



**PENGARUH KONSENTRASI  $\text{CaCl}_2$  PADA NUTRISI HIDROPONIK  
SISTEM SUMBU TERHADAP KUANTITAS DAN KUALITAS  
PRODUKSI TIGA VARIETAS SELADA (*Lactuca sativa* L.)**

**SKRIPSI**

Oleh :

**Siti Kamalia  
NIM. 121510501095**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**



**PENGARUH KONSENTRASI  $\text{CaCl}_2$  PADA NUTRISI HIDROPONIK  
SISTEM SUMBU TERHADAP KUANTITAS DAN KUALITAS  
PRODUKSI TIGA VARIETAS SELADA (*Lactuca sativa* L.)**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1)  
dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian

Oleh :

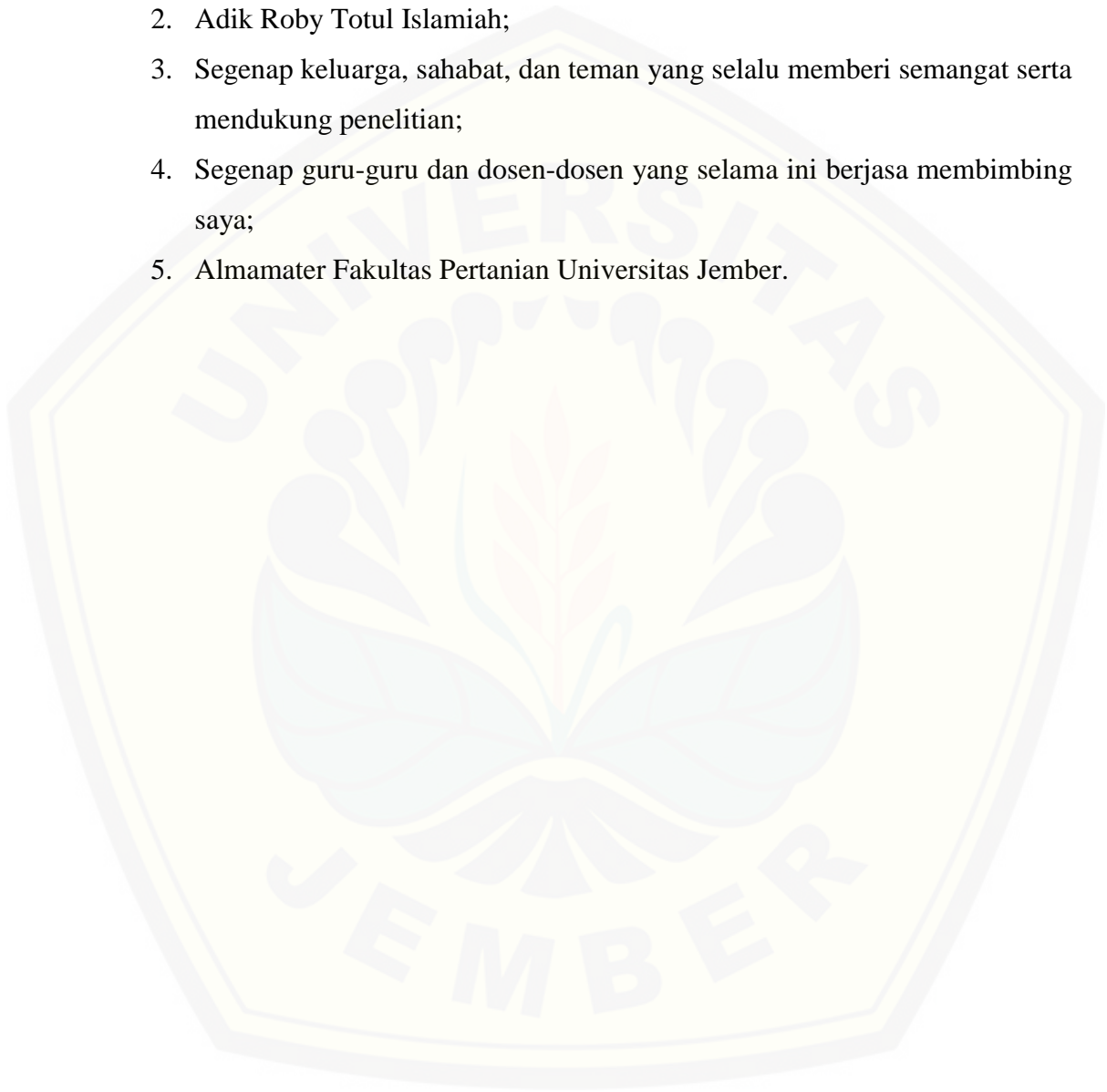
**Siti Kamalia**  
**NIM. 121510501095**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibu Arida dan Bapak Eko Sumidiyanto;
2. Adik Roby Totul Islamiah;
3. Segenap keluarga, sahabat, dan teman yang selalu memberi semangat serta mendukung penelitian;
4. Segenap guru-guru dan dosen-dosen yang selama ini berjasa membimbing saya;
5. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember.



**MOTTO**

“ Tidaklah seorang Muslim yang menanam tanaman atau bertani, lalu ia memakan hasilnya atau orang lain dan binatang ternak yang memakan hasilnya, kecuali semua dianggap sedekah baginya”

**( HR. Al Bukhari 2320)**

“ Tidaklah seorang Muslim menanam suatu pohon melainkan apa yang dimakan dari tanaman itu sebagai sedekah baginya, dan apa yang dicuri dari tanaman tersebut sebagai sedekah baginya dan tidaklah kepemilikan seorang itu dikurangi melainkan menjadi sedekah baginya “

**( HR. Imam Muslim Hadist no. 1552 )**

“ Wahai orang-orang yang beriman jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu. Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar “

**( QS. Al-Baqarah [2] : 153 )**

“ Dan orang-orang yang sabar karena mencari keridhaan Tuhannya, mendirikan shalat, dan menafkahkan sebagian rezeki yang Kami berikan kepada mereka, secara sembunyi dan terang-terangan serta menolak kejahatan dengan kebaikan, orang-orang itulah yang mendapatkan tempat kesudahan (yang baik) ”

**( QS. Ar-Ra'd : 22 )**

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Siti Kamalia

NIM : 121510501095

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul **“Pengaruh Konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  pada Nutrisi Hidroponik Sistem Sumbu terhadap Kuantitas dan Kualitas Produksi Tiga Varietas Selada (*Lactuca sativa* L.)”** adalah benar-benar hasil karya penulis sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Penulis bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 10 Juli 2017

Yang menyatakan,

Siti Kamalia

NIM. 121510501095

**SKRIPSI**

**PENGARUH KONSENTRASI  $\text{CaCl}_2$  PADA NUTRISI HIDROPONIK  
SISTEM SUMBU TERHADAP KUANTITAS DAN KUALITAS  
PRODUKSI TIGA VARIETAS TANAMAN SELADA (*Lactuca sativa* L.)**

Oleh :

**Siti Kamalia**  
**NIM. 121510501095**

**Pembimbing:**

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Parawita Dewanti, MP.  
NIP. 196504251990022002  
Pembimbing Anggota : Ir. Raden Soedradjad, MT.  
NIP. 195707181984031001

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pengaruh Konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  pada Nutrisi Hidroponik Sistem Sumbu terhadap Kuantitas dan Kualitas Produksi Tiga Varietas Selada (*Lactuca sativa* L.)” telah diuji dan disahkan pada :

Hari : Senin  
Tanggal : 10 Juli 2017  
Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

**Dr. Ir. Parawita Dewanti, MP.**

NIP. 196504251990022002

Dosen Penguji I

**Ir. Raden Soedradjad, MT.**

NIP. 195707181984031001

Dosen Penguji II

**Tri Handoyo, SP., M. Agr., Ph.D**

NIP. 197112021998021001

**Dr. Rer. hort. Ir. Ketut Anom Wijaya**

NIP. 195807171985031002

Mengesahkan,

Dekan

**Ir. Sigit Soeparjono, MS., PhD**

NIP. 196005061987021001



## RINGKASAN

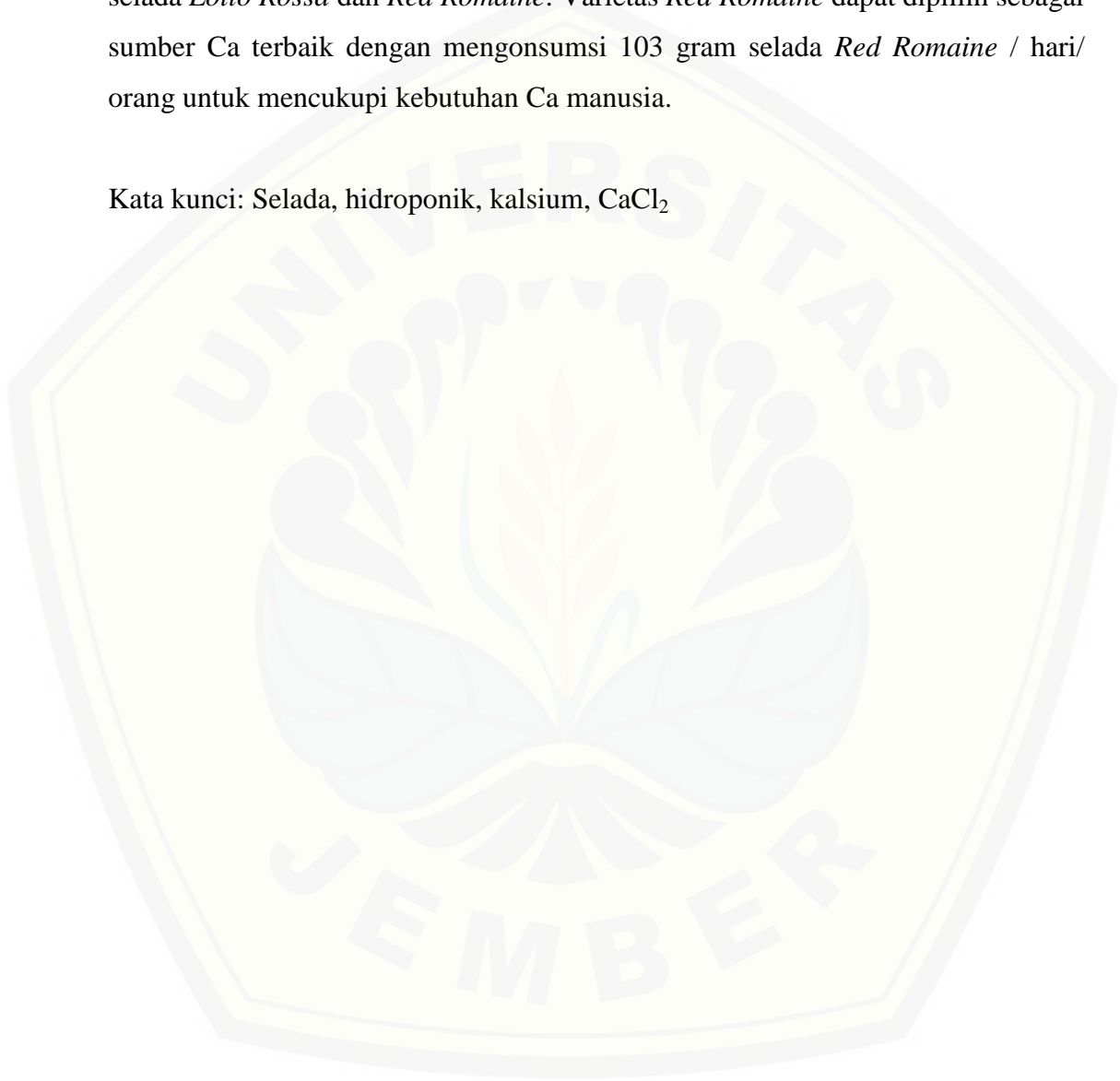
**Pengaruh Konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  pada Nutrisi Hidroponik Sistem Sumbu terhadap Kuantitas dan Kualitas Produksi Tiga Varietas Selada (*Lactuca sativa* L.)** : Siti Kamalia, 121510501095, 2017, 50 halaman; Program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Kalsium merupakan salah satu unsur mineral penting yang dibutuhkan tubuh manusia. Rata-rata manusia umur 11-24 tahun memerlukan 1200 mg Ca/hari/orang. Namun asupan Ca harian manusia hanya 254 mg/hari/orang. Hal ini dapat menyebabkan manusia rentan terkena penyakit osteoporosis, rakitis, serta gangguan pertumbuhan lainnya. Oleh karena itu manusia perlu mengonsumsi sumber kalsium, salah satunya sayuran. Sayuran adalah salah satu sumber Ca yang murah, mudah didapat, dan mudah dikonsumsi. Salah satu sayuran dengan kadar Ca cukup tinggi yaitu selada. Selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan salah satu tanaman sayuran dengan kadar Ca tinggi serta memiliki nilai ekonomis namun prospek dan perkembangan budidaya selada masih terbatas. Selada dapat dipilih sebagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan kalsium harian masyarakat. Upaya meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi selada dapat dilakukan dengan teknologi hidroponik. Teknologi hidroponik memungkinkan budidaya selada secara efisien. Sehingga produksi selada dan sayuran lainnya dapat ditingkatkan. Budidaya hidroponik selada dengan inovasi konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  dalam nutrisi hidroponik diharapkan mampu meningkatkan kualitas produksi selada utamanya dapat meningkatkan kandungan Ca selada. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh  $\text{CaCl}_2$  yang pada nutrisi hidroponik terhadap produksi dan kadar Ca di jaringan tiga varietas tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca (*Green house*) Fakultas Pertanian Universitas Jember mulai bulan Agustus sampai dengan November 2016. Penelitian ini disusun dengan menggunakan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  pada nutrisi hidroponik (C) dan tidak kali ulangan. Faktor tunggal terdiri dari empat taraf yaitu kontrol (0 ppm) (C0), 550 ppm (C1), 650 ppm (C2), dan 750 ppm (C3) yang



dikombinasikan dengan tiga varietas tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) (S) Tiga varietas selada yaitu *Green Lollo* (S1), *Lollo Rossa* (S2), dan *Red Romaine* (S3). konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  yang tepat untuk kuantitas dan kualitas produksi dan kualitas selada *Green lollo* yaitu 550 ppm dan  $\text{CaCl}_2$  650 ppm tepat diaplikasikan untuk selada *Lollo Rossa* dan *Red Romaine*. Varietas *Red Romaine* dapat dipillih sebagai sumber Ca terbaik dengan mengonsumsi 103 gram selada *Red Romaine* / hari/ orang untuk mencukupi kebutuhan Ca manusia.

