

**KAJIAN THERMAL UNIT PADA EMPAT VARIETAS
TANAMAN SELADA (*Lactuca sativa* L.) YANG
DIBUDIDAYAKAN DENGAN SISTEM HIDROPONIK
NUTRIENT FILM TECHNIQUE DAN SUBSTRAT**

Oleh :
BAHRUL RIZKI RAMADHAN



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG**

2018

**KAJIAN THERMAL UNIT PADA EMPAT VARIETAS
TANAMAN SELADA (*Lactuca sativa* L.) YANG
DIBUDIDAYAKAN DENGAN SISTEM HIDROPONIK
NUTRIENT FILM TECHNIQUE DAN SUBSTRAT**

Oleh:

**BAHRUL RIZKI RAMADHAN
14504020111117**

**MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana
Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2018

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini adalah hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan dosen pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Agustus 2018

Bahrul Rizki Ramadhan
NIM. 14504020111117



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : **Kajian Thermal Unit Pada Empat Varietas Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) yang Dibudidayakan dengan Sistem Hidroponik Nutrient Film Technique dan Substrat**

Nama : Bahrul Rizki Ramadhan

NIM : 145040201111117

Program Studi : Agroekoteknologi

Minat : Budidaya Pertanian

Disetujui oleh:

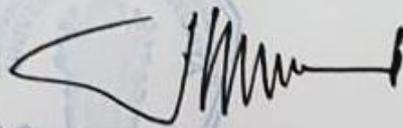
Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Arifin, MS.
NIP. 19550504 198803 1 024

Diketahui,

Ketua Jurusan Budidaya Pertanian



Dr. Ir. Nurul Aini, MS.
NIP. 19601012 198601 2 001

Tanggal Persetujuan :



LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II


Dr. Ir. Nur Edy Suminarti, MS.
NIP. 19580521 198601 2 001


Prof. Dr. Ir. Ari (ini) MS.
NIP. 19550504 198003 1 024

Tanggal Lulus :

19 OCT 2018



RINGKASAN

BAHRUL RIZKI RAMADHAN. 14504020111117. Kajian Thermal Unit Pada Empat Varietas Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) yang Dibudidayakan dengan Sistem Hidroponik Nutrient Film Technique dan Substrat. Dibawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Ariffin, MS. sebagai Pembimbing Utama.

Selada (*Lactuca sativa* L.) adalah salah satu jenis sayuran yang sangat populer diseluruh dunia dan mempunyai nilai ekonomis tinggi. Selada sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia, hal ini dikarenakan dalam tanaman selada mengandung karbohidrat, protein, lemak, kalsium, fosfor, besi, vitamin A, B, C dan air. Kandungan vitamin dan mineral yang terkandung didalam sayuran ini akan menyebabkan permintaan akan produk ini menjadi semakin meningkat. Semakin meningkatnya populasi manusia, maka kebutuhan sarana prasarana yang menunjang bagi kehidupan pun akan ikut meningkat. Peningkatan jumlah penduduk dari tahun ke tahun ini dapat menimbulkan dampak negatif yaitu peningkatan alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan pemukiman. Hal ini akan mengakibatkan kebutuhan akan produk pertanian yang dikonsumsi oleh masyarakat menjadi tidak tersedia. Selain itu, perubahan iklim yang tidak menentu, degradasi lingkungan yang mengakibatkan lahan menjadi rusak dan tidak subur, serta cara berbudidaya yang kurang tepat dan efisien akan menyebabkan fluktuatifnya produksi tanaman budidaya. Teknologi budidaya tanaman secara hidroponik dengan sistem NFT (*Nutrient Film Technique*) dan substrat adalah salah satu solusi dalam mengatasi permasalahan tersebut. Teknologi ini akan meningkatkan efisiensi lahan pertanian yang semakin terbatas, sehingga sayuran selada dapat terpenuhi dengan kualitas produk yang baik dengan hasil produksi kontinyu. Hal yang perlu diperhatikan dalam budidaya tanaman selada adalah perencanaan tanam untuk memulai berbudidaya yang nantinya akan berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas hasil panen dari selada. Kualitas hasil panen selada yang rendah dapat disebabkan karena pemanenan tanaman yang terlalu tua sehingga akan mengakibatkan daun dan batang menjadi keras. Sedangkan umumnya petani dalam menetapkan umur panen selada berdasarkan satuan hari. Cara ini kurang sesuai untuk dijadikan pegangan, hal ini dikarenakan karakteristik setiap jenis tanaman serta faktor lingkungan tumbuh yang berbeda-beda. Permasalahan ini dapat diatasi dengan pendekatan kajian *thermal unit*. Konsep *thermal unit* dikembangkan atas dasar bahwa tanaman setiap harinya akan mengumpulkan sejumlah satuan panas yang besarnya tergantung dari suhu rata-rata harian dan suhu dasar yang akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil dari tanaman tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari manfaat *thermal unit* (satuan panas) dan mendapatkan nilai *thermal unit* setiap fase pertumbuhan pada perlakuan empat varietas tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) yang dibudidayakan dengan sistem hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) dan hidroponik substrat, sehingga dapat dijadikan dasar dalam perencanaan penanaman tanaman selada.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga April 2018 di *green house* PT. Pentario Liberia Persada (Kebun Sayur Surabaya I) yang terletak di Wage, Surabaya, Jawa Timur. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah



