	67
30. Data tinggi tanaman perlakuan H0.....	67
31. Data tinggi tanaman perlakuan H1	67
32. Data tinggi tanaman perlakuan H2.....	68
33. Data tinggi tanaman perlakuan H3.....	68
34. Data jumlah daun perlakuan H0.....	69
35. Data jumlah daun perlakuan H1	69
36. Data jumlah daun perlakuan H2.....	69
37. Data jumlah daun perlakuan H3.....	70
38. Jumlah panen buah per tanaman H0	70
39. Jumlah panen buah per tanaman H1	70
40. Jumlah panen buah per tanaman H2	71
41. Jumlah panen buah per tanaman H3	71
42. Rata-rata dan standar jumlah panen buah	71

43. Jumlah bobot buah per tanaman H0.....	71
44. Jumlah bobot buah per tanaman H1	72
45. Jumlah bobot buah per tanaman H2.....	72
46. Jumlah bobot buah per tanaman H3.....	72
47. Rata-rata dan standar deviasi total bobot buah	72
48. Panjang akar	73
49. Rata-rata dan standar deviasi panjang akar.....	73
50. Data bobot akar perlakuan H0	74
51. Data bobot akar perlakuan H1	74
52. Data bobot akar perlakuan H2	74
53. Data bobot akar perlakuan H3	74
54. Rata-rata dan standar deviasi bobot akar di luar net pot	74
55. Rata-rata dan standar deviasi bobot akar di dalam net pot.....	75
56. Kebutuhan air tanaman perlakuan H0.....	75
57. Kebutuhan air tanaman perlakuan H1	76
58. Kebutuhan air tanaman perlakuan H2.....	76
59. Kebutuhan air tanaman perlakuan H3.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak percobaan	15
2. Ilustrasi sistem hidroponik <i>static aerated technique</i>	15
3. <i>Flowchart</i> tahapan pembuatan hydroton.....	16
4. <i>Flowchart</i> tahapan penanaman tomat	17
5. Grafik pengaruh ukuran hydroton dan bahan organik terhadap daya serap air	23
6. Grafik pengaruh ukuran hydroton dan bahan organik terhadap porositas	25
7. Grafik pengaruh ukuran hydroton dan bahan organik terhadap bobot isi hydroton	26
8. Grafik pengaruh ukuran hydroton dan bahan organik terhadap kekerasan hydroton	28
9. Grafik pengamatan suhu air, suhu lingkungan dan kelembaban.....	30
10. Grafik pengamatan intensitas cahaya matahari dan oksigen terlarut	32
11. Grafik pengamatan PPM, EC dan pH air	34
12. Pertumbuhan tinggi tanaman tomat	36
13. Perkembangan jumlah daun tanaman tomat	37
14. Rata-rata panjang akar tanaman tomat.....	39
15. Rata-rata bobot akar tanaman tomat	41
16. Jumlah rata-rata panen buah setiap perlakuan	43
17. Total rata-rata bobot total per perlakuan	45
18. Kebutuhan air tanaman kumulatif setiap perlakuan.....	47
19. Pemotongan tanah liat.....	78
20. Penjemuran potongan tanah liat	78

21. Penghalusan tanah liat.....	78
22. Pengayakan tanah liat.....	79
23. Penimbangan arang sekam bakar	79
24. Pencampuran tanah dan arang sekam	79
25. Pembulatan tanah liat	80
26. Pengeringan hydroton di dalam oven.....	80
27. Pembakaran hydroton.....	80
28. Hasil pembakaran hydroton	81
29. Pengujian daya serap air.....	81
30. Pengujian porositas	81
31. Pengukuran bobot isi hydroton	82
32. Pengujian kekerasan hydroton	82
33. Pembuatan instalasi hidroponik	82
34. Perakitan instalasi hidroponik	83
35. Penyemaian benih tomat	83
36. Pindah tanam bibit tomat	83
37. Pengecekan kondisi air di dalam instalasi.....	84
38. Pengukuran tinggi tanaman.....	84
39. Penghitungan jumlah daun tanaman	84
40. Pengukuran kondisi lingkungan.....	85
41. Tanaman tomat setelah 5 minggu pindah tanam.....	85
42. Tanaman tomat berbunga.....	85
43. Munculnya buah tomat muda.....	86
44. Buah tomat terkena penyakit <i>blossom-end rot</i>	86
45. Kondisi buah yang terkena penyakit <i>blossom-end rot</i>	86
46. Pemotongan daun pada bagian bawah	87
47. Penyemprotan pupuk calnit pada buah	87
48. Panen buah tomat	87
49. Kondisi dalam buah tomat panen.....	88
50. Buah tomat yang kurang layak.....	88
51. Buah tomat panen hijau.....	88
52. Pengukuran panjang akar	89

53. Kondisi perakaran setiap perlakuan	89
54. Pengukuran bobot akar.....	89

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Buah tomat saat ini merupakan salah satu komoditas hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi dan masih memerlukan penanganan serius, terutama dalam hal peningkatan hasil dan kualitas buahnya. Dilihat dari rata-rata produksinya, hasil produksi tomat di Indonesia masih tergolong rendah yaitu 6,3 ton/ha jika dibandingkan dengan negara-negara Taiwan, Saudi Arabia dan India yang berturut-turut 21 ton/ha, 13,4 ton/ha dan 9,5 ton/ha (Kartapradja dan Djuariah, 1992). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik dan Ditjen Horti (2013) menyatakan bahwa produksi tomat di Indonesia pada tahun 2012 sebesar 887.556 ton. Hal tersebut menunjukkan terjadinya penurunan sebesar 66.490 ton dari produksi tahun 2011 yang mencapai 954.046 ton. Produksi tanaman tomat yang rendah yang dialami para petani hingga saat ini diakibatkan mulai dari masalah penerapan teknik budidaya yang kurang tepat dimana petani kebanyakan masih menggunakan budidaya konvensional, masalah hama dan penyakit hingga masalah pemasaran hasil panen (Halid et al., 2021)

Permasalahan usaha tani tomat adalah produksi masih sangat rendah dibandingkan dengan potensi produksinya. Untuk meningkatkan produksi tomat, terdapat berbagai cara yang dapat dilakukan yang diantaranya melalui perbaikan teknologi budidaya seperti perbaikan varietas, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, serta perbaikan pascapanen. Kemampuan tanaman tomat untuk dapat menghasilkan buah sangat tergantung pada interaksi antara pertumbuhan tanaman dan kondisi lingkungannya. Menurut Wasonowati (2011) menyatakan

bahwa faktor lain yang menyebabkan produksi tomat rendah adalah penggunaan pupuk yang belum optimal serta wadah media tanam yang belum tepat. Upaya untuk menanggulangi kendala tersebut adalah dengan perbaikan teknik budidaya. Salah satu teknik budidaya tanaman yang dapat dijadikan alternatif selain konvensional adalah hidroponik.

