

**PENGARUH CAMPURAN AIR LIMBAH KELAPA SAWIT PADA NUTRISI  
AB MIX TERHADAP PERTUMBUHAN SELADA (*Lactuca sativa*) SECARA  
HIDROPONIK**

(SKRIPSI)

Oleh:

**TARULI SITUMORANG**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2024**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH CAMPURAN AIR LIMBAH KELAPA SAWIT PADA NUTRISI AB MIX TERHADAP PERTUMBUHAN SELADA (*Lactuca sativa*) SECARA HIDROPONIK**

**Oleh**

**TARULI SITUMORANG**

Limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) yang dikenal dengan sebutan POME (Palm Oil Mill Effluent) mempunyai kandungan bahan organik yang tinggi sehingga LCPKS harus diolah atau dijadikan pupuk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran air limbah pabrik kelapa sawit atau *palm oil mill effluent* (POME) dengan nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada (*Lactuca sativa*). Penelitian dilakukan di greenhouse, mulai dari bulan Mei hingga Juni 2024. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), disusun secara factorial dengan 2 faktor yaitu, factor 1: Pome (KO) yg terdiri dari 2 taraf: KO3 & KO4 dan faktor 2: AB mix (C) yg terdiri dari 5 taraf: C0=0%, C1=25%, C2=50%, C3=75% dan C4=100%. Hasil menunjukkan bahwa konsumsi air tertinggi terdapat pada C0 (1862,65 ml), produktifitas air tertinggi terdapat pada C1 (39,51 g/L), tinggi tanaman tertinggi terdapat pada C0 (26,42 cm), panjang akar tertinggi terdapat pada C0 (28.33 g), jumlah daun tertinggi terdapat pada C0 (14,33), luas kanopi daun tertinggi terdapat pada C0 (1297,74 %), bobot panen tajuk tertinggi terdapat pada C0 (52,67 g), bobot kering tajuk tertinggi terdapat pada C0 (20,77 g), kadar air tertinggi terdapat pada C2 (94,70 %) dan kadar abu tertinggi terdapat pada

C0 (9,26 %). Perlakuan terbaik berdasarkan bobot panen tajuk terdapat pada perlakuan C0 yaitu tidak ada campuran limbah (100% AB Mix). Tanaman yang di beri campuran pome berpotensi menurunkan hasil konsumsi air, tinggi tanaman, panjang akar, jumlah daun, luas kanopi daun, bobot panen tajuk, bobot kering tajuk dan kadar abu ataupun bobot total pada masa panen. Hasil juga menunjukkan bahwa penambahan pome tidak lebih dari 25%.

Kata kunci: selada, hidroponik, nutrisi ab mix, air limbah kelapa sawit

## **ABSTRACT**

### **APPLICATION OF PALM OIL MILL EFFLUENT AND AB MIX NUTRIENT MIXTURES ON HYDROPONICS LETTUCE (*Lactuca sativa*) GROWTH**

**By**

**TARULI SITUMORANG**

Palm oil mill liquid waste (LCPKS) known as POME (Palm Oil Mill Effluent) has a high organic material content so LCPKS must be processed or used as fertilizer. This study aims to determine the effect of POME mixture with AB Mix nutrition on the growth and production of lettuce plants (*Lactuca sativa* L.). The research was conducted in a greenhouse. The research started from May to June 2024. This study used a complete randomized design (CRD), arranged factorially with 2 factors, namely, factor 1: Pome (KO) consisting of 2 levels: KO3 & KO4 and factor 2: AB mix (C) which consists of 5 levels: C0=0%, C1=25%, C2=50%, C3=75% and C4=100%. The results showed that the highest water consumption was at C0 (1862.65 ml), the highest water productivity was at C1 (39.51 g/L), the highest plant height was at C0 (26.42 cm), the highest root length was at C0 (28.33 g), the highest number of leaves is in C0 (14.33), the highest leaf canopy area is in C0 (1297.74 %), the highest canopy harvest weight is in C0 (52.67 g), the highest canopy dry weight found in C0 (20.77 g), the highest water content was found in C2 (94.70%) and the highest ash content was found in C0 (9.26 %). The best treatment is C0, namely no waste mixture (100% AB Mix), based on the canopy harvest weight. Plants given

the pome mixture have potential to reduce the growth and yield. The result also implied that pome should be give not more that 25%.

Keywords: lettuce, hydroponics, ab mix nutrition, palm oil waste fertilizer

**PENGARUH CAMPURAN AIR LIMBAH KELAPA SAWIT PADA NUTRISI  
AB MIX TERHADAP PERTUMBUHAN SELADA (*Lactuca sativa*) SECARA  
HIDROPONIK**

**Oleh  
Taruli Situmorang**

**Skripsi  
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNIK**

**Pada  
Jurusan Teknik Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



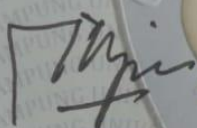
**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

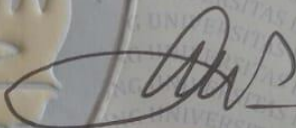
**2024**

Judul Skripsi : **Pengaruh Campuran Air Limbah Kelapa Sawit  
Pada Nutrisi Ab Mix Terhadap Pertumbuhan  
Selada (*Lactuca sativa*) Secara Hidroponik**

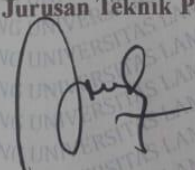
Nama Mahasiswa : **Tarufi Situmorang**  
No. Pokok Mahasiswa : 2014071019  
Jurusan : Teknik Pertanian  
Fakultas : Pertanian



  
**Prof. Dr. Ir. Sugeng Trivono, M.Sc.**  
NIP. 196112111987031004

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

**2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian**

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

**MENGESAHKAN**

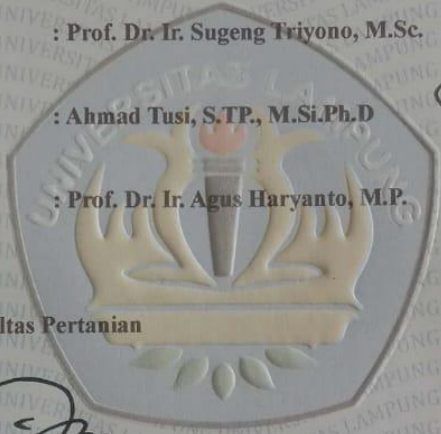
**1. Tim Penguji**

**Ketua** : Prof. Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc.

**Sekretaris** : Ahmad Tusi, S.TP., M.Si.Ph.D

**Penguji** : Prof. Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.

  
.....  
  
.....  
  
.....



**Dekan Fakultas Pertanian**



**Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.**

NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 27 Agustus 2024



### PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya Taruli Situmorang, dengan Nomor Pokok Mahasiswa (NPM) 2014071019, menyatakan bahwa isi dari karya ilmiah ini merupakan hasil karya saya sendiri yang dibimbing oleh komisi pembimbing, yaitu Prof. Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc. dan Ahmad Tusi, S.TP., M.Si.Ph.D. Karya tulis ini saya susun berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya peroleh. Karya ilmiah ini berisi materi yang saya buat sendiri dan hasil rujukan dari beberapa sumber terpercaya seperti buku, jurnal, dan lain-lain yang telah dipublikasikan sebelumnya, dan bukan merupakan hasil plagiat dari karya orang lain.

Saya membuat pernyataan ini dengan sebenar-benarnya dan dapat dipertanggungjawabkan. Jika di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya siap untuk mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 21 September 2024

Yang membuat pernyataan,



Taruli Situmorang

NPM. 2014071019

## RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Kota Duri, Provinsi Riau pada tanggal 12 Agustus 2002. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan Bapak Tombang Panahatan Situmorang dan Ibu Nursinta Panjaitan. Penulis telah menempuh pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SDN 06 Balai-raja, dan selesai studi pada tahun 2014. Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP N 02 Pinggir dan selesai pada tahun 2017, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA N 05 Pinggir dan selesai studi pada tahun 2020.

Pada tahun 2020 penulis diterima sebagai Mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi (SBMPTN). Selama menjalani studi di perguruan tinggi, Penulis aktif dalam organisasi yaitu Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP). Penulis pernah menjadi Anggota Bidang Pengembangan Sumber Daya Masyarakat (PSDM) PERMATEP pada periode 2022. Penulis telah menyelesaikan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Periode I tahun 2023 di Pekon Gedau, Kecamatan Pesisir Utara, Kabupaten Pesisir Barat, Provinsi Lampung pada tanggal 9 Januari sampai 13 Februari 2023. Kemudian pada tanggal 26 Juni sampai 12 Agustus 2023, penulis melakukan kegiatan Praktik Umum (PU) di Kebun Percobaan Natar, Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian (BSIP) Lampung, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung dengan judul “Mempelajari Sistem Budidaya Sayuran Hidroponik Dengan Tenaga Surya”

## **PERSEMBAHAN**

Puji syukur kepada Tuhan yang telah memberikan izin  
sehingga skripsi ini dapat terselesaikan pada waktunya

Semoga skripsi ini menjadi sumber berkat  
bagi siapa saja dikemudian hari

Teruntuk papa dan mama yang tercinta, adik-adik ku  
serta seluruh keluarga ku yang selalu memberikan dukungan, semangat,  
serta selalu mendoakan dalam setiap langkah ku

Sahabat dan teman-teman yang telah menemani, memberi masukan,  
serta menyemangati selama ini

Dosen Pembimbing dan Penguji yang telah turut andil  
dalam penyelesaian skripsi ini

Almamaterku Universitas Lampung

## SANWACANA

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas limpahan berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Campuran Air Limbah Kelapa Sawit Pada Nutrisi Ab Mix Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa*) Secara Hidroponik)” sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik di Universitas Lampung.