Kata kunci: Selada, hidroponik, kalsium,  $\text{CaCl}_2$



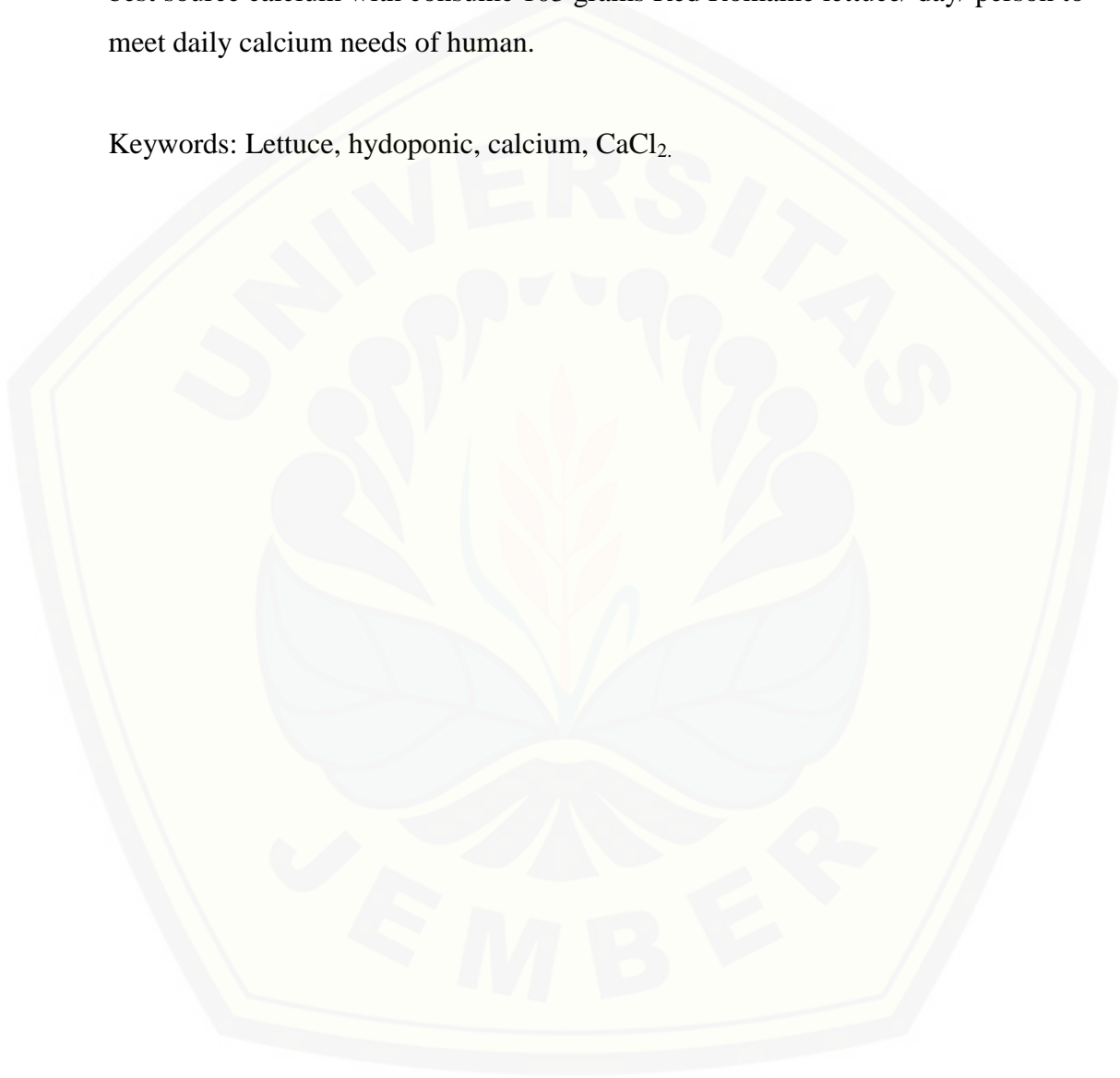
## SUMMARY

**The Effect Concentration of  $\text{CaCl}_2$  on the Hydroponic Nutrients of Wick System on the quantity and quality of production three varieties of lettuce (*Lactuca sativa* L.)** : Siti Kamalia, 121510501095, 2017, 50 pages; Agrotechnology Study Program Faculty of Agriculture, University of Jember.

Calcium is one of the important minerals that are needed by human body. 11-24 years old human need 1200 mg calciums/ day/ person. Every day humans consume calcium as much as 254 mg/ day/ person. It can cause people suffering osteoporosis, rickets, and other growth disorders. Therefore human needs to consume the source of calcium, one of them is vegetables. Vegetables are one of the sources of calcium that is cheap, easy to obtain and easy to consume. One of the vegetables with high calcium is lettuce. Lettuce (*Lactuca sativa* L.) is one of the vegetables with high calcium and it has a high economic value but the prospect and development of lettuce cultivation is still limited. Lettuce can be selected as an alternative to meet daily calcium needs of community. The effort to increase the quantity and quality of lettuce production can be done with hydroponics technology. Hydroponics technology enables efficient lettuce cultivation. So lettuce production and other vegetables can be improved. Cultivation of hydroponic lettuce with innovation of adding the concentration of  $\text{CaCl}_2$  in hydroponic nutrients is expected to increase the quantity and quality of lettuce production, primarily can increase the content of calcium in lettuce. The research aims to determine the effect of adding concentration of  $\text{CaCl}_2$  on the hydroponic nutrients of wick system on the quantity and quality of production three varieties of lettuce (*Lactuca sativa* L.). The research was conducted at the Green House of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Jember, starting in August to November 2016. The research uses Completely Randomized Design (CRD) with single factor namely is addition concentration of  $\text{CaCl}_2$  on the hydroponic nutrients (C) with three replications. The single factor consisted of four levels : control (0 ppm) (C0), 550 ppm (C1), 650 ppm (C2), dan 750 ppm (C3), it be combined with three varieties of lettuce (*Lactuca sativa* L.) (S). Three varieties of

lettuce were Green Lollo (S1), Lollo Rossa (S2), dan Red Romaine (S3). The best addition concentration of  $\text{CaCl}_2$  for quantity and quality of Green Lollo production is 550 ppm and the addition  $\text{CaCl}_2$  650 ppm is the best to be applied for Lollo Rossa an red Romaine. Red Romaine varieties can be selected for the best source calcium with consume 103 grams Red Romaine lettuce/ day/ person to meet daily calcium needs of human.

Keywords: Lettuce, hydroponic, calcium,  $\text{CaCl}_2$ .



## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas limpaham rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  pada Nutrisi Hidroponik Sistem Sumbu terhadap Kuantitas dan Kualitas Produksi Tiga Varietas Selada (*Lactuca sativa* L.)”**. Skripsi tersebut diajukan guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan studi program sarjana (S1) pada Program Studi Agrotweknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember. Ucapan terima kasih dan penghargaan yang tulus kepada berbagai pihak yang telah membantu penulis terutama ditujukan kepada:

1. Orang tuaku tercinta, Ibunda Arida dan Ayahanda Eko Sumidiyanto atas segala motivasi, semangat, cinta, kasih sayang, dukungan moril maupun materil serta doa yang selalu diberikan selama perkuliahan hingga terselesaikannya skripsi ini.
2. Dr. Ir. Parawita Dewanti, MP. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberi bimbingan, arahan, dan motivasi yang sangat berguna dalam penulisan skripsi ini.
3. Ir. Raden Soedradjad, MT. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang selalu sabar memberi bimbingan dan tuntunan yang sangat berguna dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. Tri Handoyo, SP., M. Agr., Ph.D selaku Dosen Penguji I yang telah memberi bimbingan, saran, dan masukan untuk menyempurnakan penulisan skripsi ini.
5. Dr. Rer. hort. Ir. Ketut Anom Wijaya selaku Dosen Pembimbing II yang turut memberikan saran-saran dan bimbingan guna menyempurnakan penulisan skripsi ini.
6. Adik-adikku tersayang Roby Totul Islamiah, Elmira Atha Diyanah, Islandsea Patul Hasim, M. Dava Maulana Baza, dan Aufa Putri Maulana Baza yang telah memberi hiburan, kekuatan, dan semangat untuk terus berjuang dalam menyelesaikan studi.

7. Eyang Muatib yang telah memberi dukungan moril maupun materil serta doa yang selalu diberikan selama perkuliahan hingga terselesaikannya skripsi ini.
8. Biondika Rahmanda yang selalu memberikan motivasi dukungan dan semangat untuk terus berusaha dalam menyelesaikan studi.
9. Sahabat-sahabat tercinta : Widya Wahyuning P., Miftahatusy-syfa' S., Putri Nur R., Umi Nur Wakhidah, Siti Megawati, Bella Desi, Arricha Widi, Aprillia N. U. yang telah memberi dukungan, bantuan, semangat, doa, serta berkorban waktu dan tenaga tanpa pernah pamrih mulai dari awal perkuliahan hingga akhir dari penyusunan skripsi ini.
10. Teman-teman seperjuangan Agrotek kelas C, Agrotek 2012, Horti Club Faperta atas bantuan, dorongan, dan semangatnya dari awal perkuliahan hingga akhir penulisan skripsi ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah berperan serta dan membantu baik dalam penulisan skripsi ini maupun selama masa perkuliahan.

Penulis berusaha menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis ini dengan sempurna dan sebaik-baiknya, namun sesungguhnya kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT dan kekurangan adalah milik manusia. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan masukan dari pembaca menyikapi kekurangan-kekurangan yang ada pada tulisan ini. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat, Amin.

Jember, 10 Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN BIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN .....	vii
RINGKASAN .....	viii
SUMMARY .....	x
PRAKATA .....	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL .....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3 Tujuan .....</b>	<b>6</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>6</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Klasifikasi dan Sistematika Tanaman Selada.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2 Selada Hijau (Green lollo) dan Selada Merah (Lollo Rossa).....</b>	<b>8</b>
<b>2.3 Selada Red Romaine.....</b>	<b>9</b>
<b>2.4. Budidaya Hidoponik Sistem Wick. ....</b>	<b>9</b>
<b>2.5 Larutan Nutrisi .....</b>	<b>11</b>
<b>2.6 Kalsium Klorida (CaCl<sub>2</sub>).....</b>	<b>13</b>
<b>2.7 Hipotesis .....</b>	<b>17</b>
<b>BAB 3. METODE PERCOBAAN .....</b>	<b>19</b>



<b>3.1 Tempat dan Waktu.....</b>	<b>19</b>
<b>3.2 Bahan dan Alat .....</b>	<b>19</b>
<b>3.3 Rancangan Percobaan.....</b>	<b>19</b>
<b>3.4 Pelaksanaan Penelitian.....</b>	<b>21</b>
3.4.1 Pembibitan .....	21
3.4.2 Pembuatan Larutan Nutrisi AB mix dan CaCl <sub>2</sub> .....	21
3.4.3 Pemindahan Bibit dan Penanaman.....	22
3.4.4 Aplikasi Larutan Nutrisi .....	22
3.4.5 Perawatan dan Pemeliharaan .....	22
3.4.6 Proses Panen .....	23
<b>3.4.5 Variabel Pengamatan .....</b>	<b>23</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>24</b>
<b>4.1 Hasil .....</b>	<b>24</b>
4.1.1 Tinggi Tanaman Tiga Varietas Selada dengan Aplikasi CaCl <sub>2</sub> Berbeda.....	25
4.1.2 Volume Daun Tiga Varietas Selada dengan Aplikasi CaCl <sub>2</sub> Berbeda.....	26
4.1.3 Berat Segar Tiga Varietas Selada dengan Aplikasi CaCl <sub>2</sub> Berbeda.....	27
4.1.4 Laju Pertumbuhan Tanaman Tiga Varietas Selada dengan Aplikasi CaCl <sub>2</sub> Berbeda .....	28
4.1.5 Daya Simpan Tiga Varietas Selada dengan Aplikasi CaCl <sub>2</sub> Berbeda.....	30
4.1.6 Tingkat Kerenyahan Tiga Varietas Selada dengan Aplikasi CaCl <sub>2</sub> Berbeda.....	34
4.1.7 Kadar Kalsium (Ca) Tiga Varietas Selada dengan Aplikasi CaCl <sub>2</sub> Berbeda.....	36
<b>4.2 Pembahasan .....</b>	<b>37</b>
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>47</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>47</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>47</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>51</b>





DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Hal
4.1.1	Pengaruh $\text{CaCl}_2$ pada tinggi tanaman (cm) tiga varietas selada .....	26
4.1.2	Pengaruh $\text{CaCl}_2$ pada volume daun (ml) tiga varietas selada .....	27
4.1.3	Pengaruh $\text{CaCl}_2$ pada berat segar (gram) tiga varietas selada .....	28
4.1.4	Pengaruh $\text{CaCl}_2$ pada laju pertumbuhan tanaman (g/hari) tiga varietas selada.....	30
4.1.5	Hubungan antara susut berat segar (gram) selada <i>Green Lollo</i> dan lama penyimpanan pada suhu $4^{\circ}\text{C}$ .....	31
4.1.6	Hubungan antara susut berat segar (gram) selada <i>Green Lollo</i> dan lama penyimpanan pada suhu $27^{\circ}\text{C}$ .....	31
4.1.7	Hubungan antara susut berat segar (gram) selada <i>Lollo Rossa</i> dan lama penyimpanan pada suhu $4^{\circ}\text{C}$ .....	32
4.1.8	Hubungan antara susut berat segar (gram) selada <i>Lollo Rossa</i> dan lama penyimpanan pada suhu $27^{\circ}\text{C}$ .....	33
4.1.9	Hubungan antara susut berat segar (gram) selada <i>Red Romaine</i> dan lama penyimpanan pada suhu $4^{\circ}\text{C}$ .....	34
4.1.10	Hubungan antara susut berat segar (gram) selada <i>Red Romaine</i> dan lama penyimpanan pada suhu $27^{\circ}\text{C}$ .....	34
4.1.11	Pengaruh $\text{CaCl}_2$ pada tingkat kerenyahan tiga varietas selada .....	36
4.1.12	Pengaruh $\text{CaCl}_2$ pada kadar kalsium (mg/100 gr berat segar) tiga varietas selada.....	37