Teknik budidaya hidroponik menjadi sistem tanam yang dapat terbilang efektif dalam pemberian unsur hara atau yang dikenal juga nutrisi. Dalam budidaya hidroponik, nutrisi diberikan pada tanaman dengan cara melarutkannya pada air yang mengisi/mengaliri instalasi hidroponik, sehingga nutrisi terlarut tersebut dapat terserap akar tanaman secara lebih optimal. Sistem hidroponik pada dasarnya merupakan modifikasi dari sistem pengolahan budidaya tanaman di lapangan secara lebih intensif dengan tujuan meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi melalui pemberian nutrisi yang lebih efektif, lingkungan budidaya yang lebih seragam dan terkontrol serta pemaksimalan lahan yang cenderung sempit. Terdapat beberapa jenis sistem hidroponik yang sering digunakan, salah satu salah satunya adalah sistem hidroponik *static aerated technique*. Pada sistem hidroponik SAT, sirkulasi airnya bersifat statik sehingga tidak menggunakan pompa air dan tidak membutuhkan investasi dana yang terlalu besar. Di samping itu, sistem hidroponik SAT memiliki aerasi yang lebih baik dibandingkan sistem statik seperti sistem *wick* karena adanya penggunaan aerator atau pompa udara. Penggunaan aerator pada sistem hidroponik SAT bertujuan untuk melarutkan oksigen ke dalam air. Sistem hidroponik SAT termasuk ke dalam sistem hidroponik dengan substrat. Untuk media tanam hidroponik terdapat beberapa pilihan, diantaranya sekam bakar, *cocopeat*, *rockwool*, kapas dan hydroton. Hydroton merupakan media tanam yang berbentuk bola dari tanah liat yang sudah melalui proses pengeringan dan pembakaran. Media tersebut memiliki keunggulan yaitu, dapat digunakan berkali-kali dengan membersihkannya setiap setelah digunakan, memiliki pH berkisar 6,3-6,4, memiliki sifat menahan air dan sifat porus serta dapat juga digunakan pada sistem akuaponik. Hanya saja media tanam hydroton yang beredar di Indonesia merupakan hydroton impor sehingga harganya mampu mencapai Rp. 35.000,00/Kg. Hydroton impor memiliki ukuran

diameter dan bentuk yang tidak seragam serta bobot yang tidak sama rata, sehingga membuat ruang pori untuk pertumbuhan akar menjadi tidak sama pada setiap bagian.

Berdasarkan penjelasan di atas, perlu dilakukan penelitian tentang sistem budidaya hidroponik dan media tanam yang sesuai untuk tanaman tomat. Hal tersebut yang mendorong penulis untuk melakukan pengujian budidaya tomat. Pengujian dilakukan dengan menggunakan sistem budidaya hidroponik SAT menggunakan media tanam hydroton yang dibuat dengan variasi ukuran dan komposisi bahan organik berupa sekam bakar. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat meningkatkan laju pertumbuhan tanaman tomat dan hasil produksi tanaman tomat itu sendiri.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana pengaruh ukuran hydroton dengan komposisi bahan organik terhadap laju pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah buah saat panen dan bobot buah tomat (*Solanum lycopersicum L*) pada sistem hidroponik SAT.
- 2) Bagaimana pengaruh campuran bahan organik pada hydroton terhadap porositas dan kemampuan menahan air yang diberikan.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk mengevaluasi karakteristik media tanam hydroton yang dihasilkan seperti : kekerasan, daya serap air, bobot isi pada hydroton dan porositas hydroton yang diberikan campuran bahan organik.
- 2) Untuk menguji pengaruh ukuran hydroton dengan variasi campuran bahan organik terhadap laju pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun,

kepadatan akar, jumlah buah saat panen dan total bobot buah tomat (*Solanum lycopersicum L*) pada sistem hidroponik SAT.

- 3) Untuk menghitung kebutuhan air tanaman tomat dengan menggunakan sistem hidroponik SAT dengan media tanam hydroton

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan informasi dan rekomendasi penggunaan ukuran hydroton dan komposisi bahan organik guna meningkatkan laju pertumbuhan tanaman tomat. Diharapkan dengan penggunaan ukuran dan komposisi bahan organik yang tepat dapat meningkatkan laju pertumbuhan tanaman tomat dan hasil panen tanaman tomat.

1.5. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah ukuran hydroton sebagai media tanam dan pemberian campuran bahan organik pada hydroton berpengaruh terhadap laju pertumbuhan tanam tomat yang ditanam pada sistem hidroponik tipe SAT.

1.6 Batasan Masalah

Berdasarkan pada tujuan yang ingin dicapai metode-metode penelitian ini memiliki batasan-batasan sebagai berikut:

- 1) Perlakuan hanya akan diaplikasikan pada tanaman tomat.
- 2) Campuran bahan organik yang akan digunakan adalah sekam bakar.
- 3) Penelitian dilaksanakan di *greenhouse*.
- 4) Pengukuran hanya dilakukan pada pemanenan selama 1 bulan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Tomat

Menurut Dewi (2007) menyatakan bahwa tanaman tomat berasal dari Amerika Serikat yaitu daerah sekitar Meksiko sampai Peru. Pada awalnya tanaman tomat menyebar sebagai gulma di seluruh wilayah tropik Amerika melalui kotoran burung pemakan biji sedangkan penyebaran ke Eropa dan Asia dibawa oleh orang Spanyol. Di Indonesia sendiri tanaman tomat menyebar setelah kedatangan orang Belanda dan saat ini sudah tersebar di wilayah tropik dan subtropik. Dalam ilmu botani, tanaman tomat termasuk ke dalam Kingdom *Plantae*, Famili *Solanaceae*, Genus *Lycopersicum* dan Spesies *Solanum lycopersicum* Mill.

Menurut Setiawan et al. (2015) menyatakan bahwa tanaman tomat merupakan tanaman herba semusim dari keluarga *Solanaceae*. Batang tanaman tomat bervariasi ada yang tegak atau menjalar, padat dan merambat, berwarna hijau, berbentuk silinder dan ditumbuhi rambut-rambut halus terutama di bagian yang berwarna hijau. Daun tanaman tomat biasanya berukuran panjang sekitar 20-30 cm serta lebarnya 16-20 cm. Daun tanaman tomat memiliki jarak yang dekat dengan ujung dahan, sementara tangkai daunnya berbentuk bulat berukuran 7-10 cm. Bunga tomat berwarna kuning cerah, termasuk *Hermaphrodit* dan dapat menyerbuk sendiri.

Menurut Syukur et al. (2015) bunga tomat tergolong majemuk dengan mahkota bunga berwarna kuning tersusun dalam tandan (*rasemosa*) yang terdiri atas 4-12 bunga tandan dan merupakan bunga sempurna. Tipe bunga tomat yaitu

hermaprodit, dimana posisi stigma lebih rendah daripada tabung polen. Tomat memiliki perhiasan bunga berupa mahkota yang memiliki tiga warna yaitu kuning, oranye dan putih. Bunganya berada pada tandan bunga dengan posisi tandan bunga berada di ujung pucuk (terminal) dan berada di antara buku-buku batang (aksial). Posisi tandan bunga inilah yang menunjukkan tipe tomat berdasarkan tipe pertumbuhan.