Penulis memahami dan menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak luput dari kekurangan dan kesalahan. Banyak pihak yang memberikan bantuan, dukungan serta memberikan bimbingan kepada penulis selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis ucapkan terimakasih kepada semua pihak, diantaranya :

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Prof. Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc., selaku dosen Pembimbing Utama sekaligus Pembimbing Akademik (PA) selama menempuh Pendidikan di Jurusan Teknik Pertanian yang sudah meluangkan waktunya untuk memberikan masukan, arahan, motivasi, dan nasihat kepada penulis selama proses penelitian hingga penyusunan dalam penyelesaian skripsi ini.

4. Ahmad Tusi, S.TP., M.Si.Ph.D., selaku dosen pembimbing kedua penulis yang selalu memberikan arahan dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Prof. Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P., selaku Dosen Penguji Skripsi yang telah memberikan kritik serta saran kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Seluruh dosen Program Studi S1 Teknik Pertanian atas semua ilmu dan didikannya dalam masa perkuliahan.
7. Seluruh staff dan karyawan Program studi S1 Teknik Pertanian atas semua bantuan dalam hal administrasi.
8. Kepada kedua orang tua saya tercinta, yaitu Bapak Tombang Panahatan Situmorang dan ibu Nursinta Panjaitan, penulis ingin menyampaikan terima kasih atas doa, cinta dan kasih sayang, dukungan moral, kontribusi materi, dan bantuan berharga lainnya yang telah diberikan semasa perkuliahan hingga penulis berhasil menyelesaikan skripsi ini.
9. Saudara/saudari saya Elisabeth Situmorang dan Samuel Situmorang, yang senantiasa memberikan doa serta dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Keluarga Besar Op. Julita Situmorang/br. silalahi yang selalu memberikan semangat, nasihat, dan juga dukungan finansial kepada penulis selama pengerjaan skripsi sampai dengan selesai.
11. Keluarga Besar Op. Jeesen Marpaung/br. Panjaitan yang selalu memberikan semangat, nasihat, dan juga dukungan finansial kepada penulis selama pengerjaan skripsi sampai dengan selesai.

12. Teman semasa perkuliahan Yulianti Dewi Manda Sari, S.T., Nur Fitriyani, terimakasih telah menemani penulis di masa perkuliahannya ,yang selalu memberikan nasehat dan selalu menjadi pendengar yang baik.
13. Teman introvert ku Istiqomah, Tara Yolanda, Gradiana Eny Nahak, terimakasih telah menemani penulis dari awal perkuliahan hingga pengerjaan skripsi sampai dengan selesai.
14. Teman seperjuangan Fadilah Kurnia Sari, S.T., Salsabila Nurhaq, dan Faadiyah Nurul Azmi S.T. yang sudah menemani penulis selama pengerjaan skripsi sampai dengan selesai.
15. My Team Divia Laila Zuleika dan Radila Berliana yang sudah menemani penulis selama penelitian hingga pengerjaan skripsi selesai.
16. Seseorang yang pernah menemani penulis disaat masa perkuliahan.
17. Keluarga besar Teknik Pertanian Universitas Lampung angkatan 2020.
18. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Bandar Lampung, 12 Agustus 2024

Penulis

Taruli Situmorang

NPM. 2014071019

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Hipotesis .....	5
1.6 Batasan Masalah .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Tanaman Selada ( <i>Lactuca sativa</i> L.) .....	6
2.2 Morfologi Selada .....	7
2.3 Hidroponik .....	8
2.4 Nutrisi AB Mix .....	8
2.5 Pupuk Cair Limbah Kelapa Sawit .....	10
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>11</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	11

3.2	Alat dan Bahan.....	11
3.3	Metode Penelitian .....	11
3.4	Prosedur Penelitian.....	13
3.4.1	Pembuatan Campuran Nutrisi AB Mix dengan Limbah Kelapa Sawit.....	14
3.5	Pelaksanaan Penelitian .....	16
3.5.1	Penyemaian dan Penyiapan Media Rockwool .....	16
3.5.2	Penyiapan Media Hidroponik dan Penanaman .....	16
3.5.3	Pengukuran pH dan EC Larutan.....	17
3.5.4	Perawatan dan Pemanenan.....	18
3.6	Pengamatan.....	19
3.6.1	Konsumsi Air (ml).....	19
3.6.2	Produktivitas Air (g/L) .....	19
3.6.3	Tinggi Tanaman (cm) .....	19
3.6.4	Panjang Akar (g).....	19
3.6.5	Jumlah Daun (helai) .....	20
3.6.6	Luas Kanopi Daun (%).....	20
3.6.7	Bobot Panen Tajuk(g).....	20
3.6.8	Bobot Kering Tajuk (g) .....	20
3.6.9	Kadar Air (%).....	20
3.6.10	Kadar Abu (%) .....	21
3.7	Analisis Data.....	21
3.8	Data Pendukung.....	22
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
4.1	Pengamatan.....	23
4.1.1	Konsumsi Air (ml).....	23



4.1.2 Produktivitas Air (g/L) .....	28
4.1.3 Tinggi Tanaman (cm) .....	30
4.1.4 Panjang Akar (cm).....	32
4.1.5 Jumlah Daun (helai) .....	34
4.1.6 Luas Kanopi Daun (cm <sup>2</sup> ).....	37
4.1.7 Bobot Panen Tajuk (g).....	39
4.1.8 Bobot Kering Tajuk (g) .....	41
4.1.9 Kadar Air (%).....	43
4.1.10 Kadar Abu (%) .....	45
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>47</b>
5.1 Kesimpulan .....	47
5.2 Saran .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>53</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kombinasi Perlakuan RAL .....	12
2. Tata Letak Percobaan .....	12
3. Pengukuran pH Larutan .....	17
4. Rerata Pengukuran EC ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) Larutan Sebelum Panen.....	18
5. Nilai EC Campuran POME dan AB Mix .....	18
6. Total Kjeldahl Nitrogen campuran POME dan AB Mix (mg/L) .....	18
7. Kualitas Air Limbah.....	22
8. Uji ANOVA Pengaruh POME (KO) dan AB Mix (C) terhadap Konsumsi Air (ml) tanaman selada.....	26
9. Uji BNT Interaksi POME (KO) dan AB MIX (C) terhadap Konsumsi Air (ml) tanaman selada. ....	27
10. Uji ANOVA Pengaruh POME (KO) dan AB Mix(N) terhadap produktifitas air (g/L) tanaman selada.....	29
11. Uji BNT pengaruh Persentase Nutrisi terhadap produktivitas air (g/L) tanaman selada .....	29
12. Uji ANOVA pengaruh campuran POME (KO) dan AB Mix (C) terhadap Tinggi Tanaman (cm) tanaman selada.....	31
13. Uji BNT pengaruh Persentase Nutrisi terhadap tinggi tanaman selada. ....	31
14. Uji ANOVA pengaruh POME (KO) dan AB Mix (C) terhadap Panjang Akar(cm) tanaman selada.....	33
15. Uji BNT Interaksi POME (KO) dan AB Mix (C) terhadap Panjang Akar (cm) tanaman selada.....	34

16. Uji ANOVA pengaruh POME (KO) dan AB Mix (C) terhadap Jumlah Daun (helai) tanaman selada.....	36
17. Uji BNT pengaruh Persentase Nutrisi terhadap Jumlah Daun (helai) .....	36
18. Uji ANOVA pengaruh POME (KO) dan AB Mix (C) terhadap Luas Kanopi Daun (cm <sup>2</sup> ) tanaman selada. ....	38
19. Uji BNT pengaruh Persentase Nutrisi terhadap Luas Kanopi Daun (cm <sup>2</sup> ) ..	38
20. Uji ANOVA pengaruh POME (K) dan AB Mix (C) terhadap bobot panen tajuk (g) tanaman selada. ....	40
21. Uji BNT pengaruh Persentase Nutrisi terhadap bobot panen tajuk (g) tanaman selada. ....	40
22. Uji ANOVA pengaruh POME (K) dan AB Mix (C) terhadap bobot kering tajuk (g) tanaman selada. ....	42
23. Uji BNT pengaruh Persentase Nutrisi terhadap bobot kering tajuk tanaman selada.....	42
24. Uji ANOVA pengaruh POME (KO) dan AB Mix (C) terhadap kadar air (%) tanaman selada. ....	44
25. Uji BNT pengaruh Persentase Nutrisi terhadap kadar air tanaman selada. ...	44
26. Uji ANOVA pengaruh POME (KO) dan AB Mix (C) terhadap kadar abu (%) tanaman selada. ....	46
27. Uji BNT pengaruh Persentase Nutrisi terhadap kadar abu tanaman selada...	46
28. Data Konsumsi Air (cm) .....	54
29. Data Konsumsi Air (ml).....	57
30. Data Produktivitas Air (g/L) .....	60
31. Data Tinggi Tanaman (cm).....	61
32. Data Panjang Akar (g).....	62
33. Data Jumlah Daun (lembar) .....	63
34. Data Luas Kanopi Daun (%).....	64
35. Data Luas Kanopi Daun (cm <sup>2</sup> ) .....	65
36. Data Pengukuran EC larutan nutrisi.....	66
37. Data Bobot Panen Tajuk (g).....	67