penggaris, timbangan analitik, meteran, thermohygrometer tipe HTC 2 untuk mengetahui suhu maksimum dan minimum serta kelembaban udara, termometer air raksa, TDS meter, PH meter, pipa talang dengan ukuran panjang 4 meter dan lebar 30 cm dengan jarak antar lubang 20 cm, wadah air dengan kapasitas 80 liter, *polybag* ukuran lebar x tinggi 20 cm x 25 cm, sekop, pompa, gelas ukur, pengaduk nutrisi, pakujim, timbangan, oven, kertas label, alat tulis dan kamera. Bahan yang digunakan antara lain adalah benih selada keriting merah varietas *concorde*, selada keriting hijau varietas *locarno*, selada *cos romaine* varietas *maximus*, selada *butter head* varietas *rex*, nutrisi AB mix, media tanam *rockwool*, pupuk kandang, arang sekam dan air. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah menggunakan metode deskripsi. Metode deskripsi dilakukan dengan cara melakukan pencatatan, pengamatan dan dokumentasi setiap fase perkembangan tanaman. Percobaan perlakuan yang digunakan adalah perbedaan teknik budidaya hidroponik serta perbedaan varietas. Teknik budidaya hidroponik yang digunakan yakni hidroponik Nutrient Film Technique (A1) dan hidroponik substrat (A2). Sedangkan perbedaan jenis varietas yang digunakan yakni selada keriting merah varietas *concorde* (V1), selada keriting hijau varietas *locarno* (V2), selada *cos romaine* varietas *maximus* (V3), dan selada *butter head* varietas *rex* (V4). Berdasarkan kombinasi faktor tersebut, maka diperoleh 8 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali ulangan, maka didapatkan 24 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 15 tanaman selada. Sehingga total selada yang ditanam sebanyak 360 tanaman. Pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi: 1) Pengamatan *thermal unit* ($^{\circ}\text{C}$ hari) fase berkecambah, fase vegetatif dan fase panen; 2) Pengamatan agronomi: panjang tanaman (cm), jumlah daun (helai), bobot segar total tanaman per tanaman (g) dan bobot segar konsumsi per tanaman (g). 3) Pengamatan lingkungan: suhu udara maksimum dan minimum harian ($^{\circ}\text{C}$), suhu rata-rata harian ($^{\circ}\text{C}$), kelembaban udara (%) dan intensitas radiasi matahari (lux), suhu larutan hidroponik ($^{\circ}\text{C}$), suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$), tingkat kepekatan larutan hidroponik (ppm) dan pH larutan hidroponik. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis menggunakan rumus *thermal unit* atau *growing degree day*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan tanaman hari netral (*day natural vegetable*) yang tidak dipengaruhi oleh panjang hari. Sehingga, konsep satuan panas (*thermal unit*) atau *degree-day* dapat digunakan sebagai metode pendekatan untuk melihat hubungan antara laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman pada setiap fasenya dalam menentukan perencanaan penanaman tanaman selada dari awal tanam hingga panen. Penggunaan varietas tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) yang sama pada sistem hidroponik yang berbeda akan menghasilkan nilai *thermal unit* yang sama pada fase perkecambahan dan panen, namun penggunaan perbedaan varietas secara terpisah akan menghasilkan akumulasi nilai *thermal unit* yang berbeda pada setiap fase pertumbuhan masing-masing varietas. Hal ini dikarenakan energi yang dibutuhkan untuk mencapai setiap fase pertumbuhan akan menyesuaikan sifat genotip dalam menampilkan karakteristik fenotip antar varietas tanaman.

SUMMARY

BAHRUL RIZKI RAMADHAN. 14504020111117. Study of Thermal Unit on Four Varieties of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Cultivated with Nutrient Film Technique and Substrate Hydroponics System. Under the guidance of Prof. Dr. Ir. Ariffin, MS. as the main supervisor.

Lettuce (*Lactuca sativa* L.) is one of the most popular vegetables in the world and has high economic value. Lettuce is important for the health of human body, the reason is that lettuce contains amounts of carbohydrates, protein, fat, calcium, phosphor, iron, vitamins A, B, C and also water. The content of vitamins and minerals contained in these vegetables will cause the demand for these products to increase. The increasing human population, the need for infrastructure that supports life will also increase. This increase in population from year to year can have a negative impact, one of these is the increase of the conversion the agricultural land into residential land. It will cause the need of product which humans consume become unavailabe. Many other factor from climate change, land degradation, to inefective agricultural practices will also make it challenging to produce crop products. Hydroponics with NFT (*Nutrient Film Technique*) and substrate system is the one of solution to solve this problem. This technology will increase the efficiency of limited agricultural land, therefore lettuce can be fulfilled with good quality and continuous production. Thing should be noticed in cultivation of lettuce is planting plans to begin the cultivating which can be which will affect the quality and quantity of the yield of lettuce. The low quality of lettuce yield can be affected by the harvesting crop which too ripe so that will cause the leaves and stem become hard. Inderectly it will cause the bitterness of lettuce. Meanwhile generally farmers set the age of harvesting based on day units. The method used in this study is to use the description method. The method of description is done by recording, observing and documenting each phase of plant development. This method is less suitable for guiding it, because characteristics of every type of plants and environmental factor are different. This problem can be solved by thermal unit commitment approach. Thermal unit concept developed on basis of plants collect a number of thermal unit that the amount depends on the average of daily temperature and base temperature which will effect on plant growth and the yield of plant. The aims of this research are to learn the the benefits of thermal units or heat units and obtain the thermal value of the units in each growth phase in the treatment of four varieties of lettuce (*Lactuca sativa* L.) cultivated with NFT (Nutrient Film Technique) hydroponic systems and substrate hydroponics, so can be used as a basis in planning the planting of lettuce.

This research was held from January to April 2018 at the green house of PT. Pentario Liberia Persada (Kebun Sayur Surabaya I) located on Wage, Surabaya, East Java. The tools used in this research are rulers, analytic scales, meter, HTC type thermohygrometer 2 to determine maximum and minimum temperatures and humidity, mercury thermometer, TDS meter, PH meter, gutter pipe with a length of 4 meters and a width of 30 cm with the distance between holes is 20 cm, water container with a capacity of 80 liters, polybag size width x height 20 cm x 25 cm, shovel, pump, measuring cup, nutritional stirrer, pakutjim,

scales, ovens, label paper, stationery and cameras. The materials used include red curly lettuce seeds varieties *concorde*, green curly lettuce *locarno* varieties, lettuce *cos romaine* varieties *maximus*, *rex* variety butter head lettuce, AB mix nutrition, rockwool planting media, manure, husk charcoal and water. The treatment experiments used were differences in hydroponic cultivation techniques and differences in varieties. Hydroponic cultivation techniques used are hydroponic Nutrient Film Technique (A1) and hydroponic substrate (A2). While the difference in the types of varieties used are red curly lettuce varieties *concorde* (V1), green curly lettuce *locarno* (V2) varieties, *cos* lettuce varieties *maximus* (V3), and *rex* (V4) varieties of butter head lettuce. Based on this combination of factors, 8 treatment combinations were obtained. Each treatment was repeated 3 times, so 24 units were obtained. Each experimental unit consists of 15 lettuce plants. So that the total lettuce is planted as many as 360 plants. Observations made in this study include: 1) Thermal unit ($^{\circ}\text{C}$ day) observation of germination phase, vegetative phase and harvest phase; 2) Agronomic observations: plant length (cm), number of leaves (strands), total fresh weight of plants per plant (g) and fresh weight of consumption per plant (g). 3) Environmental observation: daily maximum and minimum air temperature ($^{\circ}\text{C}$), daily average temperature ($^{\circ}\text{C}$), air humidity (%) and solar radiation intensity (lux), temperature of hydroponic solution ($^{\circ}\text{C}$), soil temperature ($^{\circ}\text{C}$), density level of hydroponic solution (ppm) and pH of hydroponic solution. Data obtained from observations were analyzed using the formula of thermal unit or growing degree day.