Menurut Ananda et al. (2016) menyatakan bahwa warna buah tomat bervariasi mulai dari kuning, oranye sampai merah tergantung dari pigmen warna pada buah yang dominan. Buah tomat yang masih muda memiliki warna hijau dan memiliki bulu keras, setelah buah tua akan berwarna merah muda, merah atau kuning mengkilat dan relatif lunak. Buah tomat memiliki diameter sekitar 4-15 cm, rasanya juga bervariasi mulai dari asam hingga asam kemanisan. Buah tomat berdaging dan banyak mengandung air, di dalamnya terdapat biji berbentuk pipih berwarna coklat kekuningan. Biji tomat saling melekat, diselimuti daging buah dan tersusun berkelompok dengan dibatasi daging buah. Jumlah biji tomat setiap buah bervariasi, umumnya adalah 200 biji per buah.

2.2. Bahan Organik

Menurut Nugroho (2012) menyatakan bahwa bahan organik merupakan bahan yang dapat diperbaharui, didaur ulang, dirombak oleh bakteri-bakteri tanah menjadi unsur yang dapat digunakan oleh tanaman tanpa mencemari tanah dan air. Bahan organik tanah sendiri merupakan penimbunan dari sisa-sisa tanaman dan binatang yang sebagian telah mengalami pelapukan dan pembentukan kembali. Bahan organik tersebut berada dalam pelapukan aktif dan menjadi mangsa serangan jasad mikro. Sebagai akibatnya bahan tersebut berubah terus dan tidak mantap sehingga harus selalu diperbaharui melalui sisa-sisa tanaman atau binatang.

Menurut Mowidu et al. (2001), bahan organik merupakan salah satu unsur yang diperlukan untuk memperbaiki tanah yang telah rusak. Penambahan bahan

organik ke dalam tanah dapat menjadi solusi perbaikan sifat-sifat tanah baik sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Secara fisik, bahan organik dapat memperbaiki struktur tanah dan berperan pada pembentukan agregat tanah, meningkatkan daya simpan lengas karena bahan organik mempunyai kapasitas menyimpan lengas yang tinggi. Pemberian 20-30 ton per hektar bahan organik berpengaruh nyata dalam meningkatkan porositas total, jumlah ruang pori berguna, jumlah pori penyimpanan lengas dan kemantapan agregat bongkah dan permeabilitas.

Menurut Martin et al. (2017) menyatakan bahwa *bulk density* adalah sifat fisik tanah yang penting yang dibutuhkan untuk memperkirakan karakteristik air tanah dan digunakan sebagai parameter untuk kebutuhan air tanah dan digunakan sebagai parameter untuk transportasi nutrisi. Evaluasi *bulk density* dibutuhkan untuk mendapatkan perkiraan yang tepat dari bahan organik tanah. Faktor seperti kedalaman, kandungan bahan organik atau pemadatan memiliki pengaruh pada nilai-nilai *bulk density*. Secara keseluruhan, perbedaan dalam jumlah besar nilai *bulk density* antara tanah satu dengan tanah lainnya disebabkan adanya perbedaan nilai *particle density*.

Menurut Schjønning et al. (2017) menyatakan bahwa kerapatan partikel tanah (*particle density*) adalah kajian dari tanah yang penting dalam menghitung porositas tanah dan angka pori. Banyak studi yang mengasumsikan nilai tersebut konstan, biasanya $2,65 \text{ Mg/m}^3$ untuk ditanami pada tanah mineral. Sebuah data dengan 79 sampel tanah dari 16 lokasi di Denmark menunjukkan bahwa nilai *particle density* tanah liat adalah sekitar $2,86 \text{ Mg/m}^3$, sedangkan partikel pasir dan lumpur bisa diperkirakan $2,65 \text{ Mg/m}^3$. Regresi linier berganda menunjukkan bahwa kombinasi dari tanah liat dan bahan organik tanah bisa menjelaskan hampir 92% dari variasi *particle density* yang diukur. Nilai *particle density* sebenarnya bervariasi di seluruh jenis tanah dan wilayah geografis. *Particle density* dapat menurun dengan meningkatnya kandungan bahan organik tanah. Nilai *particle density* dapat menurun dengan meningkatkan kandungan pasir pada tanah.

Menurut Antinoro et al. (2017) menyatakan bahwa porositas dalam agregat dilihat pada yang tidak terbatas dan mekanisme penyimpanan adsorpsi air tidak dipengaruhi oleh variasi porositas antar agregat dapat dilihat pada porositas yang saling berhubungan dan mekanisme penyimpanan air dipengaruhi oleh perubahan angka pori. Menurut Zhai dan Rahardjo (2015) fungsi distribusi nilai porositas mendefinisikan hubungan antara kepadatan ukuran pori dan ukuran pori, sementara fungsi distribusi pori hisap mendefinisikan hubungan antara kepadatan ukuran pori dan hisap matriks. Distribusi ruang pori yang menggambarkan hubungan antara ukuran pori efektif dan hisap tanah berasal untuk menilai kompleksitas media berpori. Ruang berpori sebagai porsi menjadi dua subsistem yaitu satu berhubungan dengan pori makro atau pori-pori non kapiler, sementara yang lain terdiri dari pori-pori kapiler dibedakan menjadi intra agregat pori-pori di dalam agregat (matriks porositas) dan antar agregat pori-pori antara agregat (porositas struktural). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rosman et. al (2019) menyatakan bahwa penambahan bahan organik berupa arang sekam, cocopeat dan kompos sebagai campuran pembuatan media tanam hidroton memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik media hidroton berupa nilai bobot isi, kadar air, tingkat kekerasan, water holding capacity (WHC), pH dan nilai EC media hidroton.

2.3. Hidroponik

Hidroponik merupakan salah satu cara untuk berbudidaya tanaman dengan menggunakan air yang telah terlarut oleh nutrisi yang dibutuhkan tanaman sebagai penyedia unsur hara untuk menggantikan tanah. Menurut Istiqomah (2006) konsentrasi nutrisi harus dipertahankan pada tingkat tertentu agar pertumbuhan dan produksi tanaman dapat optimal. Konsentrasi nutrisi sendiri kepekatannya berbeda-beda tiap jenis tanaman, setiap tahapan pertumbuhan tanaman pun kepekatan nutrisi yang diberikan juga berbeda-beda . Hidroponik dapat menjadi salah satu pilihan alternatif untuk berbudidaya tanaman karena keterbatasan lahan pada wilayah padat penduduk dan dapat dilakukan pada lahan yang kesuburannya

rendah. Komoditas yang dapat dipilih dalam budidaya secara hidroponik seperti tanaman jenis selada-selada endive, selada keriting hijau, selada keriting merah, butterhead, pakcoy dan selada romain yang jarang dibudidayakan petani konvensional.