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1.1	Standar Kebutuhan Kalsium Manusia .....	1
1.2	Daftar Kandungan Kalsium Makanan yang Berbeda .....	2
1.3	Daftar Kandungan Kalsium Pada Berbagai Sayuran .....	2
1.4	Tabel Tingkat Konsumsi Sayur .....	3
2.1	Tabel Komposisi Nutrisi AB Mix .....	13
3.1	Kombinasi perlakuan antara faktor percobaan yang dikombinasikan dengan tiga varietas selada. ....	18
4.1	Rangkuman Hasil Sidik Ragam Semua Parameter Pengamatan	25
4.2	Data Pengamatan Intensitas Cahaya (IC) dan Suhu di dalam Rumah Kaca .....	41

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Hal</b>
1.	Foto Kegiatan.....	52
2.	Diagram Alur Penelitian .....	55
3.	Perhitungan konsentrasi Larutan Nutrisi AB mix dan CaCl <sub>2</sub> .....	56
4.	Teknik Pembibitan.....	57
5.	Denah Kombinasi Perlakuan .....	58
6.	Data Analisis.....	59

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kalsium merupakan salah satu unsur mineral yang penting dan diperlukan oleh tubuh manusia. Kandungan kalsium dalam tubuh lebih banyak dibandingkan unsur mineral lain. Bahaya kekurangan kalsium diantaranya yaitu dapat menimbulkan gangguan pertumbuhan, osteoporosis, rakhitis serta hipertensi dan kanker kolorektal (Centeno *et al.*, 2009). Oleh karena itu Kalsium penting dibutuhkan oleh tubuh manusia. Menurut Kuntz (2003) sekitar 1,5 – 2 % dari berat badan orang dewasa terdiri dari kalsium. Rata-rata asupan kalsium masyarakat Indonesia hanya berkisar 254 mg/hari/orang. Hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat asupan kalsium masyarakat masih tergolong rendah karena angka tersebut masih dibawah nilai standar internasional anjuran kecukupan kalsium. Standar internasional anjuran kecukupan kalsium dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1.1 Standar kebutuhan kalsium manusia

Umur	Standar Kebutuhan Ca (mg/hari/orang)
< 5 bulan	400
6 bulan – 1 tahun	600
1 – 10 tahun	800
11 – 24 tahun	800 – 1.200
> 25 tahun	800
> 50 tahun	1.000
Ibu hamil	1.200

Sumber kalsium diantaranya yaitu daging, susu kedelai, dan sayuran. Sayuran merupakan salah satu sumber kalsium yang mudah didapat, murah, serta dapat dikonsumsi langsung maupun setelah diolah. Selain itu jika dibandingkan dengan sumber kalsium yang lainnya, kandungan kalsium yang terdapat di dalam sayuran cukup tinggi. Sehingga sayuran dapat digunakan sebagai pilihan yang cukup bijak untuk memenuhi kebutuhan kalsium sehari-hari. Kandungan kalsium pada berbagai sumber makanan dapat dilihat dari tabel dibawah ini.

Tabel 1.2. Daftar kandungan kalsium makanan yang berbeda (International Osteoporosis Foundation. 2015)

Sumber Makanan	Kandungan Kalsium
Sayuran	48 – 150 mg / 100 gram
Buah	40 – 77 mg / 100 gram
Daging	54 mg / 100 gram
Susu	100 – 150 ml / 100 ml

Salah satu sayuran yang dapat dibudidayakan dengan cara hidroponik yaitu selada. Selada merupakan salah satu sayuran yang memiliki kandungan kalsium cukup tinggi jika dibandingkan dengan sayuran lainnya. Kandungan kalsium selada yang tinggi dapat digunakan sebagai salah satu alternatif pilihan sayur yang dapat dikonsumsi untuk memnuhi kebutuhan tubuh manusia akan kalsium. Hal ini dapat dilihat dari tabel dibawah ini:

Tabel 1.3. Daftar kandungan kalsium pada berbagai sayuran (International Osteoporosis Foundation. 2015)

Jenis Sayuran	Kandungan Kalsium
Broccoli	86 mg / 100 gram
Pakchoy	40 / 100 gram
Selada	56 mg / 100 gram
Tomat	11 mg / 100 gram
Wortel	36 mg / 100 gram

Berdasarkan tabel tersebut selada dapat digunakan sebagai pilihan karena kandungan kalsium yang cukup tinggi didukung dengan harga yang cukup ekonomis. Selada (*Lactuca sativa* L.) juga memiliki nilai ekonomi tinggi dengan prospek cukup cerah karena nilai jualnya yang lebih tinggi dibanding sayuran lain. Berdasarkan perbandingan nilai produksi dengan total biaya produksi, usaha budidaya hidroponik selada menunjukkan nilai R/C sebesar  $1,93 > 1$ . Nilai tersebut menunjukkan bahwa usaha budidaya hidroponik selada layak untuk diusahakan (Marsudi, 2010).

Berdasarkan data BPS (2012) terjadi peningkatan produksi sayuran pada tahun 2011 sebesar 695,471 ton dibandingkan tahun sebelumnya. Perkembangan produksi sayuran di Jawa Timur tahun 2012 sebesar 1.576.423 ton, 1.534.641 ton di tahun 2013, dan di tahun 2014 produksi sebesar 1.649.310 ton, serta 1.543.849 ton pada tahun 2015 (Badan Pusat Statistik, 2016). Peningkatan produksi tersebut merupakan salah satu bentuk pemenuhan kebutuhan konsumsi sayur nasional. Konsumsi sayuran nasional hingga tahun 2011 dapat dilihat pada tabel 1.3.

Tabel 1.4. Tabel tingkat konsumsi sayur (kg/ kapita/ tahun)

Tahun	Data Konsumsi Sayuran (SUSENAS)
	(kg/ kapita/ tahun)
1993	38,82
1996	37,15
1999	34,77
2002	40,35
2005	43,18
2008	50,16
2011	41,46
Pertumbuhan (%/ tahun)	0,62

Berdasarkan data konsumsi sayuran per kapita di Indonesia pada tabel di atas, diketahui bahwa pertumbuhan konsumsi sayuran sebesar 0,62 % per tahun. Namun konsumsi sayuran di Indonesia pada tahun 2011 masih tergolong rendah yaitu sekitar 41,46 kg/kapita/tahun. tingkat konsumsi tersebut masih lebih rendah dibandingkan syarat minimum konsumsi sayuran yang direkomendasikan FAO (*Food and Agriculture Organization*) yaitu sebesar 73 kg/kapita/tahun (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2013).

Peningkatan produksi sayuran perlu didukung dengan berbagai usaha, salah satunya yaitu ekstensifikasi pertanian didukung dengan pemanfaatan lahan non pertanian. Sebagian besar lahan pertanian diutamakan sebagai lahan budidaya untuk tanaman pangan sereal dan tanaman pangan utama lainnya. Persentase



penggunaan lahan untuk budidaya tanaman sayuran jauh lebih sedikit dibanding penggunaan lahan untuk budidaya tanaman pangan. Perbandingan penggunaan lahan pertanian untuk budidaya tanaman pangan dan sayuran yaitu 4% : 1%. Ekstensifikasi dapat digunakan sebagai upaya untuk meningkatkan produksi sayuran. Pemanfaatan lahan non pertanian dapat menjadi salah satu upaya dalam kegiatan ekstensifikasi tersebut. Luasan lahan non pertanian yang semakin meningkat dapat menunjang adanya proses ekstensifikasi pertanian. Berdasarkan data perkembangan kesesuaian lahan pertanian di Jawa timur, luasan lahan non pertanian tahun 2012 seluas 923.471 Ha, tahun 2013 seluas 1.041.693 Ha, dan tahun 2014 seluas 1.148.466 Ha (Badan Pusat Statistik, 2016).

Lahan non pertanian dapat dimanfaatkan secara optimal didukung dengan teknologi budidaya yang efisien yaitu dengan memanfaatkan teknologi hidroponik. Hidroponik merupakan salah satu usaha intensifikasi pertanian dengan melakukan usaha budidaya didukung dengan pemanfaatan teknologi yang optimal. Siregar dkk. (2015) menyatakan teknologi hidroponik adalah inovasi dalam budidaya tanaman tanpa media tanah namun memanfaatkan nutrisi, air, serta bahan yang porous sebagai media tanam. Hidroponik merupakan solusi bagi masalah ketersediaan lahan pertanian sehingga dapat memungkinkan lahan sempit untuk melakukan usaha budidaya tanaman (Marlina, dkk., 2015). Menurut Vidiyanto dkk (2013) teknologi hidroponik dapat meminimalisir kondisi lingkungan non ideal bagi tanaman. Kondisi lingkungan seperti temperatur, intensitas cahaya, kelembaban relatif, curah hujan, serta serangan hama dan penyakit dapat dikendalikan dengan lebih optimal pada sistem budidaya hidroponik. Hidroponik dipilih karena memiliki berbagai keunggulan diantaranya yaitu: lebih hemat, tidak bergantung dengan iklim, perawatan lebih mudah, penggunaan pupuk dapat diatur, tingkat serangan hama dan penyakit jauh lebih kecil, harga sayuran yang dihasilkan lebih tinggi dan lain sebagainya.

Sistem hidroponik yang digunakan pada penelitian ini yaitu hidroponik sistem sumbu yang tersirkulasi. Sistem tersebut merupakan metode hidroponik yang menggunakan sumbu sebagai penghubung antara nutrisi dan bagian perakaran pada media tanam dan dikombinasikan dengan sistem hidroponik yang

tersirkulasi. Pemanfaatan sumbu dipilih karena dapat mengurangi volume larutan hara yang nantinya akan dipakai. Pemilihan sistem tersebut dikarenakan dengan pemanfaatan sumbu dapat menekan penggunaan larutan nutrisi, tidak memerlukan perawatan khusus, ketersediaan nutrisi dan oksigen pada akar selalu berlimpah, tanaman tumbuh dengan optimal, sirkulasi mencegah lumut, bersih dan mudah dikontrol. Namun kekurangan sistem tersebut yaitu biaya infestasi cukup mahal.

Adanya pemanfaatan teknologi hidroponik tersebut dilakukan sebagai usaha pemenuhan dan peningkatan produksi sayuran salah satunya selada (*Lactuca sativa* L.) Proses budidaya dengan teknologi hidroponik yang telah dikombinasikan tersebut memerlukan keberadaan media tanam yang mendukung. Media tanaman yang dibutuhkan haruslah memiliki kemampuan untuk menahan air yang baik. *Rockwool* dapat dipilih sebagai media karena kemampuannya menahan air lebih baik dibanding media lainnya. Selain itu *rockwool* dipilih karena sifatnya yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan media yang serupa (Siregar dkk., 2015)

Pemanfaatan teknologi hidroponik diharapkan mampu memperbaiki produksi selada baik dari segi kuantitas maupun kualitasnya (Lingga, 2002). Adanya pemanfaatan teknologi hidroponik diharapkan mampu meningkatkan kandungan kalsium secara efisien didukung dengan adanya pemenuhan nutrisi yang sesuai bagi tanaman. Pemenuhan nutrisi yang optimal untuk tanaman selada dapat mencakup pemberian unsur hara makro (C, H, O, N, P, K, Ca Mg, dan S ) dan unsur hara mikro (Mn, Cu, Fe, Mo, Zn, dan B ) yang tersedia dalam lautan nutrisi diperlukan tanaman selada untuk pertumbuhan tanaman (Wasonowati, dkk. 2013). Pemberian nutrisi tanaman selada untuk meningkatkan kandungan kalsium dapat dilakukan dengan menambahkan kalsium klorida ke dalam nutrisi.

Penambahan  $\text{CaCl}_2$  dikarenakan senyawa tersebut mampu memberikan kebutuhan unsur kalsium (Ca) yang dibutuhkan tanaman. Kalsium klorida yang ditambahkan juga berkontribusi untuk memperkuat jaringan tanaman. Sehingga pemberian  $\text{CaCl}_2$  diharapkan mampu meningkatkan kandungan Ca serta mampu memberikan terhadap kerenyahan selada. Penambahan kandungan kalsium dalam

selada tersebut diharapkan mampu memenuhi kebutuhan manusia dengan adanya penambahan unsur Ca pada nutrisi hidroponik.

Aplikasi larutan nutrisi selama pembudidayaan secara hidroponik perlu diperhatikan. Aplikasi larutan nutrisi yang sesuai dapat menunjang pertumbuhan struktur dan meningkatkan produksi tanaman selada. Seiring dengan pertumbuhan tanaman selada tentu akan diikuti oleh penambahan tinggi tanaman, lebar daun, jumlah daun, panjang daun, dan penambahan ukuran bagian tanaman lainnya. Adanya penambahan ukuran tersebut juga harus diikuti dengan aplikasi nutrisi dalam konsentrasi yang sesuai. Hal ini memungkinkan adanya peningkatan konsentrasi pemberian nutrisi untuk menunjang pertumbuhan tanaman tersebut. Sehingga diperlukan suatu kajian yang berkaitan dengan aplikasi pemberian larutan nutrisi yang tepat bagi tanaman selada pada budidaya secara hidroponik.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang, rumusan masalah pada penelitian ini yaitu berapa konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  yang tepat terhadap kuantitas dan kualitas produksi masing-masing varietas selada (*Lactuca sativa* L.) ?

### **1.3 Tujuan**

Berdasarkan rumusan penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  yang tepat terhadap kuantitas dan kualitas produksi masing-masing varietas selada (*Lactuca sativa* L.).