38. Data Bobot Kering Tajuk (g).....	68
39. Kadar Air (%).....	69
40. Data Bobot Abu (g).....	70
41. Data Kadar Abu (%).....	71

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata Letak Percobaan di Greenhouse .....	13
2. Diagram Alir Penelitian .....	14
3. Prosedur Kerja Campuran POME dan AB Mix.....	15
4. Penyemaian Benih Tanaman Selada .....	16
5. Tanaman Selada 3-4 helai daun .....	17
6. Pengukuran Konsumsi Air (ml) Kolam Out 3 (KO3) tanaman selada .....	23
7. Pengukuran Konsumsi Air Kumulatif (ml) Kolam Out 3 (KO3) .....	24
8. Pengukuran Konsumsi Air (ml) Kolam Out 4 (KO4) tanaman selada .....	25
9. Pengukuran Konsumsi Air Kumulatif (ml) Kolam Out 4 (KO4) .....	26
10. Produktifitas Air (g/L) tanaman selada.....	28
11. Pengaruh pome dari Kolam Out 3 (KO3) terhadap Tinggi Tanaman (cm) .....	30
12. Pengaruh pome dari Kolam Out 4 (KO4) terhadap Tinggi Tanaman (cm) .....	30
13. Pengaruh persentase campuran pome terhadap Panjang Akar (cm).....	32
14. Pengaruh pome dari Kolam Out 3 (KO3) terhadap jumlah daun .....	35
15. Pengaruh pome dari Kolam Out 4 (KO4) terhadap jumlah daun .....	35
16. Pengaruh persentase campuran pome terhadap Luas Kanopi Daun (cm <sup>2</sup> ).....	37
17. Pengaruh persentase campuran pome terhadap Bobot Panen Tajuk (g).....	39
18. Pengaruh persentase campuran pome terhadap Bobot Kering Tajuk (g) .....	41
19. Pengaruh persentase campuran pome terhadap Kadar Air (g) .....	43
20. Pengaruh persentase campuran pome terhadap Kadar Abu (%).....	45
21. Penyemaian Tanaman Selada .....	72

22. Panen Tanaman Selada .....	72
23. Panen Kolam Out 3 (KO3) Tanaman Selada .....	72
24. Panen Kolam Out 4 (KO) Tanaman Selada .....	73
25. Pengukuran Bobot panen tajuk (g) Tanaman Selada .....	73
26. Pengukuran Bobot Kering Tajuk (g) Tanaman Selada .....	73
27. Bobot Kering Tajuk sebelum di tanur.....	74
28. Pengukuran Kadar Abu (g) Tanaman Selada.....	74
29. Pengukuran Tinggi Tanaman (cm) Tanaman Selada .....	74
30. Pengukuran Panjang Akar (cm) Tanaman Selada.....	75
31. Pengukuran Jumlah Daun (helai) Tanaman Selada .....	75
32. Pengukuran Konsumsi Air (ml) Tanaman Selada.....	75
33. Pengukuran Luas Kanopi (%) Tanaman Selada .....	76
34. Pengukuran EC Kolam Out 3 (KO3).....	76
35. Pengukuran EC Kolam Out 4 (KO4).....	77

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bercocok tanam telah menjadi kebiasaan sejak dulu, seiring dengan perkembangan zaman, manusia banyak mengembangkan berbagai cara bercocok tanam. Salah satu teknik bercocok tanam tersebut ialah bercocok tanam tanaman hidroponik. Hidroponik adalah suatu metode bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah, melainkan dengan menggunakan larutan mineral bernutrisi atau bahan lainnya yang mengandung unsur hara seperti sabut kelapa, serbuk kayu, serat mineral, pasir, pecahan batu bata, dan lain-lainnya sebagai pengganti media tanah (Izzuddin, 2016). Teknologi budidaya pertanian dengan sistem hidroponik diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif bagi masyarakat yang mempunyai lahan terbatas atau pekarangan, sehingga bisa dijadikan sebagai sesuatu yang berguna (Roidah, 2014).

Tanaman hidroponik dapat dilakukan secara kecil-kecilan di rumah sebagai sebuah hobi ataupun secara besar-besaran dengan tujuan komersial. Budidaya tanaman hidroponik ini tidak diperlukan adanya lahan yang luas, bisa dilakukan juga di pekarangan atau di teras rumah. Perawatan hidroponik ini sangat mudah, karena tumbuhan, tanaman atau sayur-sayuran dapat tumbuh tanpa menggunakan media tanah, hanya dengan menggunakan talang air, botol-botol kemasan yang sudah tidak digunakan dan juga bisa memanfaatkan barang-barang yang sudah tidak terpakai seperti ember, gayung, baskom dan sebagainya (Satya dkk, 2017).

Bercocok tanam dengan menggunakan sistem hidroponik sangat memerlukan

pupuk sebagai sumber makanan bagi tanaman. Pupuk cair yang digunakan dalam sistem hidroponik disebut larutan nutrisi. Nutrisi merupakan cairan yang sangat penting untuk pertumbuhan dan kualitas hasil tanaman hidroponik, sehingga penggunaannya harus sesuai dari segi jumlah, komposisi ion nutrisi dan suhu. Pupuk cair diberikan dalam bentuk larutan yang didalamnya harus mengandung unsur makro dan mikro. Unsur makro adalah unsur yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah banyak seperti kalium (K), nitrogen (N), fosfor (P), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan sulfur (S) dan unsur mikro merupakan unsur yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah sedikit tetapi keberadaannya harus tersedia seperti mangan (Mn), molibdin (Mo), zinkum (Zn), cuprum (Cu), dan besi (Fe) (Tim karya tani mandiri, 2010). Sedangkan senyawa kimia yang terdapat dalam pembuatan pupuk hidroponik antara lain natrium (sodium) nitrat ( $\text{NaNO}_3$ ), amonium sulfat ( $\text{NH}_4$ )<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, kalium (potassium) nitrat ( $\text{KNO}_3$ ), kalium nitrat ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ), superfosfat ( $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ), amonium fosfat ( $\text{NH}_4$ )<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, dll (Lingga, 2005).

Limbah industri pertanian khususnya di industri kelapa sawit ditandai dengan kandungan bahan organik yang sangat tinggi. Kandungan bahan organik tersebut dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan kelapa sawit. Limbah PKS dapat dimanfaatkan pada perkebunan kelapa sawit untuk menghindari pencemaran lingkungan dan mengatasi kebutuhan pupuk. Limbah padat yang dihasilkan pabrik kelapa sawit berupa sekam kosong (JJK) yang berjumlah sekitar 20% dari TBS yang diolah dan merupakan bahan organik yang kaya akan unsur hara (Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian, 2006). Penerapan JJK mempunyai potensi yang tinggi sebagai bahan pembenah tanah, perbaikan sifat fisik dan kimia tanah, serta peningkatan produksi kelapa sawit (Darmosarkoro et al., 2003). Limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) yang dikenal dengan sebutan POME (Palm Oil Mill Effluent) mempunyai kandungan bahan organik yang tinggi sehingga LCPKS harus diolah atau dijadikan pupuk. Limbah cair pabrik kelapa sawit mengandung sejumlah unsur hara yang dibutuhkan tanaman yaitu N, P, K, Ca dan Mg yang



berpotensi menjadi sumber unsur hara bagi tanaman (Budianta, 2005).