Menurut Said (2007) teknik budidaya hidroponik memiliki keunggulan dibandingkan dengan metode konvensional yang memanfaatkan tanah sebagai media tanam. Teknik budidaya hidroponik menghasilkan tanaman yang lebih bersih, nutrisi yang digunakan lebih efisien karena sesuai dengan kebutuhan tanaman serta pemberian nutrisi langsung ke akar tanaman, tanaman bebas dari gulma, tanaman relatif jarang terserang hama dan penyakit karena terkontrol, kualitas dan kuantitas produksi lebih tinggi sehingga memiliki nilai jual yang tinggi dan dapat memanfaatkan lahan sempit. Menurut Heri Wibowo dan Budiana (2014) menyatakan bahwa budidaya secara hidroponik lebih ramah lingkungan karena tidak menggunakan pestisida, tidak meninggalkan residu dan kebutuhan air lebih hemat serta tanaman tumbuh lebih cepat. Menurut Haryono et al. (2007) kelemahan dari sistem budidaya hidroponik meliputi investasi awal cukup mahal untuk instalasi dan sarana penunjang lainnya, tenaga kerja harus terlatih dan pemilihan pasar harus tepat.

Menurut Chadrin (2007) menyatakan bahwa irigasi atau pengairan sangat penting dalam menunjang pertumbuhan tanaman, terutama pada sistem hidroponik irigasi yang teratur atau rutin. Secara garis besar, irigasi dalam sistem hidroponik dapat digolongkan menjadi dua yaitu sistem air menggenang (statik) dan air mengalir (dinamik). Pada sistem air menggenang dalam sistem hidroponik, air atau larutan harus di bawah akar. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari terendamnya akar yang dapat menyebabkan pembusukan akar. Sistem air mengalir mempunyai prinsip air atau larutan dialirkan terus sehingga tidak ada yang menggenang, sedangkan kelebihan air akan dikembalikan ke tandon air nutrisi. Sistem ini mempunyai kelebihan yaitu zat hara yang tercampur dalam air tidak mengendap sehingga akar tetap menyerap zat hara dalam konsentrasi yang sama dan sesuai. Saat ini dikenal delapan jenis sistem hidroponik modern, yaitu *Nutrient Film*

Technique (NFT), *Static Aerated Technique* (SAT), *Ebb and Flow Technique* (EFT), *Deep Flow Technique* (DFT), *Aerated Flow Technique* (AFT), *Drip Irrigation Technique* (DIT), *Root Mist Technique* (RMT), dan *Fog Feed Technique* (FFT).

2.4. Sistem *Static Aerated Technique*

Menurut Tintondp (2016) menyatakan bahwa teknik statis dapat dikatakan sebagai teknik tertua dalam dunia hidroponik. Hidroponik sistem sumbu merupakan sistem hidroponik statis yang mengandalkan prinsip kapilaritas. Prinsip kerja sistem ini serupa dengan cara kerja kompor minyak yang menggunakan sumbu. Keunggulan dari teknik statis adalah air dan nutrisi yang diperlukan tanaman sifatnya statis atau tidak tersirkulasi, sehingga perlu dilakukan pengecekan serta penambahan air dan nutrisi ketika keduanya sudah menipis atau akan habis. Sistem budidaya dengan cara hidroponik statis mudah dirakit dan mudah dipindahkan serta tidak tergantung dengan aliran listrik.

Menurut Suhardiyanto (2011) menyatakan bahwa sistem hidroponik static aerated technique atau juga dikenal sebagai *passive hydroponics* termasuk jenis kultur media. Tanaman yang dikembangkan pada sistem tanam ini ditanam pada pot atau wadah berisi media tanam dan diletakkan wadah berisi larutan nutrisi yang dangkal sehingga larutan nutrisi dapat mengalir dari bagian bawah tanaman lalu ke media tanam kemudian diteruskan ke bagian tanaman yang di atasnya. Sistem hidroponik SAT memiliki prinsip kerja kapilaritas aliran fluida. Larutan nutrisi yang disediakan tidak disirkulasikan. Media tanam yang digunakan pada sistem ini harus memiliki porositas yang baik sehingga dapat menahan air dengan baik.

2.5. Hydroton

Menurut Lingga Pinus (1985) menyatakan bahwa media tanam pada sistem hidroponik memiliki fungsi yang sama seperti tanah, keduanya berfungsi sebagai media tanam yang dapat menyediakan air dan oksigen bagi akar tanaman.

Kemampuan media tanam mengikat air bergantung pada ukuran partikel penyusunnya, bentuk dan porositas. Penggunaan media tanam pada hidroponik harus disesuaikan kembali dengan sistem yang digunakan. Sebagai contoh, pada sistem hidroponik irigasi tetes disarankan media tanam yang memiliki substrat berpartikel lebih halus. Contoh media tanam dengan substrat berpartikel halus seperti pasir, batu apung, serbuk gergaji dan kerikil yang sebelum digunakan perlu disterilkan terlebih dahulu.

Menurut Chirino et al. (2011), hydroton merupakan media tanam yang digunakan pada sistem hidroponik. Media tanam tersebut terbuat dari bahan dasar lempung berbentuk bulatan-bulatan dengan variasi ukuran 1-2,5 cm yang kemudian dipanaskan supaya kering dan padat. Di dalam bulatan-bulatan hydroton tersebut terdapat ruang pori yang dapat menyimpan dan menyerap air dengan kandungan nutrisi terlarut sehingga dapat menjaga ketersediaan nutrisi. Hydroton memiliki pH netral dan stabil. Dengan bentuknya yang bulat, hydroton dapat mengurangi resiko akar yang rusak karena gesekan saat bertambah panjang. Hydroton dapat digunakan berulang-ulang, cukup dicuci dan dibersihkan dari kotoran/lumut/alga yang menempel saat digunakan pada penanaman sebelumnya.

Menurut Wahyudi et al. (2019) menyatakan bahwa hydroton atau kerikil sintetis juga dikenal dengan sebutan LECA di kalangan petani hidroponik. LECA atau kepanjangannya *Light Expanded Clay Aggregate* merupakan produk sintetis mirip kerikil yang terbuat dari bahan dasar tanah liat berbentuk bulatan yang dibakar pada suhu 1200 derajat. Perusahaan Green Building Concrete (GBC) India memproduksi LECA sebagai media tanam pada hidroponik dan sebagai material bangunan. LECA memiliki ukuran diameter yang bervariasi antara 4-25 mm. LECA memiliki rentang bulk density antara 0,380-0,710 g/cm³ tergantung kepada ukuran partikel. Bulk density pada LECA (dengan ukuran granul 8-12 mm) yang diukur dengan wadah seluas 1 m² dengan kedalaman 50 mm memiliki bulk density kering sebesar 0,350 g/cm³. LECA memiliki pH mendekati 7 (netral) dan kemampuan menyerap air (water holding capacity) dari LECA (0-25 mm) sebesar 18%. Di pasaran sendiri, hydroton dijual dalam kondisi ukuran campuran dan

tidak seragam. Menurut hasil penelitian Marlina et. al (2014), hidroton yang mempunyai ruang rongga besar memungkinkan akar untuk menyerap unsur hara yang kemudian dimanfaatkan untuk proses fotosintesis agar pertumbuhan tanaman maupun hasil yang diperoleh akan berpengaruh terhadap bobot brangkasan tanaman yang semakin berat.