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pengetahuan mengenai konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  yang tepat terhadap kuantitas dan kualitas produksi masing-masing varietas selada (*Lactuca sativa* L.). Informasi ini juga diharapkan berguna bagi para peneliti untuk mengembangkan penelitian di masa yang akan datang

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi dan Sistematika Tanaman Selada

Menurut Rukmana (1994) klasifikasi tanaman selada adapun sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Super Divisi	: Spermathophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Asterales
Famili	: Asteraceae
Genus	: Lactuca
Species	: <i>Lactuca sativa</i> L

Selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan tanaman yang dapat dibudidayakan di dataran tinggi maupun dataran rendah dengan umur panen yang relatif pendek. Menurut Splittstoesser (1990) selada memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi. Kandungan gizi dalam 100 gram selada terdiri dari 2,9 gram karbohidrat, 1,2 gram protein, 0,2 gram lemak, 55,0 mg Ca, 25,0 mg P, 0,5 gram Fe, 0,162 gram vitamin A, 0,04 gram vitamin B, dan 8,0 gram vitamin C. Jika ditinjau dari morfologi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.), akar tanaman selada termasuk dalam sistem perakaran tunggang dan serabut. Tanaman selada memiliki tinggi antara 30-70 cm, susunan daun yang beragam di antaranya susunan daun yang membentuk krop maupun tidak membentuk krop, ukuran, warna, dan tepian daun beragam tergantung kultivar selada. Rata-rata bobot selada berada pada kisaran 100-400 gram. Umur panen selada berkisar 30-85 hari setelah pindah tanam sesuai dengan kultivarnya masing-masing (Ginting, 2010).

Secara umum pengelompokkan kultivar selada yaitu kultivar selada *butterhead* (*L. Sativa* var. *capitata*), kultivar selada *crisphead* (*L. sativa* var *capitata*), kultivar selada *romaine* (*L. sativa* var *romana*), kultivar *bunching* atau



selada daun (*L. sativa* var *crispa*), kultivar selada batang (*L. sativa* var *asparagina*), dan kultivar selada Latin (Grubben and Sukprakarn, 1994).

Menurut Sunarjono (2014) budidaya selada secara konvensional dapat dilakukan pada tanah dengan kesuburan tinggi dengan derajat keasaman tanah pH 5-6.5 dan kurang sesuai pada tanah alkali berpasir-lempung. Pertumbuhan selada yang optimal harus memenuhi syarat tumbuh yang sesuai, yaitu dengan suhu harian 15-20° C dan suhu malam 10° C. Suhu di atas 25° C akan menyebabkan tingkat perkecambahan rendah, merangsang pertumbuhan bunga, serta dapat menimbulkan rasa pahit. Pada kisaran suhu yang lebih tinggi masih dapat ditoleransi oleh varietas selada daun.

## **2.2 Selada Hijau (Green lollo) dan Selada Merah (Lollo Rossa)**

Selada keriting atau selada hijau (*Green Lollo*) dan selada merah (*Lollo Rossa*) termasuk dalam kelompok kultivar selada daun (*L. sativa* var *crispa*). Menurut Haryanto dkk (2003), kedua jenis selada ini memiliki tepian daun yang bergerigi dengan warna hijau maupun merah. Helaian daun pada dua varietas selada ini lepas. Selada daun pada umumnya memiliki ciri khas yaitu tidak membentuk krop dengan umur yang genjah dan memiliki toleransi terhadap temperatur rendah. Proses pemanenan *Green Lollo* maupun *Lollo Rossa* dapat dilakukan beberapa kali karena proses pemanenannya dilakukan dengan cara lepasan daun satu per satu (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998)

*Green Lollo* dan *Lollo Rossa* dapat dibedakan berdasarkan batang dan daun masing-masing. *Green Lollo* memiliki daun dan batang yang berwarna hijau sedangkan *Lollo Rossa* memiliki daun dan batang yang berwarna merah. Pertumbuhan kedua varietas selada tersebut cenderung mirip petsai dengan bentuk krop yang lonjong. Pertumbuhan kedua varietas selada tersebut dapat mencapai tinggi 25 cm dengan daun yang lebih tegak dan tidak menjuntai kebawah dibandingkan varietas selada lainnya. Namun ditinjau dari segi pertumbuhan, *Green Lollo* dan *Lollo Rossa* memiliki laju pertumbuhan yang tergolong lambat (Susila dan Koerniawati, 2004)

### 2.3 Selada Red Romaine

Selada *Red Romaine* merupakan selada yang tergolong dalam kelompok kultivar selada *cos* atau selada *romaine* (*L. sativa* var *romana*). Selada *Red Romaine* memiliki bentuk krop yang lonjong dengan daun yang tegak. Selada *Red Romaine* memiliki warna daun yang merah dengan tulang daun berwarna hijau. Pertumbuhan daun selada *Red Romaine* lebih tegak dengan pertumbuhan meninggi, serta ukuran krop besar namun kurang padat (Fitriyanto, dkk., 2014).

Menurut Nonnecke (1989) varietas selada *Red Romaine* memiliki kandungan gizi yang sama dengan varietas *Green Lollo* maupun *Lollo Rossa*. Kandungan gizi dalam 100 gram pada masing-masing selada tersebut terdiri dari: 68 mg kalsium, 25 mg fosfor, 1.4 mg zat besi, 9 mg natrium, 264 mg kalium, 1900 IU vitamin A, 18 mg vitamin C, 0.05 mg tiamin, 0.08 mg riboflavin, 0.4 mg niasin, 18 mg asam askorbik, 94% air, dan 0.7 g serat.

### 2.4. Budidaya Hidroponik Sistem Wick.

Hidroponik sistem wick merupakan salah satu sistem budidaya secara hidroponik yang sederhana. Hidroponik sumbu (*wicks*) adalah salah satu metode hidroponik yang menggunakan sumbu sebagai penghubung antara nutrisi dan bagian perakaran pada media tanam. Kelebihan hidroponik sistem sumbu yaitu alat dan bahan mudah didapat, tidak memerlukan perawatan khusus, sederhana dan murah. Kekurangan hidroponik sistem sumbu diantaranya yaitu larutan nutrisi tidak terseirkulasi sehingga rawan ditumbuhi lumut, pertumbuhan tanaman sedikit lebih lambat. Teknis budidaya hidroponik sistem wick menggunakan sumbu yang menghubungkan media tanam dengan larutan nutrisi tanaman.

Budidaya hidroponik lain di antaranya yaitu NFT (*Nutrient Film Technic*) dan DFT (*Deep Flow Technic*). NFT (*Nutrient Film Technic*) merupakan sistem hidroponik yang dilakukan dengan cara mengalirkan larutan nutrisi secara tipis. Keuntungan hidroponik NFT di antaranya yaitu ketersediaan nutrisi dan oksigen pada akar selalu berlimpah karena lapisan nutrisi dalam sistem NFT dibuat sedemikian rupa (maksimal tinggi larutan 3 mm), tanaman tumbuh dengan optimal, sirkulasi mencegah lumut, bersih dan mudah dikontrol, volume larutan

hara yang dibutuhkan lebih rendah dibanding kultur air lainnya. Kekurangan budidaya hidroponik sistem NFT yaitu biaya infestasi cukup mahal. Teknis budidaya pada hidroponik NFT yaitu kemiringan talang sebagai tempat aliran nutrisi harus seragam dengan kecepatan aliran yang masuk tidak boleh terlalu cepat dan disesuaikan dengan kemiringan talang. kecepatan aliran sekitar 0,5 – 1 liter/ menit

DFT (*Deep Flow Technic*) merupakan salah satu sistem hidroponik dengan meletakkan akar tanaman pada lapisan nutrisi dengan kedalaman berkisar 4-6 cm. Kelebihan hidroponik DFT yaitu larutan nutrisi akan tetap tersedia untuk tanaman meski aliran listrik padam karena kedalaman nutrisi berkisar 4-6 cm, sirkulasi mencegah lumut, bersih dan mudah dikontrol, tanaman tumbuh dengan optimal. Kekurangan hidroponik DFT antara lain yaitu memerlukan larutan nutrisi yang lebih banyak dibandingkan hidroponik NFT. Teknis budidaya pada hidroponik DFT yaitu dengan memberikan larutan nutrisi setinggi 6 cm ke talang dan memberi jarak antara larutan nutrisi dan gabus sebesar 2 cm sebagai ruang udara untuk kebutuhan oksigen pada akar. di ujung talang yang berbeda dibuat saluran peluapan setinggi 6 cm dan saluran pemberian larutan nutrisi. apabila larutan nutrisi yang terisi pada talang melebihi 6 cm, maka akan mengalir keliar melalui saluran peluapan dan terjadi sirkulasi larutan (Haryoto, 2009).

Salah satu kelemahan hidroponik sistem sumbu yaitu larutan nutrisi tidak tersirkulasi dapat diatasi dengan mengkombinasikan hidroponik sistem sumbu dengan NFT. Sehingga teknologi hidroponik sistem sumbu yang tersirkulasi. Keuntungan dari kombinasi kedua sistem hidroponik ini yaitu larutan nutrisi dapat tersirkulasi serta volume larutan hara yang dibutuhkan lebih rendah. Namun kelemahan dari hidroponik sistem sumbu yang telah dikombinasikan tersebut yaitu biaya investasi cukup mahal.

Sumbu yang digunakan pada teknologi hidroponik yang telah dikombinasikan tersebut berguna sebagai penghubung antara larutan nutrisi sehingga dapat terserap oleh perakaran tanaman (Soeseno, 1985). Bahan yang dapat digunakan sebagai sumbu tersebut salah satunya yaitu kain flanel. Sumbu



berbahan dasar kain flanel dipilih karena memiliki daya serap yang baik. Selain itu penggunaan kain flanel lebih efisien karena dapat digunakan berkali-kali.

Bahan tanam yang dapat digunakan dalam melakukan budidaya dengan hidroponik sistem sumbu yang tersirkulasi salah satunya yaitu *rockwool*. *Rockwool* merupakan media tanam yang berasal dari batuan basalt yang dipanaskan dalam suhu yang mencapai 1600°C yang kemudian diputar menggunakan prinsip gaya sentrifugal. Media tanam ini memiliki kemampuan menahan air yang baik, tidak mudah berjamur, praktis, ringan, tidak mudah terbakar. Dibandingkan dengan media tanaman yang serupa, *rockwool* memiliki lebih mudah didegradasi sehingga lebih ramah lingkungan. *Rockwool* dipilih sebagai media karena dapat meminimalkan kematian tanaman saat pindah tanam akibat bagian perakaran yang rusak atau terputus. Hal tersebut dikarenakan penyemaian dilakukan langsung pada *rockwool* sehingga pada saat pindah tanam, tanaman dapat dipindah berserta dengan *rockwool* tersebut.

## 2.5 Larutan Nutrisi

Larutan nutrisi merupakan salah satu aspek penting dalam melakukan budidaya hidroponik. Larutan nutrisi erat kaitannya dengan kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan tanaman serta penyediaan media tanam yang menjadi tempat tumbuh tanaman. Media tanam tersebut berkaitan dengan tempat penyimpanan unsur hara yang diperlukan tanaman (Marlina, dkk.,2015). Susila dan Koerniawati (2004) menyatakan hasil yang maksimal akan diperoleh dengan pengolahan larutan nutrisi yang terfokus pada metode aplikasi yang sesuai dengan umur, kondisi lingkungan, serta kebutuhan tanaman. Kebutuhan nutrisi harus dalam jumlah yang tepat dan tersedia sehingga dapat diserap secara optimal oleh tanaman. Pemberian larutan nutrisi bagi tanaman dapat secara langsung maupun melalui permukaan media tanam. Menurut Pairunan dkk (1997) larutan nutrisi yang diberikan harus mencakup unsur hara makro dan unsur hara mikro. Kebutuhan unsur hara makro diperlukan untuk mendukung pertumbuhan struktur vegetatif dan produksi, sedangkan unsur hara mikro diperlukan sebagai unsur

pelengkap esensial untuk menunjang kadar gula, rasa, warna, serta ketahanan tanaman terhadap infeksi penyakit.

Peningkatan jumlah pemberian hara disesuaikan dengan tingkat pertumbuhan tanaman. EC atau *Electrical conductivity* merupakan kemampuan air sebagai penghantar listrik akibat pengaruh jumlah ion maupun garam yang terlarut dalam air. Peningkatan EC 2,5 mS/cm pada stadia vegetatif menjadi EC 3,0 mS/cm pada stadia generatif merupakan salah satu bentuk peningkatan pemberian hara (Suwandi, 2009). Rasio unsur hara yang terkandung tidak berubah meski EC larutan ditingkatkan. Peningkatan EC larutan hanya meningkatkan konsentrasi total garam terlarut. Kandungan nutrisi yang terdapat pada larutan nutrisi dapat diketahui melalui indikasi konduktivitas listrik. Larutan dengan kandungan nutrisi tinggi memiliki konduktivitas lebih besar dibandingkan larutan dengan sedikit ion garam (Morgan, 2000).

Konsentrasi larutan hara dapat dimonitoring dengan mengukur konsentrasi garam secara tidak langsung menggunakan EC. Tanaman selada akan menunjukkan respon pertumbuhan yang baik pada konsentrasi 250-320 ppm (400  $\mu$ S/cm – 500  $\mu$ S/cm) selama masa pembibitan. Setelah minggu pertama, aplikasi nutrisi yang dapat diberikan pada tanaman selada berkisar 500-700 ppm. Sedangkan pada penelitian yang dilaksanakan oleh Novizan (2002) menyatakan bahwa selada masih mampu tumbuh dan menghasilkan pertumbuhan serta produksi maksimum hingga tingkat EC (*Electrical conductivity*) 1.56-1.74 mS/cm. Tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) tergolong dalam sayuran daun yang memiliki toleransi jumlah kepekatan larutan nutrisi pada kisaran 900 sampai dengan 1.200 ppm. Menurut Siregar dkk. (2015) nilai EC (*Electrical conductivity*) yang sesuai pada awal penanaman sebesar 1,3 mS/cm, saat tanaman dewasa sebesar 1,5 mS/cm, dan sampai dengan masa panen tanaman selada sebesar 1,7 mS/cm. Rata-rata tanaman selada memiliki tingkat EC maksimal pada kisaran 2.0-3.0 mS/cm.