The results showed that lettuce (*Lactuca sativa* L.) is a day natural vegetable that was not affected by the length of the day. Thus, the concept of a thermal unit or degree-day can be used as an approach method to see the relationship between plant growth and development rates in each phase in determining the planning of planting lettuce from the beginning of planting to harvest. The use of the same varieties of lettuce plant (*Lactuca sativa* L.) in different hydroponic systems will produce the same thermal unit values in the germination and harvest phase, but the use of different varieties separately will result in different accumulation of thermal unit values at each growth phase, each varieties. This is because the energy needed to reach each growth phase will adjust the genotypic characteristics in displaying phenotypic characteristics between varieties of plants.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufiq, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Kajian Thermal Unit Pada Empat Varietas Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) yang Dibudidayakan dengan Sistem Hidroponik Nutrient Film Technique dan Substrat”** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di program strata satu (S-1) Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Pada kesempatan ini Penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua tercinta, Kakak, Adik dan keluarga yang telah memberikan motivasi dan dukungan yang tiada henti baik moril maupun materiil kepada penulis.
2. Prof. Dr. Ir. Ariffin, MS. selaku dosen Pembimbing utama, yang banyak membimbing dan mengarahkan penulis.
3. Dr. Ir. Nurul Aini, MS. selaku Ketua Jurusan Budidaya.
4. Ucapan terimakasih tidak lupa penulis ucapkan kepada Maretha Widhya A.G., Nabila Pradita, Faisal Abdul R., Saraswati Ayu W., Dhiya Nabilla A., Yaumil Khairiyah, Intan Prasetyorini, Dita Rizky P., Ulfatul Rosyida Al-Fikriyah, Dini Qowiyah, Clarista Derantika, Fandyka Yufriza Ali, Rizki Wahidah Pahlevi, Puput Wahyuningsih, David Christian Junior, Romadhoni Widiensyah, Luthfiyatus Setia R., Isna Amalia I., Ega Amelinda, Irma Latifatul Laily, Keluarga Kebun Sayur Surabaya dan Keluarga Asisten Klimatologi dan Teknologi Produksi Benih 2015-2016-2017 atas dukungan, dorongan, kesabaran dan kebersamaannya selama ini.
5. Dan semua pihak yang telah memberikan bimbingan dan arahan serta membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan penyusunan hasil penelitian selanjutnya.

Malang, Agustus 2018

Penulis

RIWAYAT HIDUP

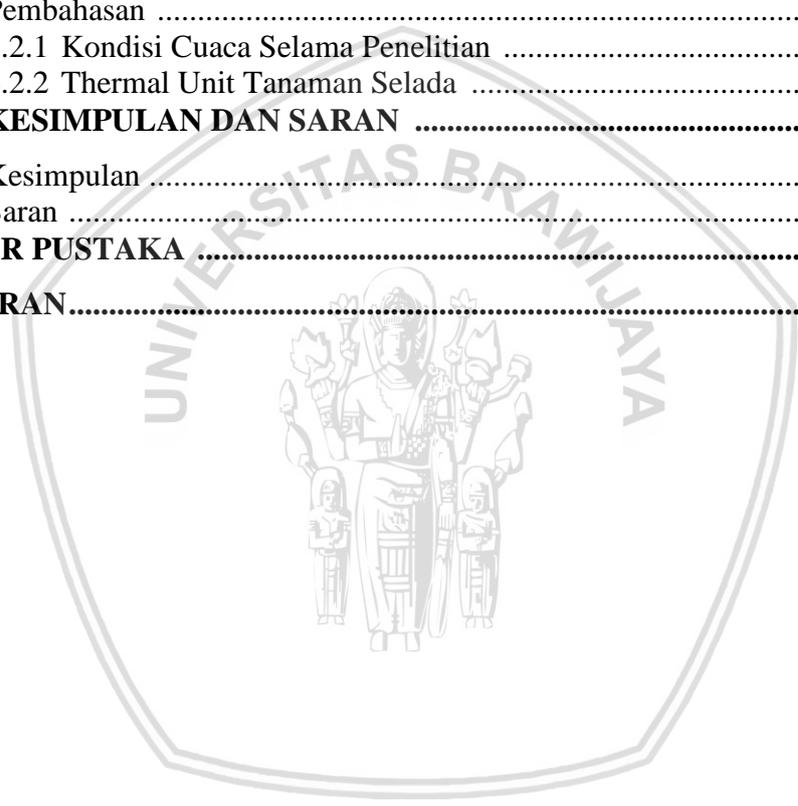
Penulis dilahirkan di Surabaya pada tanggal 26 Januari 1996 sebagai putra kedua dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Bambang Eko Muljono SH., SpN., M.Hum., MMA dan Ibu Dhevi Nayasari Sastradinata SH., MM. Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Unggulan Jetis 3 Lamongan pada tahun 2002 - 2008. Kemudian melanjutkan ke SMP Negeri 1 Lamongan pada tahun 2008 - 2011. Pada tahun 2011 hingga tahun 2014 penulis melanjutkan studi di SMA Negeri 2 Lamongan. Pada tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah aktif dalam kepanitian PASCA PRIMORDIA pada tahun 2016 di Devisi Acara serta aktif dalam kepanitian KAMPUS TANI pada tahun 2017 sebagai Steering Commite. Selain itu, penulis pernah menjadi asisten praktikum Mata Kuliah Klimatologi pada tahun 2015 dan 2016, serta Teknologi Produksi Benih pada tahun 2017.

DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	v
RIWAYAT HIDUP	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Hipotesis	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Selada Secara Umum	4
2.2 Deskripsi Varietas Tanaman Selada	5
2.2.1 Selada Kepala atau Selada Telur (<i>Head Lettuce</i>)	6
2.2.2 Selada Daun atau Keriting	6
2.2.3 Selada Silindris atau Selada Rapuh (<i>Cos Romaine Lettuce</i>)	7
2.3 Teknik Budidaya Tanaman Selada Secara Hidroponik	7
2.3.1 Penyemaian Benih Selada	9
2.3.2 Penyiapan Media Tanam	9
2.3.3 Pemberian Nutrisi	9
2.3.4 Perawatan pada Selada	10
2.4 Nutrient Film Technique (NFT)	10
2.4.1 Komponen Nutrient Film Technique	12
2.4.2 Kelebihan Nutrient Film Technique (NFT) System	13
2.4.3 Kekurangan Nutrient Film Technique (NFT) System	13
2.5 Hidroponik Substrat	13
2.5.1 Arang Sekam	14
2.5.2 Pupuk Kompos	15
2.5.3 Pupuk Kandang	15
2.6 Thermal Unit (Satuan Panas)	16
3. BAHAN DAN METODE	19
3.1 Waktu dan Tempat	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.3 Metode Penelitian.....	19
3.4 Pelaksanaan Penelitian	20
3.4.1 Persiapan Medi Tanam	20
3.4.2 Pembuatan Nutrisi	21
3.4.3 Persemaian	22
3.4.4 Perawatan Bibit	22