Menurut Astuti (1997) pembuatan hidroton dilakukan dengan cara dibakar pada tanur dengan suhu 550°C selama 2 jam. Tanah liat yang dibakar pada suhu berkisar antara 500-800°C akan mengeras, selain itu pembakaran dapat menghilangkan uap air yang terikat pada molekul tanah liat, serta membakar habis unsur karbon dan bahan organik. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan (Oktafri et. al, 2015), pembuatan hidroton tanpa penambahan digestate menghasilkan hidroton berwarna merah bata, sedangkan hidroton dengan digestate menghasilkan warna tidak merata yaitu antara merah bata dan kehitaman. Hidroton dengan warna kehitaman dihasilkan pada letak tumpukan pembakaran paling bawah ketika proses pembakaran berlangsung.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ade et. al (2019) menyatakan bahwa penambahan bahan organik berupa arang sekam, cocopeat dan kompos sebagai campuran pembuatan media tanam hidroton memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik media hidroton berupa nilai bobot isi, kadar air, tingkat kekerasan, water holding capacity (WHC), pH dan nilai EC media hidroton. Berdasarkan hal tersebut pada penelitian ini dilakukan uji pembuatan hidroton dengan variasi 3 ukuran yaitu 10 mm, 18 mm dan 20 mm. Hal tersebut untuk mengetahui penggunaan hidroton dengan ukuran seragam dalam budidaya tanaman tomat.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada November 2021 sampai Maret 2022 yang dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu dan Laboratorium Rekayasa Sumber Daya Air dan Lahan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom, penggaris, pisau, tampah, sendok pengaduk, alat pres hidrolik, alat pembakar, timbangan, wadah es krim berukuran 8 L, net pot volume 0.6 L, pompa udara, selang udara, paralon, aluminium foil, DO meter, TDS meter, pH meter, arduino uno, sensor suhu dan kelembaban DHT22, sensor cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*) dan lux meter. Bahan yang digunakan adalah tanah liat, kayu arang, arang sekam bakar, benih tomat, *rockwool*, nutrisi AB mix, larutan pH down, pupuk kalsium nitrat dan air.

3.3. Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan ukuran hydroton dan 6 ulangan pada masing-masing ukuran. Perlakuan terdiri dari 4 taraf ukuran yaitu sebagai berikut:

1. H0 Hydroton curah pasaran berdiameter 9-15 mm
2. H1 Hydroton berdiameter 10 mm

3. H2 Hydroton berdiameter 18 mm
4. H3 Hydroton berdiameter 20 mm

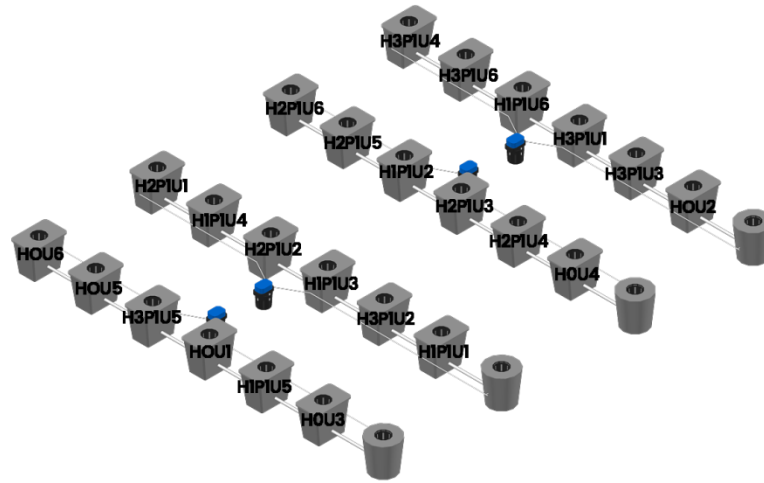
hydroton komersil (H0) menjadi faktor kontrol dan akan dibandingkan dengan hydroton eksperimen (H1, H2 dan H3) dengan variasi ukuran diameter untuk mengetahui mana yang lebih efektif untuk dijadikan media tanam. Dari ketiga perlakuan ukuran hydroton eksperimen, diberikan tambahan arang sekam bakar dengan kadar 5% dari berat tanah liat. Budidaya dilakukan pada sistem hidroponik *static aerated technique*.

Tabel 1. Tata Letak Percobaan

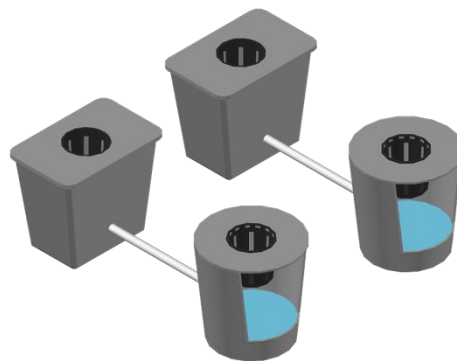
Ukuran Hydroton	Ulangan					
	1	2	3	4	5	6
H0	H0U1	H0U2	H0U3	H0U4	H0U5	H0U6
H1	H1P1U1	H1P1U2	H1P1U3	H1P1U4	H1P1U5	H1P1U6
H2	H2P1U1	H2P1U2	H2P1U3	H2P1U4	H2P1U5	H2P1U6
H3	H3P1U1	H3P1U2	H3P1U3	H3P1U4	H3P1U5	H3P1U6

Tabel 2. Randomisasi Tata Letak Percobaan

H0U2	H0U4	H1P1U1	H0U3
H3P1U3	H2P1U4	H3P1U2	H1P1U5
H3P1U1	H2P1U3	H1P1U3	H0U1
H1P1U6	H1P1U2	H2P1U2	H3P1U5
H3P1U6	H2P1U5	H1P1U4	H0U5
H3P1U4	H2P1U6	H2P1U1	H0U6