Kebutuhan nutrisi bagi tanaman dengan sistem hidroponik haruslah dalam jumlah yang tepat serta mudah diserap tanaman. Nutrisi yang dibutuhkan tanaman dapat diberikan dengan pemberian nutrisi organik maupun anorganik dalam

bentuk larutan yang mudah terserap oleh tanaman. Nutrisi maupun pupuk yang pada umumnya dapat digunakan pada budidaya hidroponik di antaranya yaitu *Vitabloom*, *Vitagrow*, Gandapan, Gandasil, *Growmore*, *Hyponex*, Baypolan dan lain sebagainya (Aini, 2010). Berikut komposisi A dan B dari nutrisi AB Mix yang digunakan:

Tabel 2.1 Tabel komposisi nutrisi AB mix

Stok a	Massa (gram)
Kalsium Nitrat	803
Kalium Nitrat	421
Fe EDTA	326
Stok b	Massa (gram)
Kalium Dihidro Fosfat	323
Ammonium Sulfat	118
Kalium Sulfat	35
Magnesium Sulfat	761
Cupri Sulfat	0.4
Zinc Sulfat	1.
Asam Borat	4
Mangan Sulfat	8
Amonium Hepta Molibdat	0.1

## 2.6 Kalsium Klorida (CaCl<sub>2</sub>)

Kalsium klorida (CaCl<sub>2</sub>) adalah salah satu jenis garam dan merupakan senyawa ionik. Kalsium klorida berwarna putih serta dapat ditemukan dalam bentuk larutan maupun serpihan. Kalsium klorida merupakan senyawa yang bertindak sebagai sumber ion kalsium (Ca) dalam suatu larutan. Kalsium (Ca) dapat dikatakan sebagai komponen lamella tengah dari dinding sel karena Ca diperlukan tanaman untuk sintesis dinding sel baru terutama pada lamella tengah. Ion Ca<sup>2+</sup> berikatan dengan gugus karboksil yang terdapat di dinding sel melalui adanya reaksi pertukaran kation. Winarno (1986) menyatakan bahwa penambahan CaCl<sub>2</sub> dapat berfungsi sebagai bahan pengeras tekstur sebagai akibat dari terbentuknya ikatan antara kalsium dengan pektat. Adanya ikatan tersebut akan

menghasilkan Ca-pektat yang memiliki fungsi untuk memperkuat jaringan pada tanaman.

Kalsium merupakan bagian enzim amilase. Ca dapat ditemukan dalam bentuk Ca-oksalat dan Ca-karbonat. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa kebutuhan kalsium untuk tanaman di daerah tropis tergolong tinggi yaitu sekitar 150-250 ppm (Sari, dkk., 2013). Menurut Sutiyoso (2003) konsentrasi unsur hara kalsium (Ca) tanaman selada berkisar antara 70-200 ppm dan konsentrasi unsur Ca yang optimal bagi tanaman selada sebesar 175 ppm. Sehingga kalsium klorida yang dapat diberikan pada tanaman selada yaitu sebesar 650 ppm. Kandungan kalsium total yang dapat disediakan nutrisi hidroponik ab mix sebesar 10%.

Ion  $\text{Ca}^{2+}$  bergerak menuju akar melalui difusi dan aliran masa. Kalsium diserap tanaman dalam bentuk  $\text{Ca}^{++}$  secara pasif mengikuti aliran transpirasi. Mekanisme masuknya ion kalsium ke dalam sel tanaman secara simplistic yaitu ion kalsium melewati sitoplasma, artinya ion tersebut masuk ke dalam sel dan bergerak dari sel ke sel melalui plasmodesmata. Masuknya ion kalsium ke dalam sel dapat terjadi karena bantuan protein transporter. Transport Ca dari apoplas ke simplas memerlukan perombakan aktif karena ukuran Ion Ca relatif besar ( $r = 0.412 \text{ nm}$ ) serta memiliki muatan (Marschner, 1995). Distribusi Ca pada jaringan tanaman dapat ditemukan di lamella tengah, luar membrane plasma, mitokondria, vakuola, dan sitoplasma dalam jumlah kecil (Djukri, 2009).

Apabila kandungan Na dalam larutan tinggi dan pH lingkungan yang rendah maka kalsium berperan untuk mempertahankan keutuhan membrane yang membatasi sitoplasma, inti sel, vakuola, dan sebagainya. Defisiensi Ca diawali dengan terhentinya mitosis dan terbentuknya sel-sel dengan inti ganda yang poliploidi (abnormal). Sehingga nantinya akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan akar, kerusakan akar, warna berubah, dan mati. Oleh karenanya keberadaan Ca dibutuhkan oleh tanaman. Kandungan kalsium dalam nutrisi mampu memberikan pengaruh terhadap titik tumbuh atau meristem di ujung akar sehingga akan berdampak pada penambahan volume akar serta menjadi salah satu pemacu pertumbuhan (Mas'ud, 2009).



Kurangnya unsur Ca pada tanaman dapat menimbulkan gejala terhambatnya pertumbuhan pucuk bahkan titik tumbuh terhenti akibat terhambatnya proses pembesaran dan pemanjangan sel. Gejala tersebut akan diikuti dengan munculnya tunas lateral (Rahmawati dkk., 2014). Kurangnya unsur kalsium pada buah dapat menimbulkan gejala asimetris pada permukaan buah akibat pertumbuhan yang tidak merata, buah akan menjadi mudah pecah karena kurangnya Ca yang berikatan dengan pektin menjadi Ca-pektat. Kandungan kalsium yang rendah pada buah tomat dapat menimbulkan gejala *Blossom end root* (Barker dan Pilbeam, 2007).

Kalsium memiliki peran sebagai second messenger karena dapat berikatan dengan protein calmodulin. Selain itu Ca juga memiliki peran dalam proses metabolisme sel. Unsur Ca berperan dalam sintesa protein yang diperlukan dalam proses pembelahan dan pembesaran sel tanaman, serta mampu berperan untuk mempermudah proses asimilasi (Surtinah, 2013). Pada tanaman selada, keberadaan unsur Ca dapat mempengaruhi tingkat kerenyahan daun ditinjau dari keberadaan kalsium dalam jaringan daun selada. Apabila konsentrasi Ca dalam jaringan daun semakin tinggi akibat adanya akumulasi Ca pada dinding sel peyusun organ daun maka tingkat kerenyahan daun turut naik. Hal tersebut dikarenakan Ca berfungsi sebagai penyusun dinding sel tanaman (Fauzi, dkk., 2013).

Secara garis besar Ca memiliki peran dalam memperkokoh jaringan tumbuhan karena keberadaan kalsium memberikan kekuatan pada dinding sel. Hal tersebut dikarenakan ion  $\text{Ca}^{2+}$  bersama dengan homogalakturonan yang merupakan bagian dari pektin saling berikatan sehingga membentuk jembatan antar polimer. Apabila dinding sel primer mengembang, akan terjadi akumulasi ion  $\text{H}^+$  sehingga dapat menggantikan ion  $\text{Ca}^{2+}$  dari domain homogalakturonan. sehingga dapat mengurangi kemampuan pektin menahan xiloglukan bersama-sama (Barker dan Pilbeam, 2007)

Penambahan Ca ke dalam media dapat mempengaruhi pH media. Nilai pH pada media dapat mengalami kenaikan dengan adanya penambahan kalsium secara eksternal ke dalam media yang digunakan. pH pada media mempengaruhi

terjadinya proses diferensiasi dan morfogenesis tanaman. Hal tersebut dikarenakan pH media memberikan pengaruh terhadap pengambilan unsur hara makro dan unsur hara mikro dalam bentuk molekul maupun ion (Marino dan Bertazza 1998). Pengambilan nutrisi oleh sel-sel tanaman dipengaruhi oleh derajat kemasaman tanah. Ketersediaan nutrisi pada media bergantung pada ikatan energi yang mempengaruhi kekuatan ion-ion yang saling berikatan. Ion dengan ikatan lemah dapat tergantikan oleh ion dengan ikatan energi kuat. Bertambahnya ion dengan energi lemah dalam jumlah besar akan menyebabkan pergantian ion serta ion-ion yang berenergi kuat dalam jumlah kecil. Ion  $H^+$  memiliki ikatan energi yang kuat sehingga pH penting untuk menghitung ketersediaan mineral nutrisi yang terkandung dalam media (Widiastoety, dkk., 2005).

Salah satu bentuk Ca yang dapat diaplikasikan dalam tanah dengan derajat keasaman tinggi yaitu kapur (Hardjowigeno, 2002). Pemberian Ca ke dalam media mampu meningkatkan pH tanah sehingga unsur hara pada media dalam keadaan tersedia dan efektif dimanfaatkan untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Nilai pH yang meningkat dengan penambahan Ca membuat unsur hara seperti P tidak terikat dengan Fe atau Al sehingga mudah diserap. Selain itu naiknya nilai pH media mampu mengoptimalkan serapan unsur nitrogen, kalium, dan unsur hara mikro yang dibutuhkan tanaman untuk proses fotosintesis, pertumbuhan dan respirasi (Indriani dan Suminarsih, 2003). Senyawa Ca pada media dapat menetralkan pengaruh kemasaman tanah. Sehingga dengan penambahan Ca secara eksternal ke dalam media dapat menetralkan pH media yang cenderung masam akibat adanya penambahan nutrisi terus-menerus (Arini, 2001).

Unsur hara dapat diserap dengan mudah oleh tanaman apabila media memiliki pH yang netral. Media dengan pH yang cenderung rendah maupun lebih tinggi dapat memicu berbagai gangguan bagi tanaman. Media yang memiliki pH rendah akan membuat unsur hara makro menjadi tidak tersedia, utamanya unsur P karena banyaknya ion Al yang memfiksasi ion P. Akibatnya ion P menjadi sulit untuk diserap oleh tanaman. Ketersediaan unsur hara di dalam

media dipengaruhi oleh reaksi media. Unsur hara makro pada umumnya dalam keadaan tersedia pada pH agak masam sampai netral. Unsur N, P, K, dan Mg tersedia pada kondisi pH 6,5. Unsur hara mikro berada pada kondisi tersedia pada pH yg lebih rendah. pH yang tinggi akan menyebabkan unsur hara mikro (Zn, Cu, B, Fe, dan Mn) menjadi tidak tersedia (Breemer, dkk., 2015).

Unsur Cl atau Klor merupakan salah satu unsur hara mikro yang mampu memberikan beberapa fungsi tertentu bagi tumbuhan. Cl memiliki fungsi sebagai pengatur tekanan osmosis sel tanaman utamanya yang tumbuh pada kondisi tanah dengan tingkat salinitas tinggi. Pada proses fotosintesis, Cl berfungsi sebagai aktivator enzim pengurai air (Wijaya, 2012). Secara umum Cl mampu memberi keseimbangan anion-kation dalam tanaman. Pada tanah yang berada pada kondisi lingkungan dengan iklim kering dapat terjadi akumulasi Cl. Tanaman pada umumnya memerlukan 4-8 kg Cl<sup>-</sup> / ha/ tahun. Keberadaan Cl juga berperan memberi tingkat kerenyahan daun yang tinggi (Schelling, 2000).

Tanaman yang mengalami defisiensi Cl akan mengalami kelayuan dan hambatan pertumbuhan utamanya pada bagian-bagian muda serta pemanjangan akar kecuali percabangan akar. Cl memiliki peranan sebagai osmoregulator serta mengatur pembukaan stomata. Konsentrasi solute dalam vakuola sel meningkat maka pati pada kloroplas diubah menjadi asam malat. Kemudian proton akan terpompa ke dalam membran plasma sel penjaga. Hal ini akan menyebabkan ion H<sup>+</sup> bergerak melintasi membran plasma dan akan terbentuk ion malat sebagai pengganti ion H<sup>+</sup>. Akibat adanya respon perbedaan muatan maka ion K<sup>+</sup> akan mengalir ke dalam sel tersebut. Sedangkan ion Cl<sup>-</sup> akan berasosiasi dengan ion H<sup>+</sup> dan mengalir ke dalam sel tersebut. Adanya akumulasi ion malat, K<sup>+</sup>, dan Cl<sup>-</sup> akan meningkatkan tekanan osmotik sehingga air akan tertarik ke dalam sel penjaga dan menyebabkan stomata menutup (Barker dan Pilbeam, 2007).

## 2.7 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang permasalahan dapat hipotesa yang dapat diambil yaitu : terdapat pengaruh konsentrasi CaCl<sub>2</sub> pada nutrisi hidroponik



terhadap kuantitas dan kualitas produksi masing-masing varietas selada (*Lactuca sativa* L.)..



### BAB 3. METODE PERCOBAAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Green House Hortikultura Fakultas Pertanian, Universitas Jember dan berlangsung selama empat bulan, mulai bulan Agustus sampai November tahun 2016.

#### 3.2 Bahan dan Alat

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah alat dan bahan yang umum digunakan dalam budidaya tanaman secara hidroponik. Bahan yang digunakan meliputi: benih tiga varietas selada yaitu *Green Lollo*, *Lollo Rossa*, dan *Red Romaine*, *rockwool*, netpot, sumbu, air, nutrisi hidroponik AB mix yang mengandung senyawa  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{KNO}_3$ , Fe-EDTA,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{MnSO}_4$ , dan  $\text{MoO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ . Alat yang digunakan meliputi: pompa air, selang, perangkat hidroponik, sprayer, TDS meter, pH meter, timbangan analitik, gelas ukur, alat tulis.

#### 3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari satu faktor perlakuan dan diaplikasikan pada tiga varietas selada yaitu Selada *Green Lollo* (S1), Selada *Lollo Rossa* (S2), Selada *Red Romaine* (S3) dan diulang sebanyak 3 kali. Faktor perlakuan tersebut yaitu penambahan konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  pada nutrisi (C) terdiri atas 4 taraf, yaitu:

C0 = 0 ppm (tanpa penambahan  $\text{CaCl}_2$ )

C1 = Penambahan  $\text{CaCl}_2$  550 ppm pada nutrisi

C2 = Penambahan  $\text{CaCl}_2$  650 ppm pada nutrisi

C3 = Penambahan  $\text{CaCl}_2$  750 ppm pada nutrisi

Model matematis penelitian dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

$Y_{ij}$  = Nilai pengamatan taraf ke-i dari penambahan konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  pada nutrisi yang diaplikasikan pada tiga varietas selada, dan ulangan ke-j

$\mu$  = Nilai tengah umum

$\alpha_i$  = Pengaruh taraf ke-i penambahan konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  pada nutrisi yang diaplikasikan pada tiga varietas selada

$\epsilon_{ij}$  = Pengaruh galat percobaan taraf ke-i dari penambahan konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  pada nutrisi yang diaplikasikan pada tiga varietas selada, dan ulangan ke-j

Berdasarkan aplikasi perlakuan terhadap masing-masing varietas selada, maka diperoleh 12 kombinasi perlakuan sebagai berikut :

Tabel 2. Kombinasi perlakuan antara faktor percobaan yang dikombinasikan dengan tiga varietas selada.