3.4.5 Transplanting atau Pemindahan Tanaman Selada	22
3.4.6 Pemeliharaan	23
3.5 Pengamatan Penelitian	24
3.5.1 Pengamatan Thermal Unit	25
3.5.2 Pengamatan Agronomi	25
3.5.3 Pengamatan Lingkungan	26
3.6 Analisis Data	28
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil	29
4.1.1 Kondisi Cuaca Selama Penelitian	29
4.1.2 Thermal Unit (Satuan Panas) Selama Pertumbuhan Tanaman Selada.....	35
4.2 Pembahasan	41
4.2.1 Kondisi Cuaca Selama Penelitian	41
4.2.2 Thermal Unit Tanaman Selada	43
5. KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	50



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rerata Jumlah <i>Thermal Unit</i> dan Lama (waktu) pada Fase Perkecambahan Tanaman Selada pada Berbagai Perlakuan Teknik Budidaya dan Varietas	36
2.	Rerata Jumlah <i>Thermal Unit</i> pada Fase Vegetatif Tanaman Selada pada Berbagai Perlakuan Teknik Budidaya dan Varietas	37
3.	Rerata Jumlah <i>Thermal Unit</i> , Lama (waktu), Jumlah Daun, Panjang Tanaman, Bobot Segar Total dan Bobot Segar Konsumsi pada Fase Pane Tanaman Selada Pada Berbagai Perlakuan Teknik Budidaya dan Varietas	39



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Morfologi tanaman selada	5
2.	Selada kepala atau selada telur	6
3.	Selada keriting merah dan hijau	7
4.	Selada kerucut	7
5.	Sistem hidroponik secara NFT	11
6.	Grafik Suhu Udara Minimum dan Maksimum Kecamatan Wage Selama Penelitian pada Hidroponik NFT	29
7.	Grafik Suhu Udara Minimum dan Maksimum Kecamatan Wage Selama Penelitian pada Hidroponik Substrat	30
8.	Grafik Rerata Suhu Udara Harian Kecamatan Wage Selama Penelitian pada Hidroponik NFT	31
9.	Grafik Rerata Suhu Udara Harian Kecamatan Wage Selama Penelitian pada Hidroponik Substrat	31
10.	Grafik Intensitas Radiasi Matahari Kecamatan Wage Selama Penelitian pada Hidroponik NFT	32
11.	Grafik Intensitas Radiasi Matahari Kecamatan Wage Selama Penelitian pada Hidroponik Substrat	32
12.	Grafik Kelembaban Udara Kecamatan Wage Selama Penelitian pada Hidroponik NFT	33
13.	Grafik Kelembaban Udara Kecamatan Wage Selama Penelitian pada Hidroponik Substrat	33
14.	Grafik Suhu Larutan pada Hidroponik NFT	34
15.	Grafik Suhu Tanah pada Hidroponik Substrat	35
16.	Pembuatan Instalasi	80
17.	Persiapan Pembibitan	80
18.	Pembuatan Nutrisi	81
19.	Perkecambahan Tanaman Selada	81
20.	Transplantasi pada Hidroponik NFT	81
21.	Transplantasi pada Hidroponik Substrat	82
22.	Pengamatan Parameter Penelitian	82



23. Pertumbuhan Tanaman Selada 14 HST pada Hidroponik NFT	82
24. Pertumbuhan Tanaman Selada 28 HST pada Hidroponik Substrat	83
25. Pertumbuhan Tanaman Selada 35 HST pada Hidroponik NFT	83
26. Pertumbuhan Tanaman Selada 42 HST pada Hidroponik Substrat	83
27. Fase Panen Tanaman Selada 47 HST pada Hidroponik NFT	84
28. Fase Panen Tanaman Selada 49 HST pada Hidroponik Substrat	84
29. Panen pada Sistem Hidroponik NFT	85
30. Panen pada Sistem Hidroponik Substrat	86



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Denah Percobaan	50
2.	Denah Plot Percobaan Selada pada Talang Hidroponik NFT	51
3.	Denah Plot Percobaan Selada pada Sistem Hidroponik Substrat	52
4.	Deskripsi Tanaman Selada Keriting Merah Varietas Concorde	53
5.	Deskripsi Tanaman Selada Keriting Hijau Varietas Locarno	54
6.	Deskripsi Tanaman Selada Cos Romaine Varietas Maximus	55
7.	Deskripsi Tanaman Selada Butter Head Varietas Rex	56
8.	Formulasi Nutrisi Stok A dan B Kebun Sayur Surabaya	57
9.	Suhu Udara Minimum dan Suhu Udara Maksimum Kecamatan Wage Selama Penelitian	59
10.	Rerata Suhu Udara Harian Kecamatan Wage Selama Penelitian	62
11.	Intensitas Radiasi Matahari Kecamatan Wage Selama Penelitian	65
12.	Kelembaban Udara Kecamatan Wage Selama Penelitian	68
13.	Suhu Larutan pada Hidroponik NFT Selama Penelitian	71
14.	Suhu Tanah pada Hidroponik Substrat Selama Penelitian	73
15.	Rerata Jumlah Thermal Unit, Jumlah Daun dan Panjang Tanaman pada Fase Vegetatif Tanaman Selada pada Berbagai Perlakuan Teknik Budidaya dan Varietas	75
16.	Kadar ppm Larutan pada Hidroponik NFT Selama Penelitian	76
17.	Akumulasi Thermal Unit pada Setiap Fase Pertumbuhan Selada	78
18.	Dokumentasi Penelitian	80

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jumlah penduduk Indonesia yang semakin bertambah akan menyebabkan peningkatan kebutuhan akan bahan pangan. Selain itu, masyarakat saat ini sudah mulai sadar akan pola hidup sehat, sehingga tanaman hortikultura khususnya sayuran memiliki peranan penting dalam meningkatkan gizi masyarakat. Kandungan vitamin dan mineral yang terkandung di dalam sayuran dapat memenuhi kebutuhan gizi masyarakat, sehingga secara tidak langsung akan menyebabkan permintaan sayuran semakin meningkat. Selada (*Lactuca sativa* L.) adalah salah satu jenis tanaman sayuran yang sangat populer di seluruh dunia dan mempunyai nilai ekonomis tinggi. Sayuran ini memiliki nama yang berbeda-beda di setiap negara, misalnya selada di Indonesia, *mustard* di Taiwan, dan *lettuce* atau *head lettuce* untuk kalangan internasional. Mengonsumsi selada memberikan dampak yang baik bagi kesehatan tubuh, seperti meningkatkan kekebalan tubuh, kesehatan kulit dan penglihatan, memperkuat tulang, mencegah kerusakan otak neuronal dan mencegah penyakit Alzheimer serta gangguan wasir. Menurut Setyaningrum dan Saparinto (2011), dapat diketahui bahwasannya dalam tanaman selada mengandung gizi dan vitamin antara lain karbohidrat, protein, lemak, kalsium, fosfor, besi, vitamin A, B, C dan air. Hal ini dibuktikan dari permintaan akan produk selada di pasar dunia yang ditunjukkan oleh ekspor selada tahun 2012 sebesar 2.792 ton dan impor selada pada tahun 2012 yaitu 145 ton (BPS, 2012).