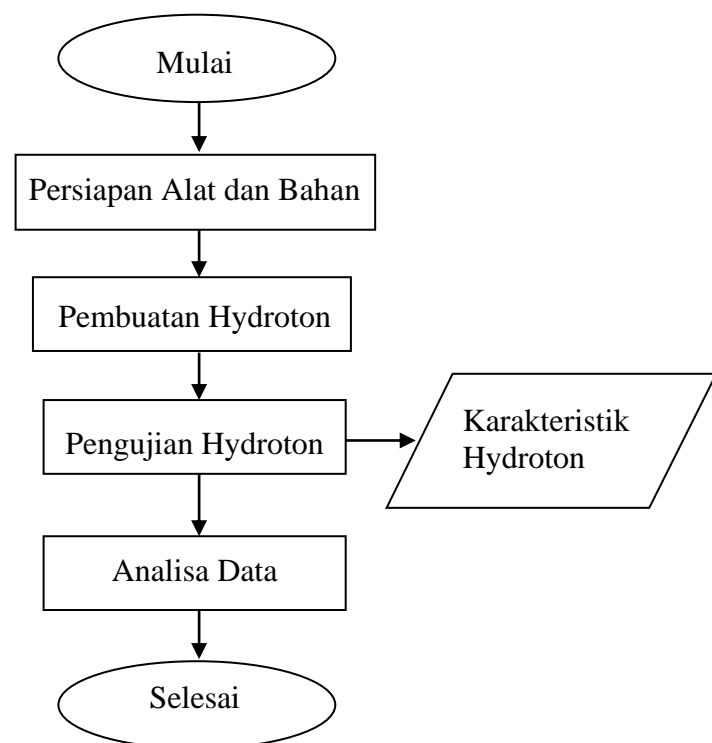
Gambar 1. Tata letak percobaan



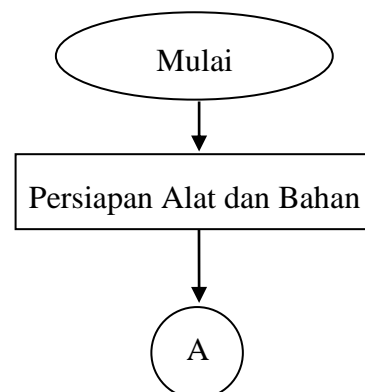
Gambar 2. Ilustrasi sistem hidroponik *static aerated technique*

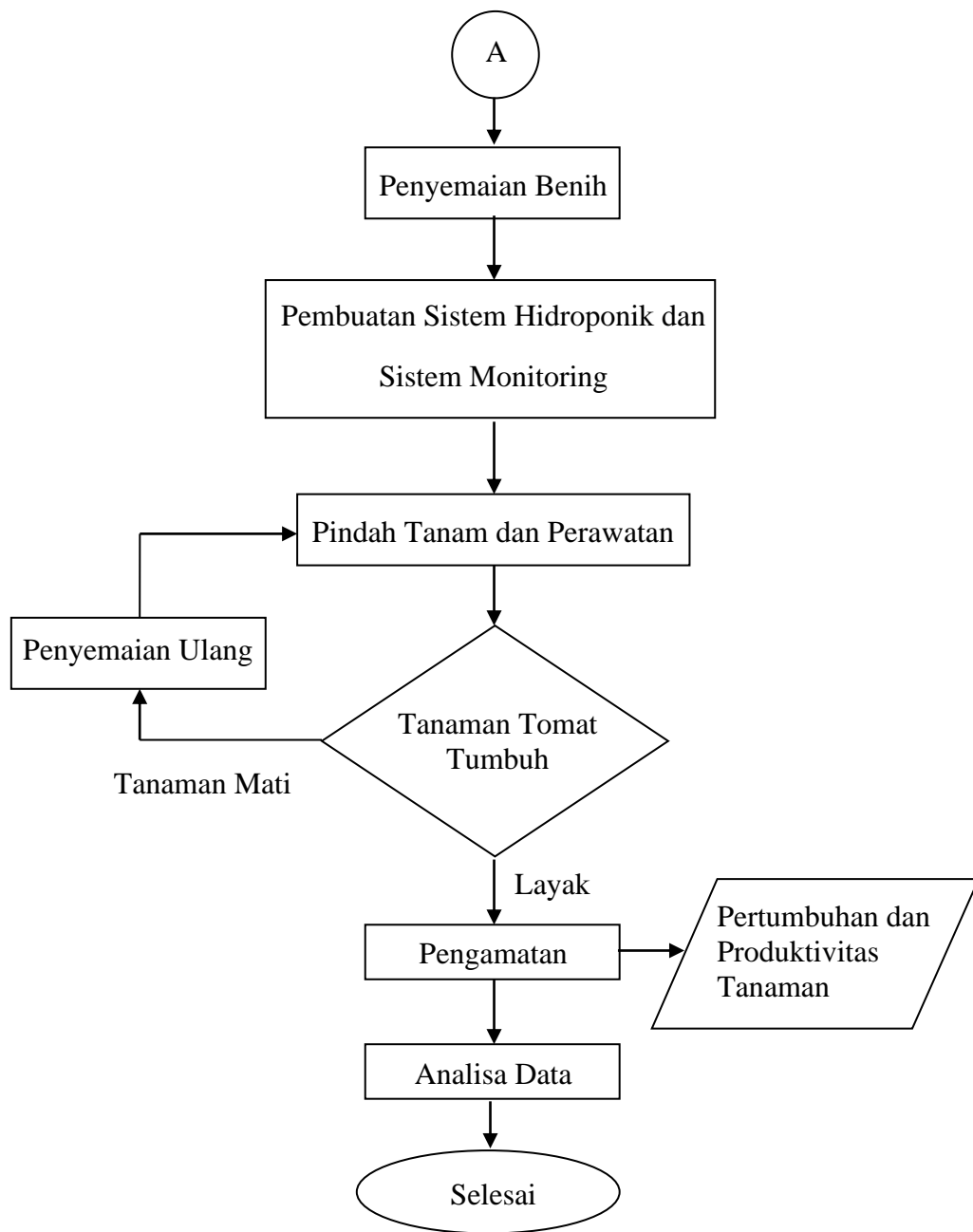
3.4. Metode Penelitian

Metode penelitian ini diawali dengan studi literatur, penentuan ukuran diameter hydroton, penentuan campuran bahan organik, pembuatan hydroton, penanaman tomat pada sistem hidroponik, pengamatan dan analisis hasil. Gambar 1 merupakan *flowchart* tahapan penelitian dari proses pembuatan hydroton.



Gambar 3. *Flowchart* tahapan pembuatan hydroton





Gambar 4. *Flowchart* tahapan penanaman tomat

3.5. Parameter Penelitian

3.5.1. Daya Serap Air

Uji daya serap air dengan melakukan pengukuran berat hydroton setelah perendaman selama ± 24 jam (Berat basah) dan berat sesudah media dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama ± 24 jam (Berat kering). Pengujian daya serap air dilakukan dengan pengukuran menggunakan persamaan :

$$\text{Daya Serap Air} = \frac{\text{Berat Basah} - \text{Berat Kering}}{\text{Berat Kering}} \times 100\% \quad (1)$$

3.5.2. Porositas

Pengukuran porositas dilakukan pada sebuah wadah berbentuk tabung yang akan diisi hydroton yang sudah dalam keadaan jenuh air kemudian dituangkan air sebanyak 1 liter. Pengujian dilakukan untuk mengetahui ruang kosong diantara susunan hydroton.

$$\text{Porositas} = \frac{\text{Jumlah air yang ditambahkan ke dalam wadah uji} - \text{Jumlah air tersisa pada wadah air}}{\text{Jumlah air tersisa pada wadah air}} \quad (2)$$

3.5.3. Bobot Isi Hydroton

Bobot isi merupakan pengukuran massa kering bahan/media (gr) setiap satuan volume (cm^3). Pengukuran bobot isi yang dilakukan pada 4 perlakuan ukuran hydroton. Pengujian dilakukan dengan persamaan :

$$\text{Bobot isi} = \frac{m}{V} \quad (3)$$

3.5.4. Kekerasan Hydroton

Uji kekerasan dilakukan dengan menggunakan alat pres hidrolik sebagai beban tekan untuk melakukan pengujian kekerasan hydroton. Nilai kekerasan diperoleh dari hasil bagi antara gaya berat (w) yang diberikan oleh beban tekan (m) per satuan luas permukaan (A) dengan persamaan :

$$\text{Tekanan (P)} = \frac{w}{A}, \text{ dimana } w = m \times g \quad (4)$$

3.5.5. Oksigen Terlarut Dalam Air

Pengukuran oksigen terlarut di dalam air dilakukan dengan alat DO (*Dissolved Oxygen*) meter. Pengukuran dilakukan secara berkala setiap minggu untuk memastikan kondisi oksigen terlarut seragam atau mendekati sama pada setiap wadah tanam.