Salah satu tanaman yang bisa dibudidayakan secara hidroponik adalah selada. Selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan tanaman yang dapat tumbuh di daerah dingin dan tropis. Daun selada bergerigi dan bergelombang, berwarna hijau segar dan ada pula yang berwarna merah (Supriati dan Herliana, 2014). Selada biasanya disajikan mentah (sayuran yang menyegarkan) dan merupakan salah satu bahan utama pembuatan salad. Sebagai komponen utama dalam pembuatan salad, selada mempunyai kandungan air yang tinggi, namun kandungan karbohidrat dan proteinnya rendah, selain itu selada juga mengandung sumber mineral, pro-vitamin A, vitamin C, dan serat (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

Selada memiliki manfaat antara lain memperbaiki organ dalam, mencegah sakit maag, meningkatkan metabolisme, membantu menjaga kesehatan rambut, mencegah kulit kering, dan dapat mengobati insomnia (Supriati dan Herliana, 2014). Selain itu selada juga banyak mengandung nutrisi dan vitamin seperti fosfor, vitamin A, B dan C, serta zat besi (Setyaningrum dan Saparinto, 2011). Selada (*Lactuca sativa* L.) juga memiliki kandungan kalsium yang cukup tinggi yaitu 56 mg/100 gram jika dibandingkan sayuran lainnya (International Osteoporosis Foundation, 2015).

Kalsium merupakan mineral yang sangat penting bagi kesehatan tubuh manusia. Tubuh manusia mengandung lebih banyak kalsium dibandingkan mineral lainnya. Diperkirakan 1,5-2% berat badan orang dewasa atau sekitar 1,0-1,4 kg terdiri dari kalsium (Kuntz, 2003). Saat ini rata-rata asupan kalsium masyarakat Indonesia baru mencapai 254 mg/hari/orang. Padahal, berdasarkan standar internasional, angka kecukupan kalsium yang dianjurkan adalah 800-1200 mg/hari/orang dewasa (Kartono dan Soekarti, 2004). Dengan demikian, selada dapat dikonsumsi sebagai salah satu pilihan terbaik untuk membantu memenuhi kebutuhan kalsium harian. Penggunaan teknologi hidroponik diharapkan dapat meningkatkan produksi selada

(Lingga, 2002). Penggunaan teknologi hidroponik diharapkan mampu meningkatkan kandungan kalsium secara efisien, didukung dengan pemberian nutrisi yang tepat bagi tanaman disertai dengan penambahan kalsium eksternal pada nutrisi hidroponik yang digunakan. Pemanfaatan POME sebagai campuran unsur hara berpotensi menguntungkan karena mengurangi biaya pupuk dan juga membantu mengurangi beban pencemaran lingkungan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh campuran air limbah kelapa sawit pada nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan selada (*Lactuca sativa* L.) secara hidroponik?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian adalah untuk menguji pengaruh campuran air limbah kelapa sawit pada nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan selada (*Lactuca sativa* L.) secara hidroponik.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diharapkan pada penelitian ini antara lain:

1. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi dan pengetahuan mengenai pengaruh campuran air limbah kelapa sawit pada nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan selada (*Lactuca sativa* L.) secara hidroponik.
2. Memberikan informasi dan pengetahuan mengenai manfaat dari campuran air limbah kelapa sawit pada nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan selada (*Lactuca sativa* L.) secara hidroponik.
3. Penelitian ini di harapkan dapat menjadi bahan referensi untuk penelitian selanjutnya.

### **1.5 Hipotesis**

Hipotesis penelitian ini adalah Pencampuran air limbah kelapa sawit pada nutrisi AB Mix mempengaruhi pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.)

### **1.6 Batasan Masalah**

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

- 1) Perlakuan hanya diaplikasikan pada tanaman selada.
- 2) Pupuk cair yang akan digunakan adalah campuran air limbah kelapa sawit dan nutrisi AB Mix.
- 3) Penelitian dilaksanakan di *greenhouse*.
- 4) Penelitian hanya dilakukan hingga pemanenan selama 1 bulan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)

Menurut Zulkarnain (2013), tanaman selada merupakan satu-satunya genus *Lactuca* yang didomestikasi dan dibudidayakan sebagai tanaman sayuran. Selada diperkirakan berasal dari daerah sekitar Laut Mediterania, antara lain Asia Kecil, Transkaukasia, Iran, dan Turkestan. Awalnya tanaman selada dibudidayakan dan digunakan sebagai tanaman obat, seperti obat tidur, selada mulai digunakan sebagai bahan makanan mulai pada tahun 4.500 SM.

Klasifikasi tanaman selada menurut Haryanto, (2003) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Sub-Divisi : Angiospermae  
Kelas : Dicotyledonae  
Ordo : Asterales  
Familia : Asteraceae  
Genus : *Lactuca*  
Species : *Lactuca sativa* L (var *Longifolia*)

Tanaman selada dipercaya berasal dari Timur Tengah. Tanaman ini dikenal sebagai bahan baku sayuran dan obat pada tahun 4500 SM. Selada sangat terkenal di Yunani dan Roma. Di Eropa Barat, selada kepala sudah dikenal sejak abad ke-14. Tanaman ini secara ilmiah mempunyai nama *Lactuca sativa* L.

## 2.2 Morfologi Selada

Menurut Tinton (2015) menyatakan bahwa sebuah morfologi selada sangat heterogen dimulai dari bentuk akar, batang dan daun. Selada memiliki sistem perakaran tunggang dan serabut. Akar serabut menempel pada batang dan tumbuh menyebar ke segala arah pada kedalaman 20-50 cm atau lebih. Batang dari tanaman selada mempunyai buku-buku sebagai tempat daunnya. Selada memiliki bentuk helaian daun yang longgar dengan tepi daun yang bergelombang. Warna daunnya ada yang berwarna hijau dan ada pula yang berwarna merah tua. Daunnya lebar dan besar, terasa halus, renyah dan gurih (agak manis).

### a) Akar

Selada memiliki sistem akar tunggang dan serabut. Akar serabutnya menyebar ke segala arah hingga kedalaman 20 sampai 50 cm atau lebih. Buah dari tanaman selada berbentuk polong. Di dalam polong terdapat biji selada yang berukuran sangat kecil (Pracaya, 2009).

### b) Batang

Selada mempunyai bentuk batang yang asli. Selada (selada daun dan selada batang) memiliki bentuk batang yang lebih panjang. Batangnya sangat kokoh dan kuat dengan diameter antara 5,6 – 7 cm (selada batang), 2 – 3 cm (selada daun), dan 2 – 3 cm (selada kepala) (Pracaya, 2009).

### c) Daun

Daun tanaman selada mempunyai berbagai bentuk, ukuran dan warna yang cukup beragam, tergantung varietas seladanya. Jenis selada yang berbentuk tanaman ini memiliki daun berbentuk bulat atau lonjong dengan ukuran daun lebar atau besar, ada yang memiliki warna hijau tua, hijau cerah, dan ada pula yang hijau agak tua. Sedangkan jenis selada yang tidak membentuk tajuk, daunnya berbentuk elips, berukuran besar, tepi daun bergerigi (keriting), serta memiliki daun berwarna hijau tua, hijau cerah, dan merah. Daun selada mempunyai bentuk tangkai daun yang lebar dan urat daun menyirip. Tangkai daunnya kuat dan halus. Umumnya ukuran daun selada berkisaran panjang 20 – 25 cm dan lebar 15 cm (Wicaksono, 2008).

### **2.3 Hidroponik**

Bercocok tanam dengan menggunakan hidroponik akhir-akhir ini sedang populer dan diminati banyak orang, khususnya untuk menanam sayur-sayuran. Hidroponik merupakan bentuk budidaya pertanian yang tidak menggunakan tanah, sehingga hidroponik merupakan suatu kegiatan dibidang pertanian yang dilakukan dengan menggunakan air sebagai media pengganti tanah. Jadi sistem pertanian hidroponik bisa menggunakan lahan yang sempit..Hidroponik juga merupakan sebuah solusi bagi masyarakat untuk mempertahankan lahan hijau dalam mengatasi kehidupan kota yang mulai tercemar dan kurangnya udara sejuk dalam suasana kehidupan di kota ditambah lagi merupakan salah satu solusi untuk ketahanan pangan (Yudi, 2020).

Bagi masyarakat perkotaan yang tinggal di perumahan dengan halaman yang sangat terbatas pun bisa melakukan pertanian dengan sistem hidroponik (Maizar, 2006).

Menanam sayuran dengan sistem hidroponik ada tiga hal yang perlu dipertimbangkan: jenis sayuran, jenis nutrisi dan media tanam. Sementara media tanam juga bervariasi, yang umum digunakan rockwool, spon, sekam bakar, moss, hidroton dan pecahan batu bata (Siswandi dan Yuwono , 2015). Setiap media tanam memiliki karakter masing-masing yang belum tentu cocok dengan kebutuhan suatu jenis tanaman dan tentu saja setiap pilihan media tanam ada kelebihan dan kekurangannya (Bahar, 2013).

Beberapa keuntungan dari budidaya dengan sistem hidroponik antara lain: Kerapatan dalam penanaman tanaman per satuan luas dapat berlipat ganda sehingga menghemat penggunaan lahan. (2) Mutu produk yaitu seperti bentuk, ukuran, rasa, warna, kebersihan dapat terjamin karena kebutuhan nutrisi tanaman tersuplai secara terkendali di dalam rumah kaca. (3) Tidak bergantung pada musim/waktu tanam dan panen, sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan pasar (Istiqomah, 2006).