Semakin meningkatnya jumlah penduduk, maka kebutuhan sarana prasarana yang menunjang bagi kehidupan pun ikut meningkat, salah satu contohnya seperti kebutuhan akan lahan yang digunakan untuk tempat tinggal. Peningkatan jumlah penduduk dari tahun ke tahun ini dapat menimbulkan dampak negatif, salah satunya yaitu peningkatan alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan pemukiman. Hal ini akan mengakibatkan kebutuhan akan produk pertanian yang dikonsumsi oleh masyarakat menjadi tidak tersedia. Selain itu, perubahan iklim yang tidak menentu, degradasi lingkungan yang mengakibatkan lahan menjadi rusak dan tidak subur, serta cara berbudidaya yang kurang tepat dan efisien akan menyebabkan fluktuatifnya produksi tanaman budidaya. Menurut Marada *et al.*

(2014), pemilihan varietas hibrida bermutu tinggi yang sesuai dengan iklim Indonesia dan teknik budidaya tepat seperti teknologi budidaya tanaman secara hidroponik dengan sistem NFT (*Nutrient Film Technique*) dan substrat adalah salah satu solusi dalam mengatasi permasalahan tersebut. Teknologi ini akan meningkatkan efisiensi lahan pertanian yang semakin terbatas, sehingga sayuran selada dapat terpenuhi dengan kualitas produk yang baik dan kontinyu.

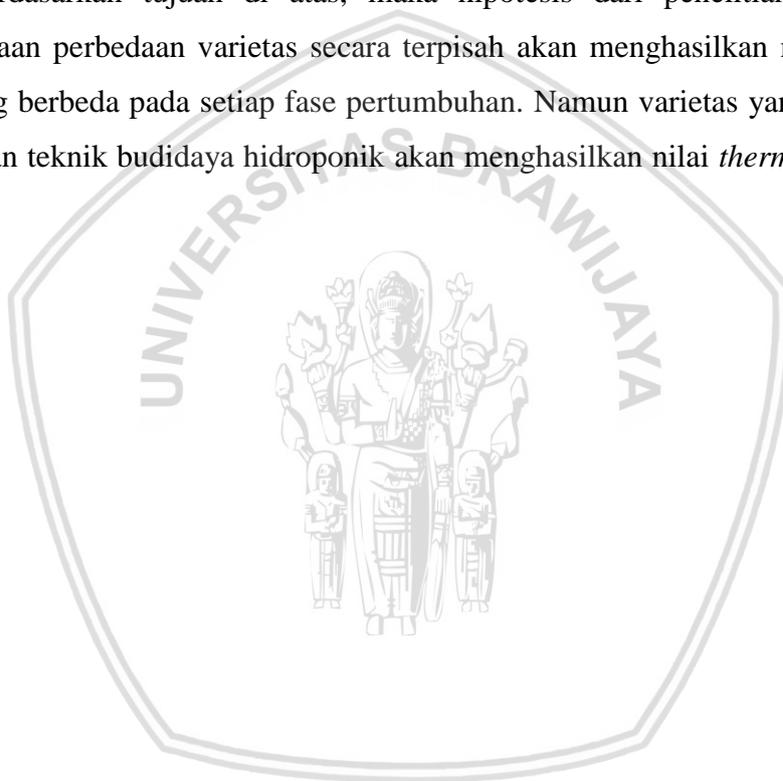
Hal yang perlu diperhatikan dalam budidaya tanaman selada adalah perencanaan tanam untuk memulai berbudidaya yang nantinya akan mempengaruhi kualitas dan kuantitas hasil panen dari selada. Kualitas hasil panen selada yang rendah dapat disebabkan karena pemanenan tanaman yang terlalu tua sehingga akan mengakibatkan daun dan batang menjadi keras. Secara tidak langsung hal ini akan menyebabkan rasa yang didapatkan pada hasil tanaman selada menjadi pahit. Kualitas dan kuantitas hasil panen yang rendah tersebut dapat disebabkan berbagai hal, diantaranya ialah tidak terpenuhinya salah satu faktor pendukung pertumbuhan tanaman selada yakni *thermal unit* (Huda *et al.*, 2015). Menurut Yaqin (2014), permasalahan ini dapat diatasi dengan pendekatan konsep *thermal unit*. *Thermal unit* ialah kajian dengan cara pendekatan secara agronomi dan klimatologi dengan cara melihat hubungan antara laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan akumulasi suhu rata-rata harian diatas suhu dasar. Kajian ini nantinya akan dapat mengetahui total kebutuhan panas yang dibutuhkan tanaman untuk menghasilkan fotosintat dalam reaksi-reaksi fisiologis pada setiap fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman, mulai dari pembibitan hingga panen. Kegunaan dari hasil perhitungan nilai-nilai yang dinyatakan dalam *day degrees* yang cermat ini nantinya dapat digunakan untuk mengemukakan adanya perbedaan lamanya masa pertumbuhan bagi setiap varietas tanaman, menentukan waktu panen, melindungi panen dan mengurangi masa tidak aktif, membantu meramalkan produksi dalam perencanaan kegiatan budidaya, serta dapat digunakan untuk membantu dalam mengontrol kualitas menjadi lebih akurat (Atmasari, 2015).

1.2 Tujuan

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari manfaat *thermal unit* (satuan panas) dan mendapatkan nilai *thermal unit* setiap fase pertumbuhan pada perlakuan empat varietas tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) yang dibudidayakan dengan sistem hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) dan hidroponik substrat, sehingga dapat dijadikan dasar dalam perencanaan penanaman tanaman selada.

1.3 Hipotesis

Berdasarkan tujuan di atas, maka hipotesis dari penelitian ini adalah penggunaan perbedaan varietas secara terpisah akan menghasilkan nilai *thermal unit* yang berbeda pada setiap fase pertumbuhan. Namun varietas yang diuji pada perbedaan teknik budidaya hidroponik akan menghasilkan nilai *thermal unit* yang sama.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Selada Secara Umum

Selada (*Lactuca sativa* L.) adalah tanaman yang dimanfaatkan daunnya dan termasuk dalam famili *Asteraceae*. Tanaman selada ialah sayuran daun yang berasal dari Asia Barat dan Amerika, tanaman ini kemudian meluas ke berbagai negara. Daerah penyebarannya mencapai Karibia, Malaysia, Afrika Timur, Tengah dan Barat serta Filipina. Selada biasanya disajikan sebagai sayuran penyegar. Daunnya mengandung vitamin A, vitamin B, vitamin C, iodium, fofor dan kalsium yang berguna bagi kesehatan tubuh. Adapun klasifikasi tanaman selada ialah Kingdom *Plantae*, Super Divisi *Spermathophyta*, Divisi *Magnoliophyta*, Kelas *Magnoliopsida*, Ordo *Asterales*, Famili *Asteraceae*, Genus *Lactuca*, dan Species *Lactuca sativa* L. (Setyaningrum dan Saparinto, 2011).