3.5.6. pH Nutrisi

Pengukuran pH nutrisi dilakukan dengan alat pH meter. Pengukuran dilakukan secara berkala setiap harinya untuk memastikan kondisi pH stabil pada setiap wadah tanam.

3.5.7. Kepekatan Nutrisi

Pengukuran kepekatan dilakukan dengan alat TDS (*Total Dissolved Solids*) meter. Pengukuran dilakukan secara berkala setiap hari untuk memastikan kondisi kepekatan nutrisi terlarut seragam atau mendekati sama pada setiap wadah tanam.

3.5.8. Suhu

Dilakukan pengukuran terhadap suhu lingkungan dan suhu air nutrisi menggunakan sensor DHT22. Pengukuran dilakukan setiap hari secara berkala dimana perekaman data dilakukan setiap 1 jam sekali.

3.5.9. Kelembaban Udara

Dilakukan pengukuran terhadap kelembaban udara di dalam *greenhouse* menggunakan sensor DHT22. Pengukuran dilakukan setiap hari secara berkala dimana perekaman data dilakukan setiap 1 jam sekali.

3.5.10. Intensitas Cahaya Matahari

Dilakukan pengukuran terhadap intensitas cahaya matahari di dalam dan di luar *greenhouse* menggunakan sensor cahaya LDR. Pengukuran dilakukan setiap hari secara berkala dimana perekaman data dilakukan setiap 1 jam sekali.

3.5.11. Kebutuhan Air Tanaman

Kebutuhan air tanaman dihitung melalui perubahan tinggi muka air yang diukur menggunakan penggaris. Pengukuran kebutuhan air tanaman dilakukan setiap hari, dimana jumlah kebutuhan air tanaman selama 1 hari akan diakumulasikan selama 1 minggu.

3.5.12. Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada saat tanaman tomat dipindah tanam (30 HST) sampai panen. Tanaman diukur dari pangkal batang atau bagian permukaan atas *rockwool* sampai ke ujung tanaman tertinggi. Pengamatan dilakukan setiap minggu.

3.5.13. Jumlah Daun

Jumlah daun diperoleh dengan cara menghitung total keseluruhan jumlah daun pertanaman. Pengamatan jumlah daun tanaman dilakukan sejak pindah tanam (30 HST) sampai panen. Pengamatan dilakukan setiap minggu.

3.5.14. Panjang Akar

Pengukuran panjang akar dilakukan saat pindah tanam (30 HST) dan saat selesai panen. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan penggaris.

3.5.15. Bobot Akar

Pengukuran bobot akar dilakukan setelah panen. Bobot akar yang diukur meliputi bobot akar di luar net pot dan bobot akar di dalam net pot. Bobot akar yang diukur dalam keadaan segar. Pengukuran bobot akar di luar net pot dilakukan dengan memotong akar yang memanjang di luar net pot, sedangkan pengukuran bobot akar di dalam net pot dilakukan dengan memisahkan akar dengan hydroton yang menempel.

3.5.16. Jumlah Panen Buah Per Tanaman

Jumlah buah per tanaman dilakukan dengan menghitung jumlah seluruh buah pada setiap wadah tanam.

3.5.17. Total Bobot Buah Per Tanaman

Bobot buah pertanaman dilakukan dengan menimbang seluruh buah pada setiap wadah tanam, mulai dari panen minggu pertama sampai panen minggu terakhir pada 1 bulan panen. Penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital.

3.6. Analisis Data

Data hasil pengamatan berupa data fisik hydroton (*water holding capacity*, porositas, bobot isi dan tingkat kekerasan), data pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, bobot akar, jumlah panen buah per tanaman dan jumlah bobot buah per tanaman) dan kebutuhan air tanaman dari masing-masing perlakuan diolah secara statistik dengan menggunakan analisis sidik rancangan dengan program SAS. Apabila terdapat beda nyata pada taraf 5% akan diuji lanjut menggunakan uji BNT.

V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan menunjukkan bahwa :

1. Variasi ukuran hydroton dengan penambahan bahan arang sekam bakar sebagai isian hydroton tidak berpengaruh nyata terhadap daya serap air dan porositas. Namun perlakuan variasi ukuran hydroton dan penambahan bahan organik berpengaruh nyata terhadap bobot isi dan kekerasan hydroton.
2. Pengujian hydroton dengan variasi ukuran dan campuran bahan organik tidak berpengaruh nyata pada pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan kepadatan akar. Perlakuan yang diterapkan berpengaruh nyata pada jumlah buah saat panen dan total bobot buah tomat.
3. Kebutuhan air tanaman meningkat seiring pertumbuhan tanaman dan produksi tanaman tomat.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, terdapat beberapa saran, yaitu :

1. Perlu dilakukan variasi pada komposisi bahan organik untuk meningkatkan nilai daya serap air, porositas dan kekerasan hydroton.
2. Proses pembuatan hydroton dapat dilakukan dengan proses *coating* bahan organik dengan tanah liat untuk memperbesar tingkat daya serap air.
3. Agar pertumbuhan dan produksi tanaman tomat meningkat, perlu dilakukan kontrol dan pengamatan lebih pada lingkungan budidaya.
4. Untuk mengetahui efektifitas media tanam, pengujian dapat dilakukan pada sistem hidroponik lain seperti sistem irigasi tetes.

5. Perlu dilakukan pengukuran dan pengujian tentang pengaruh tata letak dan sebaran faktor lingkungan di dalam *greenhouse*

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ananda, D. N. P., Raka, I. G. N., & Mayadewi, N. N. A. (2016). *Uji Efektivitas Teknik Ekstraksi dan Dry Heat Treatment terhadap Kesehatan Bibit Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.)*. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 5(1), 10. PS Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Badung.
- Antinoro, C., Arnone, E., & Noto, L. V. (2017). *The Use of Soil Water Retention Curve Models in Analyzing Slope Stability in Differently Structured Soils*. Elsevier, 150, 133–145.
- Astuti. (1997). *Pengetahuan Keramik*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. (2013). *Produksi Tomat Menurut Provinsi, 2008-2013*. Jakarta. Indonesia.
- (2012, June) Balai Besar Pelatihan Pertanian Lembang. [Online]. www.bbpp-lembang.info
- Chadirin, Y. (2007). *Teknologi Greenhouse dan Hidroponik*. Departemen Teknik Pertanian IPB. Bogor.
- Chirino, E., Vilagrosa, A., & Vallejo, V. R. (2011). *Using hydrogel and clay to improve the water status of seedlings for dryland restoration*. *Plant and Soil*,

344(1–2), 99–110. <https://doi.org/10.1007/s11104-011-0730-1>.