Varietas selada yang diaplikasikan	Faktor I			
	C0	C1	C2	C3
S0	C0S0	C1S0	C2S0	C3S0
S1	C0S1	C1S1	C2S1	C3S1
S2	C0S2	C1S2	C2S2	C3S2

Keterangan:

C0 = Tanpa penambahan  $\text{CaCl}_2$

C1 = Penambahan  $\text{CaCl}_2$  550 ppm pada nutrisi

C2 = Penambahan  $\text{CaCl}_2$  650 ppm pada nutrisi

C3 = Penambahan  $\text{CaCl}_2$  750 ppm pada nutrisi

S0 = Selada *Green Lollo*

S1 = Selada *Lollo Rossa*

S2 = Selada *Red Romaine*

Penempatan kombinasi perlakuan dikelompokkan berdasarkan masing-masing perlakuan peningkatan konsentrasi nutrisi. Data yang diperoleh akan dianalisis

menggunakan analisis varian (ANOVA). Perlakuan yang pengaruhnya berbeda nyata dianalisis lanjut dengan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Pembibitan

Proses Pembibitan ketiga varietas tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) dilakukan dengan cara menyemaikan masing-masing benih tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) tersebut pada *Rockwool*. Menyiapkan media tanam berupa rockwool yang sebelumnya telah disiram menggunakan air hingga keadaannya menjadi lembab. Meletakkan rockwool ke wadah dan melubanginya sebesar tiga kali ukuran selada. Kemudian dilanjutkan dengan menanam benih selada ke dalam lubang pada rockwool. Proses dilanjutkan dengan melakukan perawatan hingga bibit berumur 10 hari masa semai sampai bibit memiliki 3-4 helai daun. Proses perawatan pada bibit yaitu menyiram bibit menggunakan air hingga bibit berumur 1-5 hari setelah semai. Apabila bibit telah berumur 5 hari setelah semai, perawatan dilanjutkan dengan menyiram bibit menggunakan larutan nutrisi dengan konsentrasi 300-500 ppm. Apabila bibit telah berumur 10 hari setelah semai (bibit memiliki 3-4 helai daun) maka bibit dapat dipindah tanam.

#### 3.4.2 Pembuatan Larutan Nutrisi AB mix dan $\text{CaCl}_2$

Pembuatan larutan nutrisi dilakukan dengan membuat nutrisi yang terdiri dari stok A, stok B, dan stok  $\text{CaCl}_2$ . Proses pembuatan nutrisi stok A dan stok B dilakukan dengan melarutkan nutrisi stok A yang terdiri dari  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{KNO}_3$ , dan Fe-EDTA ke dalam 5 liter air. Kemudian diikuti dengan melarutkan nutrisi stok B yang terdiri dari  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{MnSO}_4$ , dan  $\text{MoO}_4$  ke dalam 5 liter air. Pembuatan stok  $\text{CaCl}_2$  dilakukan dengan cara melarutkan  $\text{CaCl}_2$  ke dalam 1 liter air. Penelitian ini menggunakan penambahan Ca dalam bentuk  $\text{CaCl}_2$  yang dilarutkan dalam nutrisi hidroponik sesuai dengan perlakuan yaitu 0 ppm, 550 ppm, 650 ppm, dan 750 ppm.

### 3.4.3 Pemindahan Bibit dan Penanaman

Tahap pemindahan bibit dilakukan ketika bibit ketiga varietas selada telah berumur cukup yaitu 10 hari masa semai setelah benih disemai dan memiliki 3-4 daun. Proses ini dilakukan dengan mencabut bibit beserta *rockwool* kemudian memindahkan bibit ke dalam netpot beserta sumbu yang telah disediakan. Kemudian menempatkan dan menanamnya pada perangkat hidroponik yang telah teraliri larutan nutrisi. Penempatan sekaligus penanaman disesuaikan dengan pengacakan setiap kombinasi perlakuan yang sebelumnya telah ditentukan.

### 3.4.4 Aplikasi Larutan Nutrisi

Penelitian ini dilakukan dengan aplikasi larutan nutrisi dengan penambahan konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  sesuai masing-masing perlakuan yaitu 0 ppm (tanpa penambahan konsentrasi  $\text{CaCl}_2$ ), 550 ppm, 650 ppm, dan 750 ppm. Penambahan larutan nutrisi dilakukan setiap tiga hari sekali atau setiap terjadi penurunan konsentrasi larutan nutrisi setelah dilakukan pengecekan konsentrasi larutan nutrisi setiap hari. Teknis pengaplikasian larutan nutrisi tersebut dilakukan dengan cara menuangkan masing-masing larutan nutrisi sesuai perlakuan ke dalam media yang berbeda. Aplikasi larutan nutrisi akan ditingkatkan sesuai dengan tingkat pertumbuhan tanaman, yaitu pada awal penanaman, ketika tanaman dewasa, dan sampai dengan proses pemanenan tanaman selada atau setiap minggu sekali selama kurun waktu 5 minggu.

### 3.4.5 Perawatan dan Pemeliharaan

Proses perawatan yang dilakukan selama proses pembudidayaan tersebut meliputi penyulaman, pergantian larutan nutrisi, pemupukan, serta pengendalian hama dan penyakit. Penyulaman dilakukan pada tanaman yang mati atau tumbuh abnormal, penyulaman dilakukan dengan mengambil dari tanaman sulaman yang telah disediakan dengan umur sama. Pergantian larutan nutrisi dilakukan dengan cara melakukan pergantian larutan nutrisi yang digunakan sesuai dengan perlakuan yang ditentukan secara periodik, serta melakukan pemupukan melalui daun dengan metode *foliar feeding*. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan

dilakukan secara manual tanpa menggunakan pestisida agar tanaman tidak terkontaminasi dengan bahan kimia lainnya.

#### 3.4.6 Proses Panen

Pemanenan selada dapat dilakukan setelah tanaman berumur 5 minggu setelah tanam. Ciri-ciri tanaman selada daun yang dapat dipanen apabila tinggi tanaman selada telah berada pada kisaran 20-30 cm atau lebih. Kriteria panen untuk tanaman selada yaitu sudah memiliki ukuran yang cukup besar namun belum berbunga (Bautista dan Cadiz, 1986). Menurut Pantastico et al. (1986) selada dapat dipanen segera setelah tanaman memiliki ukuran dan ketegaran yang diinginkan.

#### 3.4.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan dalam percobaan ini meliputi:

1. Waktu terbentuknya tunas

Pengamatan waktu terbentuknya tunas dihitung apabila eksplan sudah membentuk tunas yang memiliki satu atau dua calon daun dengan lamina yang jelas (Wijayani *et al.*, 2007).

2. Formasi regenerasi tunas yang tumbuh

Formasi regenerasi tunas yang tumbuh dari nodus dibedakan menjadi regenerasi vegetatif dan regenerasi generatif yang dilakukan sejak tunas pertama tumbuh.

3. Jumlah tunas

Jumlah tunas yang terbentuk dihitung pada akhir pengamatan, yaitu pada 98 hari setelah tanam (HST).

4. Jumlah daun

Menghitung daun yang membuka sempurna pada akhir pengamatan, yaitu pada 98 hari setelah tanam (HST).



## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Penambahan konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  yang tepat untuk kuantitas dan kualitas produksi selada *Green lollo* yaitu 550 ppm dan penambahan  $\text{CaCl}_2$  650 ppm tepat diaplikasikan untuk mendukung kuantitas dan kualitas produksi selada *Lollo Rossa* dan *Red Romaine*. Varietas *Red Romaine* dapat dipilih sebagai sumber Ca terbaik dengan mengonsumsi 103 gram selada *Red Romaine* / hari / orang untuk mencukupi kebutuhan Ca manusia.

### 5.2 Saran

Kegiatan penelitian selanjutnya disarankan meneliti tentang berbagai macam perbandingan sumber kalsium yang diberikan dengan konsentrasi kalsium yang disesuaikan dengan tiap varietas selada.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, 2010. *Penerapan Bio Nutrien KPD Pada Tanaman Selada Keriting*. UPI: Bandung.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Perkiraan Penduduk Beberapa Negara*. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/960>. Diakses tanggal 17 April 2016.
- Barker, A. V dan D. J. Pilbeam. 2007. *Handbook of Plant Nutrition*. CRC Press: New York.
- Bremer. R., P. Picauly, dan F. J. Polnaya. 2015. Pengaruh Pemberian Kalsium Klorida Dan Penghampaan Udara terhadap Mutu Buah Tomat. *Teknologi Pertanian*, 4 (2): 56-62.
- Centeno, V., de Barboza G. D., Marchionatti, A., Rodriguez, V., and deTalamoni N. T. 2009. Molecular Mechanisms Triggered by Low Calcium Diets. *Nutr Res Rev*, 22:163–174
- Darmawati. 2006. Substitusi Hara Mineral Organic Terhadap Inorganic Terhadap Produksi Tanaman Pakchoy (*Brassica rapa L.*) Srikpsi: Fakultas MIPA. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- De Freitas ST, Elizabeth JM. 2012. *Factors Involved in Fruit Calcium Deficiency Disorder*. California (US): J Wiley
- Departemen Pertanian. 2006. Produksi, Luas Areal dan Produktivitas Sayuran di Indonesia. <http://www.deptan.go.id>. Di akses pada 29 Oktober 2015.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2013. Statistik Produksi Hortikultura 2014. [www.hortikultura.pertanian.go.id](http://www.hortikultura.pertanian.go.id). Diakses pada Januari 2017.
- Djukri. 2009. Regulasi Kalsium ( $\text{Ca}^{++}$ ) dalam Tanaman Untuk Menghadapi Cekaman Lingkungan. Universitas Negeri Yogyakarta. Seminar Nasional Penelitian Pendidikan dan Penerapan MIPA.
- Endang Arini. 2011. Pemberian Kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) untuk Perbaikan Kualitas Tanah Tambak dan Pertumbuhan Rumput Laut *Gracillaria* sp. *Saintek Perikanan*, 6 (2): 23 – 30.
- Faiqoh, E. N. 2014. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman dalam  $\text{CaCl}_2$  (Kalsium Klorida) terhadap Kualitas dan Kuantitas Buah Naga Super Merah. *Ilmu Pertanian*. 11 (1):1-10.

- Faust, M. dan J.D. Klein. 1973. Levels and Sites of Metabolically Active Ca in Apple Fruit. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 99: 93-94
- Fauzi, R., E. T. S. Putra, dan E. Ambarwati. 2013. Pengayaan Oksigen Di Zona Perakaran untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.) Secara Hidroponik. *Vegetalika*, 2 (4): 63-64.
- Fitriyanto. 2012. Uji Pupuk Organik Cair Dari Limbah Pasar Secara Anaerob Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Dengan Media Hidroponik. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah.
- Ginting, C. 2010. Analisis Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa*) Dibudidayakan Secara Hidroponik Pada Musim Kemarau Dan Penghujan. *Agriplus*, 20 (1): 1-8.
- Grubben, G. J. H. dan S. Sukprakarn. 1994. *Lactuca sativa* L. *Plant Resources of South-East Asia Vegetables*. Prosea: Bogor.
- Hardjowigeno, S. 2002. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo: Jakarta.
- Haryoto. 2009. Bertanam Seledri secara Hidroponik. Kanisius: Yogyakarta.
- Haryanto, E., T. Suhartini, E. Rahayu, dan H. Sunarjono. 2003. *Sawi dan Selada*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Indriani, H. dan Suminarsih, E. 2003. *Budidaya, Pengolahan, dan Pemasaran Rumput Laut*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- International Osteoporosis Foundation. 2015. Calcium content of common foods. [www.iofbonehealth.org](http://www.iofbonehealth.org). Diakses pada Senin, 21 Maret 2015.
- Kramer, G.F., C.Y. Wang and W.S. Conway. 1989. Correlation of Reduced Softening and Increased Polyamin Levels. *Journal of the American Society for Horticultural Science*.
- Kuntz, L.A., 2003. Elemental Calcium Facts. [www.foodproductdesign.com](http://www.foodproductdesign.com). Diakses pada 1 Juni 2017
- Lakitan B. 2008. *Dasar-Dasar Fisiologi Tanaman*. Jakarta: Grafindo Persada.
- Landis. M. J., P. Lamey, and T. Bedford. 2013. Bayesian Analysis of Biogeography When The Number of Areas is Large. *System Biology*, 6 (2): 789-804.

- Lingga, Pinus. 2002. *Hidroponik: BertanamTanpa Tanah*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Machado, F. L.C., R.E. Alves, and R.W. Figueiredo. 2008. Application of 1-Methylcyclopropene, Calcium Chloride and Calcium Amino Acid Chelate on Fresh-Cut Cantaloupe Muskmelon. *Pesq. Agropec. Bras.* 43(5): 569-574.
- Marino, G. and Bertazza. 1998. Selection Pressure Effects of Medium pH During Regeneration on Successive Performances of Leaf-Derived Tomuri and Hayward<sup>®</sup> Kiwi Fruit (*Actinia deliciosa*) Somaclones Cultured on Proliferation Culture Media with Variable pH. *Hortic. Sci. Biotech.* 73 (5): 664-669.
- Marlina, I., S. Triyono, dan A. Tusi. 2015. Pengaruh Media Tanam Granul dari Tanah Liat Terhadap Pertumbuhan Sayuran Hidroponik Sistem Sumbu. *Teknik Pertanian*,4 (2): 143-150.
- Marschner, H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants: Second Edition*. Acad Press: London
- Marsudi, E. 2010. The Analysis of The Income at Some Vegetables Farm at Pidie Regency. *Agrisep*,11 (2): 48-52.
- Mas'ud, H. 2009. Sisitem Hidroponik Dengan Nutrisi dan Media Tanam Berbeda Terhadap pertumbuhan dan Hasil Selada. *Media Litbang Sulteng*, 2 (2): 131-136.
- Myrna E. F. N. dan A.P. Lestari. 2010. Peningkatan Efisiensi Konversi Energi Matahari pada Pertanaman Kedele Melalui Penanaman Jagung dengan Jarak Tanam Berbeda. *Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*, 12, (2): 49-54.
- Morgan, L. 2000. *The pH factor in Hydroponics The Best of The Growing Edge*. New Moon: Corvallis.
- Nonnecke, Ib. L. 1989. *Vegetable Production*. Van Nostrand Reinhold: New York.
- Novizan, 2002. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Agromedia Pustaka: Jakarta.
- Nugraheni, I. T., Solichatun, dan E. Anggarwulan. 2003. Pertumbuhan dan Akumulasi Prolin Tanaman Orok-orok (*Crotalaria juncea* L.) pada Salinitas CaCl<sub>2</sub> Berbeda. *Biosmart*, 5 (2): 98-101.