Menurut Haryanto *et al.* (2007), tanaman selada akan berkecambah dalam kurun waktu empat hari. Tanaman ini akan tumbuh baik pada suhu harian 15 hingga 20 °C. Tanaman ini dapat dipanen ketika berumur 6 hingga 7 minggu setelah tanam atau berkisar 45 hari setelah tanam. Tanaman selada termasuk dalam tanaman semusim *polimorf* (memiliki banyak bentuk), khususnya dalam hal bentuk daunnya. Tanaman ini cepat menghasilkan akar tunggang yang diikuti dengan penebalan dan perkembangan cabang-cabang akar yang menyebar pada kedalaman antara 25 cm hingga 50 cm. Batang tanaman selada memiliki morfologi pendek, berbuku-buku sebagai tempat kedudukan daun. Ketika tanaman selada telah memasuki masa generatif, batangnya akan memanjang. Batang ini bersifat tegap, kokoh dan kuat dengan ukuran diameter antara 5,6 cm hingga 7 cm (selada batang) serta 2 cm hingga 3 cm (selada daun) (Herwibowo dan Budiana, 2014). Daun tanaman selada memiliki bentuk, ukuran dan warna yang beragam, bergantung pada varietasnya. Misalnya, jenis selada yang membentuk krop memiliki bentuk daun bulat atau lonjong dengan ukuran daun lebar atau besar. Selain itu ada beberapa varietas yang bagian tepi daun bergerigi (keriting). Warna dari daunnya ada yang hijau tua, hijau terang hijau agak gelap, serta berwarna merah. Selain itu, jumlah daun banyak dan biasanya berposisi duduk (*sessile*), tersusun berbentuk *spiral* dalam roset padat. Daun tak berambut, mulus, berkeriput atau kusut berlipat. Daun selada memiliki tangkai daun lebar

dan tulang-tulang daun menyirip. Tangkai daun bersifat kuat dan halus. Daun bersifat lunak dan renyah apabila dimakan, serta memiliki rasa agak manis. Daun selada umumnya memiliki ukuran panjang 15 cm hingga 35 cm dan memiliki lebar 15 cm atau lebih. Bunga dari tanaman selada berwarna kuning, terletak pada rangkaian yang lebat dan tangkai bunganya dapat mencapai ketinggian 90 cm. Bunga ini menghasilkan buah berbentuk polong yang berisi biji. Bunga selada berbentuk dompolan (*inflorescence*). Tangkai bunga bercabang banyak dan setiap cabang akan membentuk anak cabang. Pada dasar bunga terdapat daun-daun kecil, namun semakin ke atas daun tersebut tidak muncul. Bunganya berwarna kuning. Setiap krop panjangnya antara 3 hingga 4 cm yang dilindungi oleh beberapa lapis daun pelindung yang dinamakan *volucre*. Setiap krop mengandung sekitar 10 hingga 25 floret atau anak bunga yang mekarnya serentak. Sedangkan itu, buah selada berbentuk polong. Di dalam polong berisi biji-biji yang berukuran sangat kecil dan biji tanaman selada berbentuk lonjong pipih, berbulu, agak keras, berwarna coklat tua, serta berukuran sangat kecil, yaitu panjang 4 mm dan lebar 1 mm. Biji selada merupakan biji tertutup dan berkeping dua dan dapat digunakan untuk memperbanyak tanaman. Morfologi tanaman selada dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi Tanaman Selada (Dokumentasi pribadi, 2017)

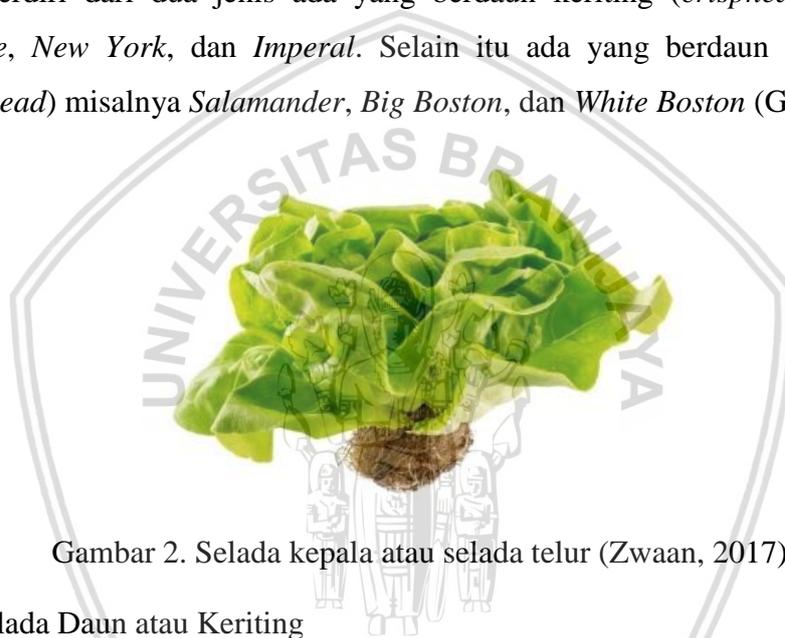
2.2 Deskripsi Varietas Tanaman Selada

Menurut Pandia *et al.* (2013), varietas tanaman adalah sekumpulan individu tanaman yang dapat dibedakan oleh setiap sifat morfologi dan fisiologi yang akan menunjukkan sifat-sifat yang dapat dibedakan dari yang lainnya. Penyebab dari keragaman tampilan dari tanaman budidaya ini diakibatkan oleh susunan genetik.