### **2.4 Nutrisi AB Mix**

Selada yang ditanam melalui metode hidroponik memerlukan pemberian dosis nutrisi AB Mix yang sesuai. Jika dosisnya terlalu rendah, ini akan menghambat pertumbuhan tanaman dan mengakibatkan ketidakstabilan. Di sisi lain, apabila

dosisnya terlalu tinggi, tanaman bisa mengalami plasmolisis, yakni cairan sel keluar karena tertarik oleh larutan hara yang lebih pekat. Solusi nutrisi memiliki peran krusial dalam mendukung teknik bercocok tanam hidroponik. Nutrisi yang diterapkan dalam metode ini dikenal sebagai nutrisi AB Mix. Dalam paket nutrisi AB Mix, terdapat dua komponen berbeda yang mengandung unsur makro dan mikro, yakni campuran A dan campuran B. Campuran A mengandung kalsium, sementara campuran B mengandung sulfat dan fosfat (Furoidah dan Wahyuni, 2017).

Tanaman membutuhkan 16 unsur hara atau unsur hara untuk pertumbuhannya yang berasal dari udara, air dan pupuk. Unsur-unsur tersebut adalah karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), belerang (S), kalsium (Ca), besi (Fe), magnesium (Mg), boron (B), mangan (Mg), tembaga (Cu), seng (Zn), molibdenum (Mo) dan klorin (Cl). Unsur C, H dan O biasanya diperoleh dari udara dan air dalam jumlah yang cukup. Unsur hara lainnya diperoleh melalui pemupukan atau larutan unsur hara (Morgan, 2000). Menurut Resh (2004), budidaya hidroponik memerlukan 6 unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg dan S) dan 7 unsur hara mikro (Fe, Cl, Mn, Cu, Zn, B dan Mo) untuk menunjang pertumbuhan tanaman (Prihmantoro dan Indriani, 2001).

Menurut Nugraha (2014), AB Mix merupakan larutan nutrisi yang terdiri dari stok A yang mengandung unsur hara makro dan stok B yang mengandung unsur hara mikro. Menurut Jensen (2007) nutrisi yang umum digunakan dalam teknik hidroponik adalah AB Mix. Nutrisi AB mix mengandung unsur-unsur esensial yang dibutuhkan tanaman. Unsur hara A mengandung kalsium nitrat, Fe dan kalium nitrat, sedangkan unsur hara B mengandung mono amonium sulfat, kupro sulfat, seng sulfat, asam borat, amonium hepta, molibdat atau natrium molibdat (Sutiyoso, 2003).

Nutrisi hidroponik umumnya diberikan dalam bentuk larutan, terbuat dari stok A Mix dan B Mix yang banyak mengandung mineral makro dan mikro (Samanhudi dan Harjoko, 2010). Stok A Mix mengandung unsur N dalam bentuk  $\text{NO}_3^-$  dan  $\text{NH}_4^+$ ,

unsur P dalam bentuk  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^-$  atau  $\text{PO}_4^{3-}$ , unsur K dalam bentuk  $\text{K}^+$  dan unsur Ca dalam bentuk  $\text{Ca}^{2+}$ , sedangkan stok B Mix mengandung unsur Mg dalam bentuk  $\text{Mg}^{2+}$ , unsur S dalam bentuk  $\text{SO}_4^-$  dan unsur mikro dalam bentuk  $\text{FeSO}_4$  (Ariananda et al., 2020).

## 2.5 Pupuk Cair Limbah Kelapa Sawit

Menurut Pahan (2007), kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan yang mempunyai peranan penting dalam perekonomian Indonesia sebagai penyumbang devisa negara dari sektor nonmigas. Produk Minyak Sawit (MKS) diserap oleh industri pangan khususnya minyak goreng, dan industri non pangan seperti kosmetik, farmasi, dan lain-lain. Peningkatan permintaan dunia terhadap minyak nabati khususnya minyak sawit terus terjadi akibat pertumbuhan penduduk dan peningkatan pendapatan per kapita penduduk dunia.

Dengan semakin banyaknya industri pabrik kelapa sawit saat ini, maka limbah cair yang dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit juga semakin banyak, sehingga akhir-akhir ini banyak masyarakat yang memanfaatkan limbah cair pabrik kelapa sawit sebagai pupuk organik cair (POC). Menurut Ideriah, dkk (2007) menyatakan bahwa limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) mengandung unsur hara yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pupuk organik bagi tanaman.

Limbah cair pabrik kelapa sawit mengandung sejumlah unsur hara yang dibutuhkan tanaman yaitu N, P, K, Ca dan Mg yang berpotensi menjadi sumber unsur hara bagi tanaman (Budianta, 2005). Unsur hara yang paling banyak terkandung dalam limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) adalah N (450-590 mg/L), P (92-104 mg/L), K (1,246-1,262 mg/L) dan Mg (249- 271mg/L). mg/L) (Ideriah, dkk, 2007).



### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2024 sampai Juni 2024 di Laboratorium Rekayasa Bioproses Pasca Panen (LRBPP), PTPN 7 Unit Bekri, Greenhouse, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *greenhouse*, penggaris, *styrofoam*, ember/jerigen, gayung, netpot, kain flanel, *rockwool*, stoples, pH meter, EC meter, timbangan analitik, oven, tanur, kamera, dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan adalah benih selada, nutrisi AB Mix dan Limbah Kelapa Sawit (Kolam Out 3 (KO3) dan Kolam Out 4 (KO4)).

#### 3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). RAL disusun secara factorial dengan 2 faktor yaitu faktor 1: Pome (KO) yg terdiri dari 2 taraf: KO3 & KO4 dan faktor 2: AB mix (C) yg terdiri dari 5 taraf persentase campuran pome: C0=0%, C1=25%, C2=50%, C3=75%, dan C4=100%. Rancangan RAL Faktorial disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan RAL

POME	Campuran POME dalam Nutrisi AB MIX (%)				
	C0 (0%)	C1 (25%)	C2 (50%)	C3 (75%)	C4 (100%)
<b>KO3</b>	KO3C0	KO3C1	KO3C2	KO3C3	KO3C4
<b>KO4</b>	KO4C0	KO4C1	KO4C2	KO4C3	KO4C4

Pada Tabel 1 Kombinasi Perlakuan RAL terdapat 2 taraf dalam pengambilan POME (KO) yaitu Kolam Out 3 (KO3) dan Kolam Out 4 (KO4) dan pada campuran pome dalam nutrisi AB Mix (C) terdapat 5 taraf campuran pome yaitu: Campuran 0% (C0) adalah Campuran yang di dalamnya terdapat 0 ml POME dan 1000 ml AB Mix, Campuran 25% (C1) adalah Campuran yang didalamnya terdapat 250 ml POME dan 750 ml Nutrisi AB Mix, Campuran 50% (C2) adalah Campuran yang didalamnya terdapat 500 ml POME dan 500 ml AB Mix, Campuran 75% (C3) adalah Campuran yang didalamnya terdapat kandungan 750 ml POME dan 250 ml AB Mix, Campuran 100% (C4) adalah Campuran yang didalamnya terdapat 1000 ml POME dan 0 ml AB Mix.

Tabel 2. Tata Letak Percobaan

KO4C0U3	KO4C1U2	KO4C2U3	KO4C0U3	KO3C0U1
KO3C3U3	KO4C3U3	KO3C3U2	KO3C2U1	KO3C3U1
KO4C0U2	KO3C2U2	KO3C4U2	KO3C4U1	KO4C1U3
KO4C3U1	KO3C0U2	KO3C1U2	KO3C1U1	KOC3U2
KO4C0U1	KO3C4U3	KO4C3U3	KO4C4U1	KO3C1U3
KO4C4U2	KO4C2U1	KO3C2U3	KO4C1U1	KO4C3U2