Dewi, N. N. (2017). *KARAKTER FISILOGIS DAN ANATOMIS BATANG TANAMAN TOMAT (Lycopersicum esculentum Mill.) F1 HASIL INDUKSI MEDAN MAGNET YANG DIINFEKSI Fusarium oxysporum f.sp. Lycopersici*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Dewi, W., A. N. (2012). *Pengaruh Macam Larutan Nutrisi pada Hidroponik Sistem Rakit Apung Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Baby Kailan (Brassica oleraceae var. Alboglabra)*. 7(6).

Halid, E., Mutalib, A., Inderiati, S., & D., R. (2021). *Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (Lycopersium esculenta Mill.) Pada Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Cangkang Telur*. Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, 10(1), 59–66.

Hanafiah, K. A. (2013). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Rajawali Pers.

Inayah. (2007). *Analisa Lingkungan dalam Bangunan Greenhouse Tipe Tunnel yang Telah Dimodifikasi di PT. Alam Indah Bunga Nusantara, Cipanas, Cianjur*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Istiqomah, S. (2007). *Menanam Hidroponik*. Jakarta Azka Mulia Media. Jakarta.

Kartapradja, R. dan D. Djuariah, 1992. *Pengaruh tingkat kematangan buah tomat terhadap daya kecambah, pertumbuhan dan hasil tomat*. Buletin Penelitian Hortikultura Vol XXIV/2.

Kunto, H. (2014). *Hidroponik Sayuran Untuk Hobi dan Bisnis*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Martin, M. A., Reyes, M., & Taguas, F. J. (2017). *Estimating Soil Bulk Density with Information Metrics of Soil Texture*. Elsevier, 287, 66-70.
- Marlina, I., S. Triyono, dan A. Tusi. 2015. *Pengaruh Media Tanam Granul dari Tanah Liat Terhadap Pertumbuhan Sayuran Hidroponik Sistem Sumbu*. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 2(4):143-150.
- Maulidyah Indraswari, A. G., Atmowidi, T., & Kahono, S. (2015). *Keanekaragaman, aktivitas kunjungan, dan keefektifan lebah penyerbuk pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum L: Solanaceae*)*. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 13(1), 21–29.
- Mowidu, Ita, & N., S. (2001). *Pengaruh Bahan Organik dan Lempung Terhadap Agregasi dan Agihan Ukuran Pori Pada Psamment*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Mustofa, A. I., Purnomo, D., & Sakya, A. T. (2018). *Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga Pada Sistem Hidroponk Substrat dengan Media Bagase*. *Agrotech Res J*, 2(1), 6–10.
- Naomi A., O. (2015). *Effect of Grain Size on Porosity Revisited*. *Society of Petroleum Engineers*. SPE-178296-MS
- Nurul, N. Karunia, P.W., Eko W., (2013). *Studi Pemberian Air dan Tingkat Naungan Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Cabe Jamu (*Piper retrofractum Vahl*)*. *J. Produksi Tanaman*. 1(4):34-41. ISSN: 2338-3976.
- Oktafri, Ayu Ningsih, Y., & Dian Novita, D. (2015). *Pembuatan Hidroton Berbagai Ukuran Sebagai Media Tanam Hidroponik Dari Campuran Bahan Baku Tanah Liat dan Digestate*. *Teknik Pertanian Universitas Lampung*, 4(4), 267–274.

Pinus, L. (1985). *Hidroponik: Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Prasetyo, Y., Djatmiko, H., & Sulistyaningsih, N. (2014). Pengaruh Kombinasi Bahan Baku dan Dosis Biochar Terhadap Perubahan Sifat Fisika Tanah Pasiran Pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Berkala Ilmiah Pertanian*. 1(1), 1–5.

Rosman, A. S., Kendarto, D. R., & Dwiratna, S. (2019). *Pengaruh Penambahan Berbagai Komposisi Bahan Organik Terhadap Karakteristik Hidroton Sebagai Media Tanam*. *Jurnal Pertanian Tropik*, 6(2), 180–189.

Said, A. (2007). *Budidaya Mentimun dan Tanaman Semusim Secara Hidroponik*. Azka Press. Jakarta.

Schjønning, P., McBride, R. A., Keller, T., & Obour, P. B. (2017). *Predicting soil particle density from clay and soil organic matter contents*. *Geoderma*, 286, 83–87. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.10.020>.

Setiawan, A. B., Murti, R. H., & Purwanto, A. (2015). *INDUKSI PARTENOKARPI PADA TUJUH GENOTIPE TOMAT (*Solanum lycopersicum* L.) DENGAN GIBERELIN*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Subandi, M., Salam, N. P., & Frasetya, B. (2015). *Pengaruh Berbagai Nilai EC (Electrical Conductivity) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam (*Amaranthus* Sp.) Pada Hidroponik Sistem Rakit Apung (Floating Hydroponics System)*. 9(2).

Sudarmadji, S., Suhardi, & Haryono, B. (1989). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty Yogyakarta Bekerja Sama Dengan Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- Suhardiyanto, H. (2011). *Teknologi Hidroponik Untuk Budidaya Tanaman*. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Syukur, M., Saputra, H. E., & Hermanto, R. (2015). *Bertanam Tomat di Musim Hujan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tintondp. (2016). *Hidroponik Wick System; Cara Paling Praktis, Pasti Panen*. AgroMedia Pustaka. Cianjur.
- Tyas, S. I. S. (2000). *Studi netralisasi limbah serbuk sabut kelapa (cocopeat) sebagai media tanam*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Wahyudi, K., Hernawan, Subari, Rosmayanti, I., Nurhidayati, & Aditama, K. (2019). *Pengembangan Material Lightweight Expanded Clay Agregate (LECA) sebagai Media Tanam Organik*. Balai Besar Keramik. Jakarta.
- Wasonowati, C. (2011). *Meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum*) dengan sistem budidaya hidroponik*. 4(1), 21–27.
- Wijayani dan Widodo. (2005). *Usaha meningkatkan kualitas beberapa varietas tomat dengan sistem budidaya hidroponik*. Jurnal Ilmu Pertanian, 12(1):77-83.
- Wijayanti, E., & Susila, S. (2013). *Pertumbuhan dan produksi dua varietas tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) secara hidroponik dengan beberapa komposisi media tanam*. Jurnal Buagron Agrohorti, 1(1), 104–112.
- Yuliarti, N. 2010. *Kultur Jaringan Skala Rumah Tangga*. Andi. Yogyakarta.
- Zhai, Q., & Rahardjo, H. (2015). *Estimation of Permeability Function from The Soil–Water Characteristic Curve*. Elsevier, 199, 148–156.