Keragaman penampilan tanaman ini akan terjadi sekalipun bahan tanaman yang digunakan berasal dari jenis tanaman yang sama. Varietas selada yang sering dibudidayakan dengan teknik budidaya hidroponik sangat beragam jenisnya, diantaranya adalah sebagai berikut menurut Haryanto *et al.* (2007):

2.2.1 Selada Kepala atau Selada Telur (*Head Lettuce*)

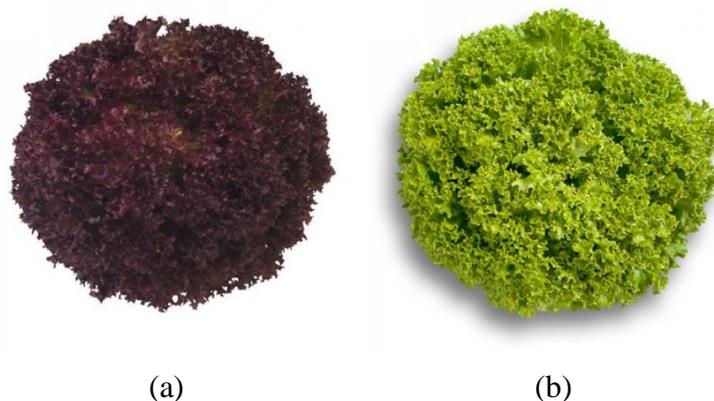
Selada ini disebut juga selada kol. Susunan daunnya kompak seperti kepala. Daunnya lebar, membulat, halus, dan lembut. Umumnya selada ini hanya membentuk kepala bila ditanam di dataran tinggi, kecuali jenis *great lakes*. Selada kepala terdiri dari dua jenis ada yang berdaun keriting (*crisphead*) misalnya *Pennlake*, *New York*, dan *Imperial*. Selain itu ada yang berdaun tidak kriting (*butter head*) misalnya *Salamander*, *Big Boston*, dan *White Boston* (Gambar 2).



Gambar 2. Selada kepala atau selada telur (Zwaan, 2017)

2.2.2 Selada Daun atau Keriting

Tanaman ini membentuk roset yang longgar. Tekstur daunnya mirip dengan selada kepala dengan tepi rumbia (Gambar 3) dan memiliki dua warna, yakni merah dan hijau. Umumnya, selada daun dipetik dengan cara dipetik satu persatu. Jenisnya seperti *Black Seeded Simson*, *Early Curled Simson*, dan *Grand Rapids*.



Gambar 3. Selada keriting merah (3a) dan hijau (3b) (Zwaan, 2017)

2.2.3 Selada Silindris atau Selada Rapuh (*Cos Romaine Lettuce*)

Varietas ini disebut juga selada kerucut, selada *romaine*, dan selada *cos*. Hal ini dikarenakan susunan daunnya berbentuk menyerupai silinder atau kerucut. Bentuk daunnya persegi empat memanjang dengan ujung daun lengkung (Gambar 4). Tekstur daun agak kasar. Contohnya adalah *White Paris*, *Eiffel Tower*, *Little Gem*, dan *Super White*.



Gambar 4. Selada kerucut (Zwaan, 2017)

2.3 Teknik Budidaya Tanaman Selada Secara Hidroponik

Istilah hidroponik berasal dari bahasa Latin yang berarti *hydro* (air) dan *ponos* (kerja). Istilah hidroponik pertama dikemukakan oleh W.F. Gericke dari University of California pada awal tahun 1930-an, yang melakukan percobaan hara tanaman dalam skala komersial yang selanjutnya disebut nutrikultur atau hidroponik. Selanjutnya hidroponik didefinisikan secara ilmiah sebagai suatu cara budidaya tanaman tanpa menggunakan media tanam berupa tanah, akan tetapi menggunakan media *inert* seperti *gravel*, pasir, *peat*, vermikulit, *pumice* atau

sawdust, yang diberi larutan hara yang mengandung semua elemen esensial yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan normal tanaman (Binaraesa *et al.*, 2016). Menurut Rosliani dan Sumarni (2005), ada beberapa macam sistem hidroponik yakni kultur air dan kultur substrat. Contoh hidroponik kultur air diantaranya yaitu *Nutrient Film Technique* (NFT), *Dynamic Root Floating* (DRF), *Deep Flow Technique* (DFT) dan Aeroponik. Sedangkan hidroponik kultur substrat contohnya adalah *Hanging Bag Technique*, *Grow Bag Technique* dan *Trench or Through Technique*.

Herwibowo dan Budiana (2014), menyatakan bahwa teknologi budidaya tanaman secara hidroponik muncul sebagai alternatif bagi pelaku agribisnis khususnya pada bidang pertanian hortikultura dalam memenuhi permintaan konsumen yang produksinya tidak menentu akibat memiliki beberapa kendala. Kendala tersebut biasanya pada lahan yang terbatas, terutama pada kondisi di perkotaan, lahan yang kurang subur atau daerah yang padat penduduknya. Teknologi hidroponik adalah suatu teknik budidaya tanaman yang menggunakan media tanam selain tanah yang steril dan dapat dilakukan di dalam rumah tanaman (*greenhouse*). *Greenhouse* dibuat untuk rumah atau naungan tanaman agar iklim mikro dapat dioptimalkan. *Greenhouse* digunakan untuk mencegah masuknya air hujan. *Greenhouse* membantu produksi sayuran selalu kontinyu, tanpa terhalangi oleh musim kemarau atau hujan. Teknologi ini memperbesar peluang untuk lebih meningkatkan produksi per m².

Budidaya dengan sistem hidroponik memiliki kelebihan tersendiri sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang lebih cepat jika dibandingkan dengan sistem budidaya konvensional. Kelebihan yang utama adalah keberhasilan tanaman untuk tumbuh dan berproduksi lebih kontinyu. Selain itu, perawatan lebih praktis, pemakaian pupuk lebih efisien, tanaman yang mati mudah diganti dengan tanaman yang baru, tidak diperlukan tenaga yang kasar karena metode kerja lebih hemat, hasil lebih kontinyu dan memiliki hasil yang baik dibandingkan secara konvensional jika dibudidayakan di luar musim dan dapat dilakukan pada ruangan yang sempit. Sedangkan kelemahan pada sistem ini adalah membutuhkan modal awal yang cukup tinggi dan dibutuhkan keahlian serta ilmu khusus dalam

melakukan teknik budidaya yang baik dan benar (Lingga 2005 dalam Moerhasrianto 2011).

Budidaya selada hidroponik sederhana bisa dilakukan di rumah atau pada lahan yang cukup memadai. Hidroponik sebenarnya merupakan cara ataupun teknik bercocok tanam menggunakan media tanam non tanah maupun selain tanah. Pada media tanaman hidroponik bisa berupa air, sekam bakar, pasir, *cocopeat*, kerikil, *rockwool* dan lain-lain. Untuk cara menanam selada hidroponik bisa dilakukan dimana saja seperti di halaman rumah, wadahnya juga dapat menggunakan pot, kaleng bekas cat, drum bekas ataupun botol mineral bekas. Cara menanam selada hidroponik sebenarnya sangat cocok diterapkan pada daerah perkotaan ataupun daerah urban, sebab banyak manfaat yang diantaranya hemat tempat dan juga ramah lingkungan. Menurut Herwibowo dan Budiana (2014), berikut ini merupakan tahapan-tahapan dari menanam selada hidroponik:

2.3.1 Penyemaian Benih Selada

Penyemaian benih selada dilakukan pada *tray* ataupun pada wadah semai, benih yang akan digunakan ialah benih yang tingkat germinasinya diatas 80%. Untuk media semai yang pada umumnya dan juga baik untuk digunakan adalah *rockwool*. Karena *rockwool* ini sangat praktis sebab memiliki daya serap air yang sangat tinggi dan juga steril tentunya. Bila benih telah cukup umur maka dapat dipindahkan ke dalam media tanam.