- Nurfiyati. 2004. Pemanfaatan Berulang Larutan Nutrisi Pada Budidaya Selada (*Lactuca sativa* L.) dengan Teknologi Hidroponik Sistem Terapung (THST). *Skripsi*. Departemen Budidaya Pertanian. IPB.
- Pairunan, A. K., J. L. Nanere., A. S. Samosir, R. Tangkesari, J. R. Lalopua, B. Ibrahim, dan H. Asmadji. 1997. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Indonesia Timur: Ujung Pandang.
- Pamujiningtyas. B. K. dan A. D. Susila. 2015. Pengaruh Aplikasi Naungan dan Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan dan Produksi Selada (*Lactuca sativa* Var. Minetto) dalam Teknologi Hidroponik Sistem Terapung (THST). *Skripsi*. Departemen Budidaya Pertanian. IPB.
- Pantastico. E. R. 1996. *Fisiologi PascaPanen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-Buahan dan Sayuran Tropik dan Subtropik..* Yogyakarta: UGM Press.
- Rahmawati, I. S., E. D. Hastuti, dan S. Darmanti. 2011. Pengaruh Perlakuan Konsentrasi Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) dan Lama Penyimpanan terhadap Kadar Asam Askorbat Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Anatomi dan Fisiologi*, 19 (1): 62-70.
- Resh, H. 2004. *Hydroponic Food Production Sixth Edition*. New Jersey: Newconcept.
- Rohmaniyah. L. K., D. Indradewa, dan E. T. S. Putra. 2015. Tanggapan Tanaman Kangkung (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam (*Amaranthus tricolor* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.) terhadap Pengayaan Kalsium secara Hidroponik. *Vegetalika*, 4 ( 2 ): 63-78.
- Romero, D. M., D. Valero, M. Serrano, F. M. Sánchez, and F. Riquelme. 1999. Effects of Post-Harvest Putrescine and Calcium Treatments on Reducing Mechanical Damage and Polyamines and Abscisic Acid Levels During Lemon Storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79 (12): 1589–1595.
- Rubatzky, V. E. dan M. Yamaguchi. 1998. *Sayuran Dunia Prinsip, Produksi dan Gizi*. ITB: Bandung
- Rukmana, Rahmat. 1994. *Bertanam Selada dan Andewi*. Kanisius: Yoyakarta.
- Sari. D. P., Y. C. Ginting, dan D. Pangaribuan. 2013. Pengaruh Konsentrasi Kalsium Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Dua Varietas Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.) pada Sistem Hidroponik Media Padat. *Agrotropika*, 18(1): 29-33.



- Schelling, G. 2000. *Planzenernahrung und Dungung*. Verlag Eugen Ulmer: Stuttgart.
- Splittstoesser, W. E. 1990. *Vegetable Growing Handbook: Organic and Traditional Methods*. Van Nostrand Reinhold: New York.
- Siregar, J., S. Triyono, dan D. Suhandy. 2015. Pengujian Beberapa Nutrisi Hidroponik Pada Selada (*Lactuca sativa* L.) Dengan Teknologi Hidroponik Sistem Terapung (THST) Termodifikasi, *Teknik Pertanian*,4 (2): 65-72.
- Soeseno, S. 1985. *Bercocok Tanam Secara Hidroponik*. PT Gramedia: Jakarta.
- Sunarjono, H. 2014. *Bertanam 36 Jenis Sayuran*. Penebar Swadaya: Jakarta
- Surtinah. 2013. Pengujian Kandungan Unsur Hara dalam Kompos Yang Berasal dari Seresah Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*). *Ilmiah Pertanian*, 11 (1): 16-25.
- Susila, A. D. dan Y. Koerniawati. 2004. Pengaruh volume dan jenis media tanam pada pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa*) dalam teknologi hidroponik sistem terapung. *Bul. Agron.* 32(3):16-21.
- Sutiyoso, Y. 2003. *Meramu Pupuk Hidroponik*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Suwandi. 2009. Menakarkebutuhan Hara Tanaman Dalam Perkembangan Inovasi Budidaya Sayuran Berkelanjutan. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 2 (2): 131-147.
- Tranggono dan Sutardi, 1990, *Biokimia dan teknologi Pasca Panen*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Valenzuela HR, Bernard K, John C. 1980. *Lettuce Production Guidelines for Hawaii*. Hawaii (US): Hawaii Institute of Tropical Agriculture and Human Resources.
- Vidianto, D. Z., S. Fatimah, dan C. Wasonowati. 2013. Penerapan Panjang Talang dan Jarak Tanam dengan Sistem Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) Pada Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* var. alboglabra). *Agrovigor*, 6 (2): 128-135.
- Wasonowati, C., S. Suryawati, dan A. Rahmawati. 2013. Respon Dua Varietas Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Terhadap Macam Nutrisi Pada Sistem Hidroponik. *Agrivor*, 6 (1): 50-62.



White PJ, Martin RB. 2003. *Calcium in plants* [ulasan]. Ann Bot. 92:487-511.doi: 10.1093/aob/mcg164.

Widiastoety, D., S. Kartikaningrum, dan Purbadi. 2005. Pengaruh pH Media terhadap Pertumbuhan Plantlet Anggrek Dendrobium. Hort. 15(1):18-21.

Wijaya, K. A. 2012. *Pengantar Agronomi Sayuran*. PT. Prestasi Pustakarya: Jakarta.

Winarno FG. 2002. *Fisiologi Lepas Panen Produk Hortikultura*. Bogor: M-Brio Press.



**LAMPIRAN****Lampiran 1. Foto Kegiatan**

1) Persiapan Alat dan Bahan.

- a. Mempersiapkan perangkat hidroponik.
- b. Mempersiapkan benih
- c. Mempersiapkan rockwool, dan bahan lain.
- d. Mempersiapkan stok nutrisi ( AB mix dan  $\text{CaCl}_2$ ).

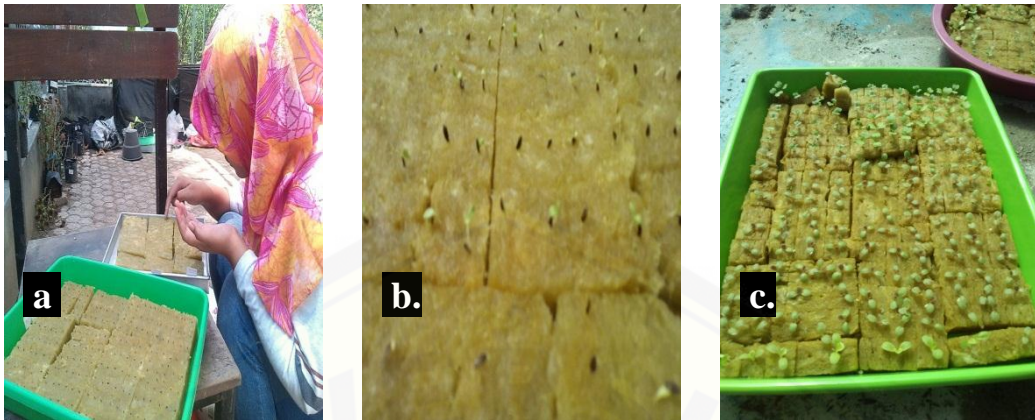
Gambar:



2) Proses Pembibitan Tanaman.

- a. Proses penyemaian benih.
- b. Benih selada yang mulai berkecambah
- c. Bibit siap pindah tanam

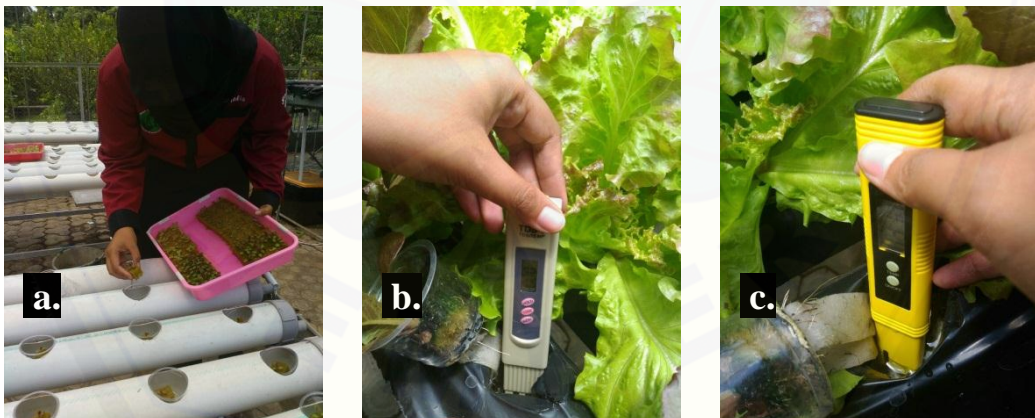
Gambar :



### 3) Proses Budidaya Tanaman

- a. Proses pindah tanam.
- b. Proses pengecekan konsentrasi larutan nutrisi tiap perangkat.
- c. Proses pengecekan pH larutan nutrisi tiap perangkat.
- d. Penambahan larutan nutrisi dan  $\text{CaCl}_2$
- e. Pemanenan selada.

Gambar:







#### 4) Pertumbuhan Selada

- a. Pertumbuhan Selada umur 7 HSPT
- b. Pertumbuhan Selada umur 14 HSPT
- c. Pertumbuhan Selada umur 21 HSPT
- d. Pertumbuhan Selada umur 28 HSPT
- e. Pertumbuhan Selada umur 35 HSPT
- f. Kondisi tempat penelitian menjelang panen

Gambar:





5) Varietas Selada

a. *Green Lollo*

b. *Lollo Rossa*

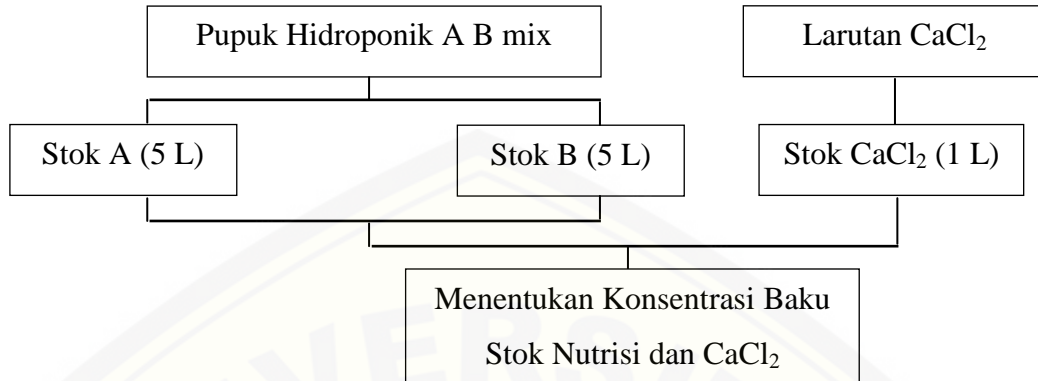
c. *Red Romaine*



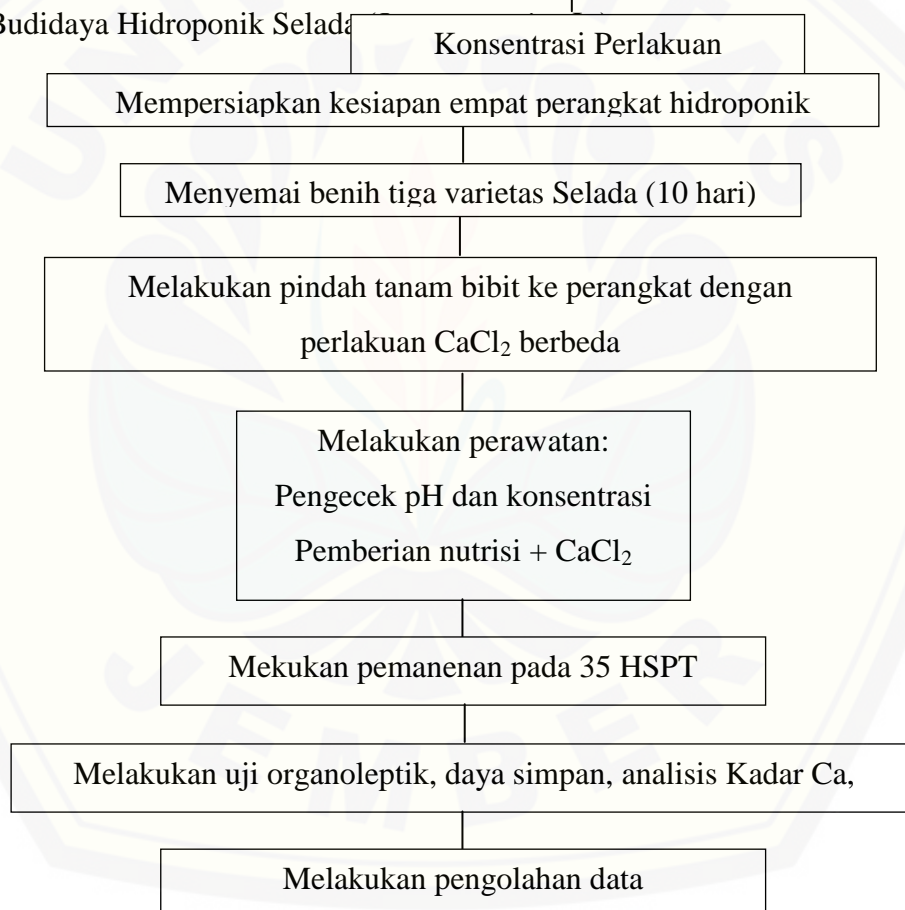


**Lampiran 2. Diagram Alur Penelitian**

1. Menyiapkan stok pupuk AB mix dan Stok  $\text{CaCl}_2$ .



2. Budidaya Hidroponik Selada



**Lampiran 3. Perhitungan Konsentrasi Larutan Nutrisi ABmix dan CaCl<sub>2</sub>**

Berat Nutrisi AB mix 1 kg @kemasan

1) Pembuatan Larutan Stok AB mix

Larutan stok A = Formula mix A 1 kg dilarutkan ke dalam 5 L air menghasilkan stok A 5 L dengan konsentrasi 1.000.000 mg/ 5 L atau 200.000 ppm.