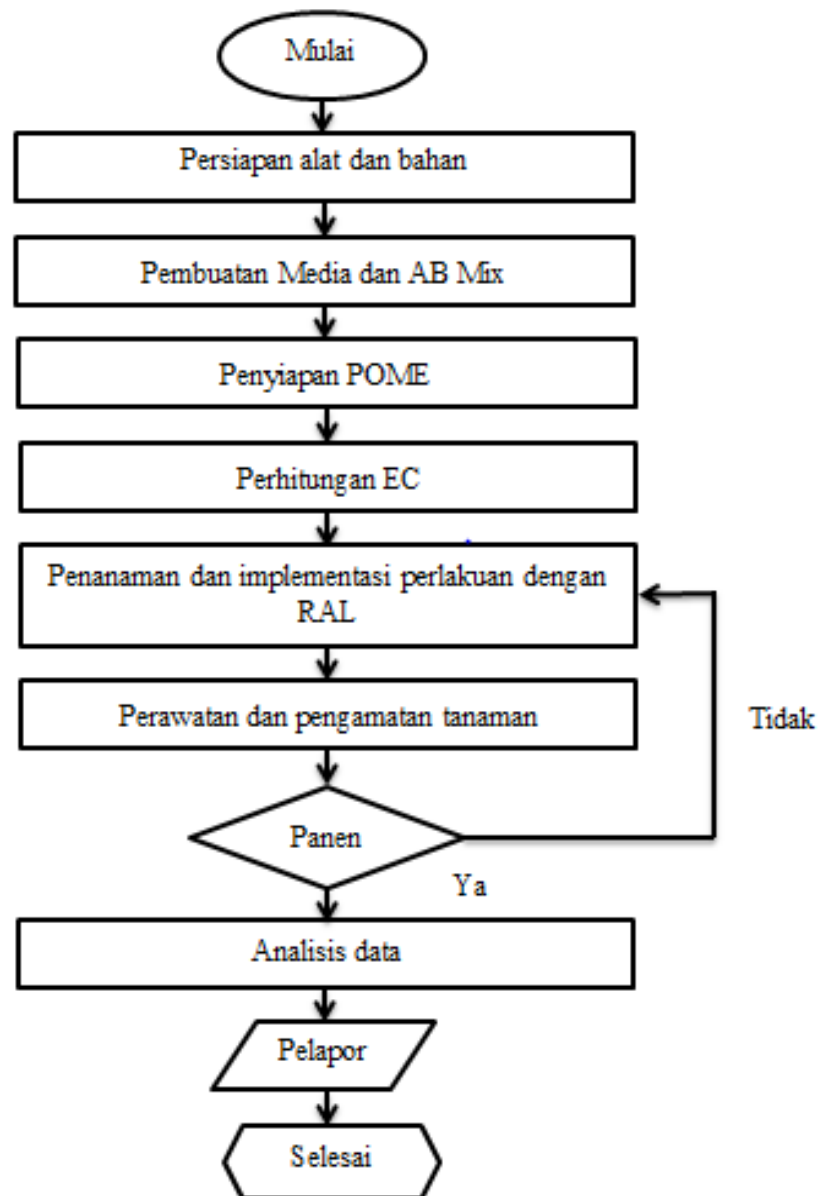


Gambar 1. Tata Letak Percobaan di Greenhouse

### 3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian dimulai dengan mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan selama penelitian, kemudian benih tanaman selada disemai selama 2-3 hari. Instalasi hidroponik dan larutan nutrisi dibuat saat tanaman selada disemai. Setelah disemai selama 2-3 hari bibit selada dipindahkan ke instalasi hidroponik yang telah disiapkan.

Tanaman yang telah dipindahkan ke instalasi hidroponik diberi larutan nutrisi AB Mix. Kemudian, setelah 9 HST tanaman selada diberi larutan nutrisi yang sudah dicampur dengan limbah dari Kolam Out 3 (KO3) dan Kolam Out 4 (KO4) sesuai dengan perlakuan campuran pome yang telah ditentukan yaitu C0=0%, C1=25%, C2=50%, C3=75% dan C4=100%). Tanaman selada dipanen setelah 25 hari setelah tanam (HST). Perawatan selada dilakukan dengan mengontrol nilai EC larutan nutrisi, mengendalikan hama, dan melakukan penanaman kembali jika tanaman selada mati. Prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

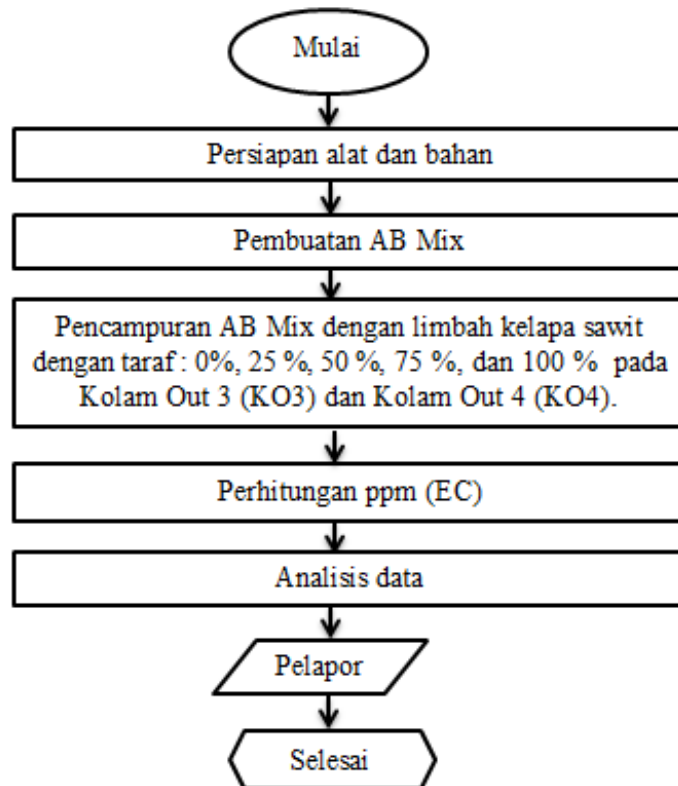


Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

### 3.4.1 Pembuatan Campuran Nutrisi AB Mix dengan Limbah Kelapa Sawit

Sebelum pengaplikasian limbah kelapa sawit diperlukan adanya persiapan alat dan bahan terlebih dahulu diantaranya yaitu ember, gayung dan limbah kelapa sawit dari Kolam Out 3 (KO3) dan Kolam Out 4 (KO4). Setelah pengambilan limbah tahap

selanjutnya yaitu dengan pembuatan cairan AB Mix yang nantinya akan dicampur dengan limbah kelapa sawit. Setelah cairan limbah kelapa sawit dan pupuk AB Mix siap, dilanjutkan dengan pencampuran kedua cairan tersebut. Pencampuran dengan Kolam Out 3(KO3) maupun Kolam Out 4 (KO4) disesuaikan dengan perlakuan untuk volume total 1000 ml per pot. Proses selanjutnya, setelah pencampuran cairan limbah kelapa sawit dan pupuk AB Mix selesai, adalah mengukur EC ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) dan pH dari cairan limbah kelapa sawit dan pupuk AB Mix yang telah dicampurkan. Proses pembuatan campuran nutrisi ab mix dengan limbah kelapa sawit dijelaskan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Prosedur Kerja Campuran POME dan AB Mix

### **3.5 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.5.1 Penyemaian dan Penyiapan Media Rockwool**

Penyemaian benih tanaman selada dapat dilihat pada Gambar 5. Benih disemai pada nampan dengan media rockwool ukuran 3x3x3 cm. Benih direndam dulu, yang tenggelam digunakan dan yang mengapung tidak digunakan. Benih diselipkan ke rockwool satu benih setiap media, kemudian ditaruh di tengah teduh selama kurang lebih 24 jam. Setelah berkecambah, semaian dipindahkan ke tempat yang terkena sinar matahari pagi sampai jam 10.00 WIB. Kemudian semaian di taruh di tempat full sun light, disiram dengan air nutrisi EC rendah. Air nutrisi dijaga agar media rockwool tidak kering. Semaian ditransfer ke media hidroponik setelah memiliki daun sejati 4 lembar, atau sudah berumur 3 minggu.



Gambar 4. Penyemaian Benih Tanaman Selada

#### **3.5.2 Penyiapan Media Hidroponik dan Penanaman**

Sistem hidroponik yang digunakan adalah sistem sumbu (wick system) dengan wadah nutrisi pot plastik tranparan yang berukuran 1500 ml, dengan diameter 14 cm dan tinggi 14 cm dan diberi pelindung Styrofoam di sekeliling pot dan di bagian atas pot. Pelindung Styrofoam berfungsi sebagai insulator panas, yang menjaga larutan nutrisi tidak panas sebagai akibat dari terkena sinar matahari.

Pindah tanam bibit dilaksanakan ketika bibit selada telah berumur 21 hari atau telah berdaun 3-4 helai daun dimasukkan ke net pot dan dipindahkan ke pot media hidroponik. Pemandahan tanaman dilakukan saat sore hari untuk mengurangi stress pada tanaman.



Gambar 5. Tanaman Selada 3-4 helai daun

Pada Gambar 5 terlihat tanaman selada sudah muncul 3- 4 helai daun yang sudah siap untuk dipindah tanam ke dalam instalasi hidroponik. Setelah 9 HST tanaman selada diberikan campuran POME dan AB Miix dengan perlakuan C0=0%, C1=25%, C2=50%, C3=75% dan C4=100% dari Kolam Out 3 (KO3) dan Kolam Out 4 (KO4).

### 3.5.3 Pengukuran pH dan EC Larutan

Pengukuran pH larutan sebelum diberikan dan sesudah diberikan campuran AB Mix dengan Limbah Kelapa Sawit sesuai presentase pemberian campuran.

Tabel 3. Pengukuran pH Larutan

Kolam	Presentase POME				
	0%(C0)	25%(C25)	50%(C50)	75%(C75)	100%(C100)
<b>Out 3 (KO3)</b>	6	6.33	6.48	6.62	7.26
<b>Out 4 (KO4)</b>	6	6.37	6.54	6.77	7.39

Pengukuran EC larutan sebelum diberikan dan sesudah diberikan campuran AB Mix dengan Limbah Kelapa Sawit sesuai presentase pemberian campuran.

Tabel 4. Rerata Pengukuran EC ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) Larutan Sebelum Panen

Kolam	Presentase POME				
	0%(C0)	25%(C25)	50%(C50)	75%(C75)	100%(C100)
<b>Out 3</b>					
(K03)	1800,00	3608,00	5228,33	7288,67	8556,30
<b>Out 4</b>					
(K04)	1800,00	3010,00	4424,33	6674,33	7883,00

Tabel 5. Nilai EC Campuran POME dan AB Mix

Perlakuan	Minggu ke-		
	1	2	3
KO3C0	1200	2100	1800
KO3C1	1200	4549	3608
KO3C2	1200	5468	5228
KO3C3	1200	6687	7289
KO3C4	1200	8144	8556
KO4C0	1200	2100	1800
KO4C1	1200	2820	3020
KO4C2	1200	3587	4424
KO4C3	1200	5455	6674
KO4C4	1200	7530	7892

Tabel 6. Total Kjeldahl Nitrogen campuran POME dan AB Mix (mg/L)

Kolam	Persentase POME				
	0% (P0)	25% (P25)	50% (P50)	75% (P75)	100% (P100)
K3	647.50	488.775	330.050	171.325	12.600
K4	647.50	488.710	325.900	165.130	4.340

### 3.5.4 Perawatan dan Pemanenan

Perawatan tanaman meliputi penambahan larutan nutrisi dan pengendalian hama.

Kepekatan larutan nutrisi disesuaikan dengan tingkat pertumbuhan tanaman.

Turunnya larutan nutrisi di catat setiap hari pada jam yang sama, dan digunakan sebagai konsumsi air atau evapotranspirasi tanaman. Larutan nutrisi ditambah



apabila jarak permukaan air nutrisi dengan dasar netpot sekitar 10 cm. Pengendalian hama pada tanaman selada dilakukan dengan cara manual. Organisme pengganggu tanaman sayuran yaitu ulat daun kubis (*Plutella xylostella* L.), kutu daun (*Aphidoidea*), dan belalang (*Caelifera*). Panen dilakukan saat berumur kurang lebih 5 minggu setelah tanam. Panen dilakukan saat sore hari dengan tujuan bahwa sayuran tidak mengalami kelayuan akibat suhu udara yang tinggi saat dipanen.

### **3.6 Pengamatan**

#### **3.6.1 Konsumsi Air (ml)**

Konsumsi air diukur setiap hari dengan cara mengukur turunnya air nutrisi di pot/wadah nutrisi. Untuk mendapatkan volume, tinggi turunnya air nutrisi dikalikan dengan luas permukaan larutan nutrisi di dalam pot.

#### **3.6.2 Produktivitas Air (g/L)**

Produktivitas air diukur dengan cara membandingkan bobot panen segar dengan evapotranspirasi total selama budidaya.

$$\text{Produktivitas Air (g/L)} = \frac{\text{Bobot Segar Tajuk}}{\text{Air Total Irigasi}}$$

#### **3.6.3 Tinggi Tanaman (cm)**

Pengukuran dilakukan menggunakan penggaris dengan ukuran 30 cm mulai dari permukaan rockwool sampai dengan ujung daun tertinggi setelah diluruskan. Pengukuran tanaman dimulai dari umur 3 HST dan diukur setiap 3 hari sekali hingga panen.

#### **3.6.4 Panjang Akar (g)**

Panjang akar diukur dengan cara menaruh tanaman dipermukaan datar secara horizontal dengan akar dipanjangkan. Panjang akar diukur dari bagian atas permukaan rockwool sampai ujung akar terpanjang.

### 3.6.5 Jumlah Daun (helai)

Jumlah daun didata setiap 3 hari sekali hingga panen dan dihitung bagi daun yang telah terbuka saat sudah berumur 3 HST.

### 3.6.6 Luas Kanopi Daun (%)

Pengukuran luas kanopi daun diukur menggunakan aplikasi *canopy cover free*.

### 3.6.7 Bobot Panen Tajuk(g)

Bobot panen tajuk adalah bobot segar tajuk tanaman yang diukur pada bagian atas tanaman, dipotong tepat di atas rockwool kemudian ditimbang. Bobot panen ditimbang dengan timbangan digital dengan skala 0,1 g.

### 3.6.8 Bobot Kering Tajuk (g)

Pengukuran bobot tajuk kering dilakukan dengan mengeringkan tajuk dengan dijemur terlebih dahulu dan setelah kering jemur, biomasa tanaman dikeringkan dengan menggunakan oven pada 50°C selama 24 jam atau sampai bobot konstan. Bobot kering tajuk ditimbang dengan timbangan dengan skala 0,1 g.

### 3.6.9 Kadar Air (%)

Pengukuran kadar air dilakukan dengan melakukan pengeringan sampel menggunakan oven hingga airnya teruapkan. Berat sampel sebelum dan setelah pengeringan digunakan untuk menghitung kadar air.

$$K_{air}(\%) = \frac{\text{Bobot Segar Tajuk} - \text{Bobot Kering Tajuk}}{\text{Bobot Segar Tajuk}} \times 100\%$$

Pengukuran kadar air dilakukan dengan mengurangi bobot panen dengan bobot kering yang sudah di keringkan menggunakan oven dengan suhu 50 °C selama 24 jam atau sampai bobot konstan lalu membaginya kembali dengan bobot panen tanaman selada.

### 3.6.10 Kadar Abu (%)

Kadar abu tajuk diukur dengan cara membakar biomasa tanaman setelah kering oven, dengan tanur pada suhu 550°C selama 2 jam. Bobot abu adalah selisih bobot akhir dikurangi dengan bobot cawan.

$$Kab_u = \frac{\text{Bobot Akhir (g)} - \text{Cawan (g)}}{\text{Bobot Kering Tajuk (g)}} \times 100\%$$

Pengukuran kadar abu yang telah dilakukan yaitu menggunakan satu tanaman yang awalnya sudah dipotong tepat diatas rockwool kemudian di oven, setelah kering oven tanaman di rajang untuk memeudahkan proses pengovenan. Setelah didapat bobot abunya ,bobot abu dibagi dengan bobot kering tajuk lalu dikali dengan 100%.

### 3.7 Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan metode ANOVA (Analysis of Variance) pada taraf 5%. Apabila antar taraf di dalam perlakuan ada perbedaan, dan juga jika ada interaksi maka pengujian dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%. Uji BNT dilakukan untuk memastikan antar perlakuan yang mana saja yang berbeda nyata dan yang tidak berbeda nyata.

### 3.8 Data Pendukung

Berdasarkan penelitian terdahulu, diketahui bahwa kualitas air limbah dari kolam pengolahan limbah cair kelapa sawit adalah sebagai berikut.

Tabel 7. Kualitas Air Limbah

	<b>OUT 3</b>	<b>OUT 4</b>
<b>Suhu (°C)</b>	36.54	33.92
<b>pH</b>	7.14	7.43
<b>EC(µS/cm)</b>	3161	2796
<b>DO (mg/L)</b>	1.49	1.39
<b>COD (mg/L)</b>	18224	794.24
<b>BOD (mg/L)</b>	60.74	40.38
<b>TSS (mg/L)</b>	2014	1871.63
<b>Total N (mg/L)</b>	12.76	4.34

Sumber Penelitian Sebelumnya

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa:

1. Perlakuan pencampuran POME (KO) berpengaruh nyata terhadap konsumsi air, panjang akar tanaman selada. Perlakuan AB Mix (C) berpengaruh nyata terhadap produktifitas air, tinggi tanaman, jumlah daun, luas kanopi daun, bobot panen tajuk, bobot kering tajuk, kadar air dan kadar abu tanaman selada. Interaksi yang nyata terdapat pada parameter konsumsi air dan panjang akar tanaman selada. Perlakuan terbaik berdasarkan bobot panen tajuk terdapat pada perlakuan C0 yaitu tidak ada campuran limbah (100% AB Mix).
2. Pencampuran POME dengan AB MIX cenderung menurunkan hasil selada hidroponik, dan hasil penelitian mengindikasikan bahwa pencampuran pome bisa dilakukan tidak lebih dari 25%.