Larutan stok B = Formula mix B 1 kg dilarutkan ke dalam 5 L air menghasilkan stok A 5 L dengan konsentrasi 1.000.000 mg/ 5 L atau 200.000 ppm.

2) Pembuatan Larutan Stok CaCl<sub>2</sub>

Larutan stok CaCl<sub>2</sub> = Padatan CaCl<sub>2</sub> 100 gr dilarutkan ke dalam 1 L air menghasilkan stok CaCl<sub>2</sub> 1 L dengan konsentrasi 100.000 mg/ L atau 100.000 ppm

3) Pembuatan 5 liter larutan nutrisi

Larutan stok A = 25 mL

Larutan stok B = 25 mL

Larutan stok A + Larutan stok B = 25 mL + 25 mL  
= 50 mL

Konsentrasi baku =  $\frac{50 \text{ mL}}{10.000 \text{ mL}} \times 200.000 \text{ ppm}$   
= 1000 ppm

4) Pembuatan 5 liter larutan CaCl<sub>2</sub>

Larutan stok CaCl<sub>2</sub> = 5 ml

Konsentrasi baku =  $\frac{5 \text{ ml}}{1000 \text{ ml}} \times 100.000 \text{ ppm}$   
= 500 ppm

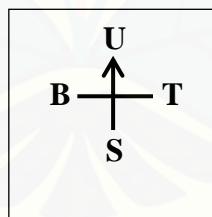
#### Lampiran 4. Teknik Pembibitan

- 1) Memotong rockwool menjadi potongan-potongan dadu kecil dengan ukuran 2 x 2 cm.
- 2) Menempatkan potongan-potongan rockwool tersebut pada nampan yang disediakan sebagai tempat tumbuh bibit selada.
- 3) Menyiram rockwool menggunakan larutan nutrisi dengan konsentrasi 300 ppm. Larutan nutrisi dengan konsentrasi 300 ppm dibuat dengan mencampurkan 1,5 ml stok A + 1,5 ml stok B ke dalam 1 liter air.
- 4) Menanam benih tiga varietas selada pada masing-masing nampan semai yang berbeda. Penanaman benih dilakukan dengan cara membuat sebuah lubang kecil di atas permukaan rockwool kemudian menanamkan benih selada untuk setiap rockwool yang telah dilubangi.
- 5) Kemudian proses dilanjutkan dengan melakukan perawatan terhadap bibit selada yang tumbuh. Proses perawatan bibit yang paling utama yaitu melakukan penyiraman secara rutin. Penyiraman dilakukan dengan beberapa tahapan, antara lain:
  - a. Ketika bibit berumur 1 HST – 4 HST, bibit disiram menggunakan larutan nutrisi dengan konsentrasi 300 ppm.
  - b. Ketika bibit berumur 5 HST – 10 HST (siap pindah tanam), bibit disiram menggunakan larutan nutrisi dengan konsentrasi 500 ppm. Larutan nutrisi dengan konsentrasi 500 ppm dibuat dengan mencampurkan 2,5 ml stok A + 2,5 ml stok B ke dalam 1 liter air.
- 6) Ketika bibit telah berumur 10 HST dan telah berdaun 4, maka bibit siap untuk dipindah tanam ke perangkat hidroponik.

**Lampiran 5. Denah kombinasi perlakuan**

Denah kombinasi perlakuan dalam penelitian ini dapat dilihat dari layout penelitian berikut:

Perlakuan 1 (C0)	Perlakuan 2 (C1)	Perlakuan 3 (C2)	Perlakuan 4 (C3)
C0S2U4	C1S2U4	C2S3U3	C3S1U1
C0S3U4	C1S1U5	C2S1U1	C3S1U4
C0S1U3	C1S1U1	C2S1U3	C3S2U2
C0S3U3	C1S2U1	C2S3U1	C3S1U5
C0S1U1	C1S3U2	C2S2U5	C3S3U3
C0S2U5	C1S3U3	C2S1U2	C3S3U1
C0S3U1	C1S2U2	C2S2U4	C3S3U4
C0S3U5	C1S2U5	C2S1U5	C3S2U5
C0S1U5	C1S3U1	C2S2U3	C3S2U4
C0S2U1	C1S2U3	C2S3U5	C3S3U2
C0S1U4	C1S3U4	C2S2U2	C3S2U1
C0S2U3	C1S1U4	C2S2U1	C3S1U3
C0S1U2	C1S1U3	C2S3U4	C3S1U2
C0S2U2	C1S1U2	C2S1U4	C3S3U5
C0S3U2	C1S3U5	C2S3U2	C3S2U3



**Lampiran 6. Analisis Data Variabel Pengamatan****1. Analisis Tinggi Tanaman Selada Varietas Green lollo (S1)**

Replikasi	Perlakuan				Total
	C0	C1	C2	C3	
1	25.1	29.3	27.5	25.4	107.3
2	28.7	30.2	28.4	27.3	114.6
3	26.3	29.5	29.2	27.1	112.1
<b>Total</b>	80.1	89	85.1	79.8	334
<b>Rata-rata</b>	26.70	29.67	28.37	26.6	27.83

1. Perhitungan untuk ANOVA:

a.  $FK \text{ (Faktor Koreksi)} = \frac{(T_{ij}^2)}{(r \times t)} = \frac{(334^2)}{(3 \times 4)} = 9296,33$

b.  $JK \text{ Total} = T(Y_{ij}^2) - FK$   
 $= (25.1^2 + 28.7^2 + 26.3^2 + 29.3^2 + 30.2^2 + 29.5^2 + 27.5^2 + 28.4^2 + 29.2^2 + 25.4^2 + 27.3^2 + 27.1^2) - 9296,33$   
 $= 30.15$

c.  $JK \text{ Perlakuan} = \frac{(TA^2)}{R} - FK$   
 $= \frac{(107.3^2 + 114.6^2 + 112.1^2)}{3} - 9296,33$   
 $= 19.35$

d.  $JK \text{ Galat} = JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan}$   
 $= 30.15 - 19.35$   
 $= 10.79$

e.  $KT \text{ Perlakuan} = \frac{JK \text{ Perlakuan}}{db \text{ perlakuan}}$   
 $= \frac{19.35}{3}$   
 $= 6.45$

f.  $KT \text{ Galat} = \frac{JK \text{ Galat}}{db \text{ galat}}$   
 $= \frac{10.79}{8}$



$$= 1.35$$

$$g. F \text{ hitung} = \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ Galat}}$$

$$= \frac{6.45}{1.35}$$

$$= 4.78$$

$$h. KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\%$$

$$= \frac{\sqrt{1.35}}{27.83} \times 100\%$$

$$= 4.17 \%$$

## 2. ANOVA:

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Perlakuan	3	19.35	6.45	4.78 *	4.07	7.59
Error (Galat)	8	10.79	1.35			
<b>Total</b>	11	30.15				

## 3. Uji Jarak Berganda Duncan ( Duncan Multiple Range Test -DMRT)

Perlakuan	Rata-rata	Notasi UJD 5%	Nilai UJD 5%	SSR (5%;dbE;p)	Jarak p
C1	29.67	a	0	0	
C2	28.37	ab	1.26	3.26	2
C0	26.7	b	1.31	3.39	3
C3	26.60	b	1.34	3.47	4

Penentuan notasi cara 1:

		<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C0</b>	<b>C3</b>	<b>Notasi UJD 5%</b>
		<b>29.67</b>	<b>28.37</b>	<b>26.7</b>	<b>26.60</b>	
<b>C1</b>	<b>29.67</b>					a
<b>C2</b>	<b>28.37</b>	1.30				ab
<b>C0</b>	<b>26.7</b>	2.97	1.67			b
<b>C3</b>	<b>26.60</b>	3.07	1.77	0.10		b

Penentuan notasi cara 2:

<b>Perlakuan</b>	<b>Rata-rata</b>	<b>Nilai UJD 5%</b>	<b>Nilai Pengurangan</b>	<b>Notasi UJD 5%</b>
C1	29.67	2.19	27.48	a
C2	28.37	2.27	26.10	ab
C0	26.7	2.33	24.37	b
C3	26.60	0		b

## 2. Analisis Tinggi Tanaman Selada Varietas Lollo Rosso (S2)

Replikasi	Perlakuan				Total
	C0	C1	C2	C3	
1	23.6	23.7	23.1	22.2	92.6
2	20.3	21.1	23.7	21.9	87
3	22.3	21.6	22.4	22.5	88.8
<b>Total</b>	66.2	66.4	69.2	66.6	268.4
<b>Rata-rata</b>	22.07	22.13	23.07	22.20	22.37

1. Perhitungan untuk ANOVA:

$$a. \text{FK (Faktor Koreksi)} = \frac{(T_{ij}^2)}{(r \times t)} = \frac{(268.4^2)}{(3 \times 4)} = 6003.21$$

$$b. \text{JK Total} = T(Y_{ij}^2) - \text{FK}$$

$$= (23.6^2 + 20.3^2 + 22.3^2 + 23.7^2 + 21.1^2 + 21.6^2 + 23.1^2 + 23.7^2 + 22.4^2 + 22.2^2 + 21.9^2 + 22.5^2) - 6003.21$$

$$= 12.35$$

$$c. \text{JK Perlakuan} = \frac{(T_A^2)}{R} - \text{FK}$$

$$= \frac{(92.6^2 + 87^2 + 88.8^2)}{3} - 6003.21$$

$$= 1.99$$

$$d. \text{JK Galat} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan}$$

$$= 12.35 - 1.99$$

$$= 10.36$$

$$e. \text{KT Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db perlakuan}}$$

$$= \frac{1.99}{3}$$

$$= 0.66$$

$$f. \text{KT Galat} = \frac{\text{JK Galat}}{\text{db galat}}$$

$$= \frac{10.36}{8}$$

$$= 1.30$$

$$\begin{aligned}
 \text{g. } F \text{ hitung} &= \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ Galat}} \\
 &= \frac{0.66}{1.30} \\
 &= 0.51
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{h. } KK &= \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{1.30}}{22.37} \times 100\% \\
 &= 5.09\%
 \end{aligned}$$

## 2. ANOVA:

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Perlakuan	3	1.99	0.66	0.51 ns	4.07	7.59
Error (Galat)	8	10.36	1.30			
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>12.35</b>				

## 3. Uji Jarak Berganda Duncan ( Duncan Multiple Range Test -DMRT)

Perlakuan	Rata-rata	Notasi UJD 5%	Nilai UJD 5%	SSR (5%;dbE;p)	Jarak p
C1	23.07	a	0	0	
C2	22.20	a	1.24	3.26	2
C0	22.13	a	1.29	3.39	3
C3	22.07	a	1.32	3.47	4

Penentuan notasi cara 1:

		<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C0</b>	<b>C3</b>	<b>Notasi UJD 5%</b>
		23.07	22.20	22.13	22.07	
<b>C1</b>	23.07					a
<b>C2</b>	22.20	0.87				a
<b>C0</b>	22.13	0.94	0.07			a
<b>C3</b>	22.07	1.00	0.13	0.06		a

Penentuan notasi cara 2:

<b>Perlakuan</b>	<b>Rata-rata</b>	<b>Nilai UJD 5%</b>	<b>Nilai Pengurangan</b>	<b>Notasi UJD 5%</b>
C2	23.07	1.24	21.83	a
C3	22.20	1.29	20.91	a
C1	22.13	1.32	20.81	a
C0	22.07	0		a

**3. Analisis Tinggi Tanaman Selada Varietas Red Romaine (S3)**

Replikasi	Perlakuan				Total
	C0	C1	C2	C3	
1	26.5	27.4	27.6	26.8	108.3
2	27	26.9	28.3	26.3	108.5
3	26.7	27.7	29.8	27.7	111.9
<b>Total</b>	80.2	82	85.7	80.8	328.7
<b>Rata-rata</b>	26.73	27.33	28.57	26.93	27.392

1. Perhitungan untuk ANOVA:

$$a. \text{FK (Faktor Koreksi)} = \frac{(T_{ij}^2)}{(r \times t)} = \frac{(328.7^2)}{(3 \times 4)} = 9003.64$$

$$b. \text{JK Total} = T(Y_{ij}^2) - \text{FK} \\ = (26.5^2 + 27^2 + 26.7^2 + 27.4^2 + 26.9^2 + 27.7^2 + 27.6^2 + 28.3^2 \\ + 29.8^2 + 26.8^2 + 26.3^2 + 27.7^2) - 9003.64 \\ = 10.07$$

$$c. \text{JK Perlakuan} = \frac{(TA^2)}{R} - \text{FK} \\ = \frac{(108.3^2 + 108.5^2 + 111.9^2)}{3} - 9003.64 \\ = 6.08$$

$$d. \text{JK Galat} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ = 10.07 - 6.08 \\ = 3.99$$

$$e. \text{KT Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db perlakuan}} \\ = \frac{6.08}{3} \\ = 2.03$$

$$f. \text{KT Galat} = \frac{\text{JK Galat}}{\text{db galat}} \\ = \frac{3.99}{8} \\ = 0.50$$



$$\begin{aligned}
 \text{g. } F \text{ hitung} &= \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ Galat}} \\
 &= \frac{2.03}{0.50} \\
 &= 4.069
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{h. } KK &= \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{0.50}}{27.392} \times 100\% \\
 &= 2.58 \%
 \end{aligned}$$

## 2. ANOVA:

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Perlakuan	3	6.08	2.03	4.069 ns	4.070	7.59
Error (Galat)	8	3.99	0.50			
<b>Total</b>	11	10.07				

## 3. Uji Jarak Berganda Duncan ( Duncan Multiple Range Test -DMRT)

Perlakuan	Rata-rata	Notasi UJD 5%	Nilai UJD 5%	SSR (5%;dbE;p)	Jarak p
C1	28.57	a	0	0	
C2	27.33	b	1.33	3.26	2
C0	26.93	b	1.38	3.39	3
C3	26.73	b	1.41	3.47	4

Penentuan notasi cara 1:

		C2	C1	C3	C0	Notasi UJD 5%
		28.57	27.33	26.93	26.73	
C2	28.57					a
C1	27.33	1.24				b
C3	26.93	1.64	0.40			b
C0	26.73	1.84	0.60	0.20		b

Penentuan notasi cara 2:

Perlakuan	Rata-rata	Nilai UJD 5%	Nilai Pengurangan	Notasi UJD 5%
C2	28.57	1.33	27.24	a
C1	27.33	1.38	25.95	ab
C3	26.93	1.41	25.52	b
C0	26.73	0		b