### 5.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa saran, diantaranya:

1. Sebelum pengaplikasian limbah pada tanaman sebaiknya EC limbah di sesuaikan terlebih dahulu sampai EC yang sesuai untuk tanaman selada sehingga dapat memaksimalkan pertumbuhan tanaman selada.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnan SA, B Utoyono, dan A Kusumastuti. 2015. *Pengaruh NPK dan Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq) di Main Nursery*. Jurnal AIP, Vol 3 (2) : 69 – 81.
- Agustina L. 2004. *Dasar-Dasar Nutrisi Tanaman*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ariananda, B., T. Nopsagiarti dan M. Mashadi. 2020. *Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi larutan nutrisi AB mix terhadap pertumbuhan dan produksi selada (Lactuca sativa L.) hidroponik system floating*. Jurnal Pengembangan Ilmu Pertanian, 9(2). 185-195.
- Arismunandar. 2019. *Pemakaian Air Nutrisi pada Berbagai Varietas Tanaman Selada dengan Menggunakan Sistem Irigasi Nutrient Film Technique (NFT) di PT Momenta Agricultura Lambang Bandung Barat*. Laporan Tugas Akhir. Politeknik Negeri Lampung. Bandar Lampung.
- Bahar, J.R. 2013. *Media Tanam Untuk Tanaman Hias*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Budianta, D. 2005. *Potensi limbah cair pabrik kelapa sawit sebagai sumber hara untuk tanaman perkebunan*. Jurnal Dinamika Pertanian 20(3):273-282.
- Darmosarkoro, W., dan S. Rahutomo. 2003. *Tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan pembenah tanah*, p. 167-179. Dalam W. Darmasarkoro, E.S. Sutarta dan Winarna (Eds.). *Lahan dan Pemupukan Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.

- Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian, Ditjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian, Departemen Pertanian. 2006. *Program Bio Energi Pedesaan : Biogas Skala RumahTangga*. Jakarta.
- Furoidah, N dan E. S. Wahyuni. 2017. *Peningkatan Hasil Sayuran Lokal Kabupaten Lumajang Di Lahan Tebatas*. AGRI-TEK. 17(2): 7-20.
- Gardner, F.P. 2008. *Fisiologi Tumbuhan Budidaya*. UI Press. Jakarta
- Gardner, F.P. 1991. *Fisiologi Tanaman*. Ui Press. Jakarta
- Harjadi, S. S. 1991. *Pengantar Agronomi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 197 hal.
- Haryanto, E. 2003. *Sawi dan Selada Edisi Revisi*. Penebar Swadaya, Depok.
- Heddy, S. 2001. *Hormon tumbuhan*. Rajawali Press. Jakarta.
- Ideriah TJ, Adiukwu PU, Stainley H, & Briggs A. (2007). *Impact of palm oil (Elaeis guineensis Jacq; Banga) mill effluent on water quality of receiving Oloya Lake in Niger Delta, Nigeria*. Res. J. Appl. Sci, 2, 842- 845.
- International Osteoporosis Foundation. 2015. *Calcium content of common foods*. [www.iofbonehealth.org](http://www.iofbonehealth.org). [Diakses pada 21 Maret 2015].
- Istiqomah, S. 2006. *Menanam Hidroponik*. Azka Press: Jakarta
- Izzuddin, A. 2016. *Wirausaha Santri Berbasis Budidaya Tanaman Hidroponik*. Jurnal Pengabdian Masyarakat/DIMAS, 12(2), 351-366.
- Jadid MN. 2007. *Uji toleransi aksesi kapas (Gossypium hirsutum L.) terhadap cekaman kekeringan dengan menggunakan polietilena glikol (PEG) 6000* Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang, Malang
- Jensen, M.H. 2007. *Hydroponics worldwide*. ISHS Acta Horticulturae 481pp.719-730. In International Symposium on Growing Media and Hydroponics. *Journal Hort Technology*. 2(98).
- Junita, F., S. Muhartini, dan D. Kastono. 2002. *Pengaruh Frekuensi Penyiraman dan Takaran Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakchoi*. Jurnal Ilmu Pertanian 2002, IX (1).

- Kartono, D. dan M. Soekarti. 2004. *Angka Kecukupan Gizi Mineral : Kalsium, Fosfor, Magnesium, Besi, Yodium, Seng, Selenium, Mangan dan Flour*. Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi VIII, LIPI. Jakarta.
- Kuntz, L.A., 2003. *Elemental Calcium Facts*. www.foodproductdesign.com. 1 Juni 2012.
- Kusumastuti A. 2014. *Dinamika P tersedia, pH, C Organik dan serapan P Nilam (Pogostemon cablin Benth.) pada berbagai aras bahan organik dan Fosfat di Ultisols*. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan. 14 (3): 145 151.
- Lahadassy, J. 2007. *Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Padat dan Gamal terhadap Tanaman Sawi*. Jurnal Agris.
- Lingga, P. 2002. *Hidroponik: Bertanam Tanpa Tanah*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Lingga, P. 2005. *HIDROPONIK: Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Penebar Swadaya. Jakarata. 80 hal.
- Lovelss. A.R. 1987. *Prinsip – Prinsip Biologi Tumbuhan Untuk Daerah Tropik*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Maizar. J. 2006. *Pengaruh Pupuk Growmore dan 2,4D Terhadap Pertumbuhan Angrek Dendrobium*, Jurnal Dinamika Pertanian, April 2006 Vol. XXI(1), Universitas Islam Riau, Pekanbaru, Hal. 8 s/d 14.
- Morgan, L. 2000. *The pH Factor In Hydroponics*, p.47-51. In Amy Knutson (ed). *The Best of The Growing Edge*. New Moon Publ. Inc. Corvallis.
- Nugraha, R.U. 2014. *Sumber Hara Sebagai Pengganti AB Mix pada Budidaya Sayuran Daun Secara Hidroponik*. Laboratorium Sumberdaya Lahan Universitas Pembangunan Nasional Surabaya.
- Pahan I. 2007. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit. Manajemen Agribisnis Dari Hulu Hingga Hilir*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pracaya. 2009. *Bertanam Sayur Organik di Kebun, Pot, dan Polibag*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Prawiranata, 1998. *Dasar–Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Depertemen Pertanian. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.



- Prihmantoro, H. dan Y. H. Indriani. 2001. *Hidroponik Sayuran Semusim*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rahman, A., 2014, *Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (Brassica Juncea L) Dengan Pemberian Mikroorganisme Lokal (Mol) Dan Pupuk Kandang Ayam* Jurnal Agrisistem Vol. 10 No 1. STPP. Gowa Sulawesi Tenggara
- Resh, H.M. 2004. *Hydroponic Food Production*. Newconcept Press Inc. New Jarsey. 635 Pages
- Roidah, I.S. 2014. *Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik*. Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO, 1(2), 43-50.
- Rubatzky, V. E dan M. Yamaguchi. 1998. *Sayuran Dunia 2, Prinsip, Produksi dan Gizi*, Edisi Kedua. ITB Ganesha. Bandung. 292 hal.
- Salisbury, F.B dan Ross, C.W.1997. *Fisiologi tumbuhan*. Terjemahan Dian Rukmana dan Sumaryono. ITB. Bandung.
- Samanhudi dan D. Harjoko. 2010. *Pengaturan Komposisi Nutrisi Dan Media Dalam Budidaya Tanaman Tomat Dengan Sistem Hidroponik*. Ilmiah Pertanian Biofarm, Pp. 1–9.
- Satya, T.M, Tejaningrum, A., & Hanifah. 2017. *Manajemen Usaha Budidaya Hidroponik*. Jurnal Dharma Bhakti Ekuitas, 1(2), 53-57.
- Setyamidjaja, D. 1986. *Pupuk dan Pemupukan*. Jakarta: CV. Siplex.
- Setyaningrum, H.D., dan Saparinto, C. 2011. *Panen Sayur Secara Rutin di Lahan Sempit*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Simanungkalit, RDM, et.al. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Jawa Barat. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Siswandi dan T, Yuwono.2015. *Pengaruh Macam Media Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (Lactuca sativa L.)*. Jurnal Agronomika 9 (3). 19-25.
- Sitompul HA, H Yeti dan AE Yulia. 2015. *Pemberian Air Limbah Pabrik Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Bibit Karet Stum Mini*. Jurnal Penelitian Fakultas Pertanian, Universitas Riau Vol. 12 (1) : 34 – 40.

- Sitompul, S.M., dan Guritno, B., 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Soegimen, 1982. *Ilmu tanah*. Bhratara Kaya : Jakarta.
- Sueseno S. 1999. *Bisnis Sayuran Hidroponik*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Supriati, Y dan E. Herlina. 2014. *15 Sayuran Organik Dalam Pot*. Penebar Swadaya. Jakarta. 148 hal.
- Sutiyoso, Y. 2003. *Meramu Pupuk Organik*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Taiz. L dan Zeiger.E . 2010. *Plant Physiology 5th edition: Physiological and Ecological Considerations*, Chapter 9. Sianuer Associates Inc, Publisher Sunderland, Massachusetts, USA.
- Tim Karya Tani Mandiri. 2010. *Pedoman Budi Daya Secara Hidroponik*. Nuansa Aulia. Bandung. 160 hal.
- Tinton, D.P. (2015). *Hidroponik wick system*. jakarta : PT agromedia pustaka.
- Wicaksono, A. 2008. *Penyimpanan Bahan Makanan Serta Kerusakan Selada*. Skripsi . Fakultas Politeknik Kesehatan. Yogyakarta.
- Yudi, H.P. 2020. *Diktat Pelatihan Hidroponik Wirausaha Mantap Sejahtera*. CV. Rumahku Hidroponik Jember. Jember.
- Zulkarnain, 2013. *Budidaya Sayuran Tropis*. Jakarta. Bumi Aksara. 219 hal.