2.3.2 Penyiapan Media Tanam

Penyiapan media tanam dapat menggunakan media tanam yang memiliki poros yang dapat digunakan untuk campuran sekam bakar dan juga pasir kerikil, ataupun campuran *rockwool* serta pasir kerikil. Lalu menempatkan media tanam di wadah yang diinginkan seperti pot ataupun kaleng bekas.

2.3.3 Pemberian Nutrisi

Pemberian nutrisi pada hidroponik dapat menggunakan nutrisi hidroponik yang tepat seperti nutrisi AB mix. Maka pemberian nutrisi di dalam cara menanam hidroponik ini sangat penting untuk pertumbuhan tanaman selada. Nutrisi yang digunakan dapat diracik sendiri ataupun membeli nutrisi hidroponik di setiap pasar. Pemberian nutrisi ini dapat dengan cara manual pagi serta sore hari, ataupun jika ingin lebih praktis dapat dicoba dengan cara menanam

hidroponik dengan melalui sistem sumbu (*wick system*) pada talang pipa PVC yang nutrisinya akan tersirkulasi secara berulang dengan bantuan pompa.

2.3.4 Perawatan pada Selada

Perawatan pada selada yang menggunakan sistem hidroponik pada dasarnya tidak berbeda jauh dengan perawatan dengan penanaman sistem konvensional seperti dilakukan pemangkasan, pengendalian hama dan penyakit serta pembersihan tanaman.

2.4 Nutrient Film Technique (NFT)

Nutrient Film Technique (NFT) merupakan salah satu tipe spesial dalam hidroponik yang dikembangkan pertama kali oleh Dr. A.J. Cooper di *Glasshouse Crops Research Institute*, Littlehampton, Inggris pada akhir tahun 1960-an dan berkembang pada awal 1970-an secara komersial. Konsep dasar NFT ini adalah suatu metode budidaya tanaman dengan akar tanaman tumbuh pada lapisan nutrisi yang memiliki ketebalan air dangkal dan tersirkulasi sehingga tanaman dapat memperoleh ketersediaan cukup air, nutrisi dan oksigen. Tanaman tumbuh dalam lapisan *polyethylene* dengan media tanam berupa *rockwool*, pada media ini akar tanaman terendam dalam air yang berisi larutan nutrisi yang disirkulasikan secara terus menerus dengan pompa. Daerah perakaran dalam larutan nutrisi dapat berkembang dan tumbuh dalam larutan nutrisi yang dangkal sehingga bagian atas akar tanaman berada di permukaan antara larutan nutrisi dan *styrofoam*. Adanya bagian akar dalam udara ini memungkinkan oksigen masih bisa terpenuhi dan mencukupi untuk pertumbuhan secara normal (Wibowo dan Asriyanti, 2013). Selain itu menurut Vidianto *et al.* (2012), suhu larutan nutrisi berkisar antara 27 hingga 32 °C, pada sistem hidroponik perlu diperhatikan dan dikontrol karena nantinya akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dari tanaman budidaya. Berikut adalah rangkaian alat NFT yang ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Sistem hidroponik secara NFT (Herwibowo dan Budiana, 2014)

Nutrient Film Technique (NFT) memiliki aliran larutan nutrisi yang konstan atau tetap sehingga tidak dibutuhkan *timer* untuk mengontrol pompa air. Pada sistem hidroponik ini, larutan nutrisi dipompakan ke dalam *growing tray* (tempat/keranjang/pot untuk tumbuh tanaman) yang biasanya berupa tabung dan larutan nutrisi tersebut akan mengalir melewati akar tanaman kemudian akan mengalir kembali ke bak penampungan. Biasanya, tanaman ditempatkan pada sejenis keranjang plastik kemudian akar tanaman menggantung ke dalam larutan nutrisi. Tetapi, tetap dibutuhkan media untuk masa persemaian biji sampai siap dipindah ke sisten NFT ini. Sistem ini rentan terhadap kekurangan daya listrik dan kerusakan pompa air. Akar tanaman cepat kering ketika aliran larutan nutrisi terganggu (Herwibowo dan Budiana, 2014).

Pada sistem NFT, kebutuhan dasar yang harus terpenuhi adalah *bed* (talang), tangki penampungan dan pompa. *Bed* NFT di beberapa negara maju sudah diproduksi secara massal dan disediakan oleh beberapa perusahaan *supplier green house* dan pertanian. Di Jepang terbuat dari *styrofoam*, namun di Indonesia belum diproduksi sehingga banyak petani Indonesia memakai talang rumah tangga (lebar 13 cm hingga 17 cm dan panjang 4 m) dengan jarak antar lubang 15 cm hingga 20 cm untuk sayuran daun dan 30 cm hingga 40 cm untuk tanaman buah (Sibarani, 2005). Tangki penampungan dapat memanfaatkan tempat atau tandon air. Pompa berfungsi untuk mengalirkan larutan nutrisi dari tangki penampungan ke *bed* NFT dengan bantuan jaringan atau selang distribusi. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam NFT adalah kemiringan talang (1 hingga 5%) untuk

pengaliran larutan nutrisi, kecepatan aliran tidak boleh terlalu cepat (dapat diatur oleh pembukaan kran berkisar 0,3 hingga 0,75 liter/menit) dan lebar talang yang memadai untuk menghindari terbendungnya larutan nutrisi (Herwibowo dan Budiana, 2014).

Menurut (Binaresa *et al.*, 2016), NFT adalah sebuah sistem yang menggunakan 'film' larutan nutrisi. *Film* atau lapisan tipis setebal 1 hingga 3 mm ini dipompa dan dialirkan melewati akar tanaman secara terus menerus dengan kecepatan aliran sekitar 1 hingga 2 liter per menit. Sirkulasi nutrisi dapat digunakan ulang selama beberapa minggu sesuai kebutuhan tanaman. Sebagian akar tanaman tumbuh di atas permukaan larutan nutrisi dan sebagian lagi terendam di dalamnya. Faktor utama yang mempengaruhi perkembangan tanaman dalam hidroponik NFT adalah tersedianya nutrisi penunjang yang sesuai dengan jenis dan umur tanaman dan kestabilan kecepatan aliran nutrisi.

Beberapa keuntungan pemakaian NFT antara lain kebutuhan air dapat terpenuhi dengan baik dan mudah, keseragaman nutrisi dan tingkat konsentrasi larutan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman dapat disesuaikan dengan umur dan jenis tanaman yang dibudidayakan. Tanaman dapat diusahakan beberapa kali dengan periode tanam yang pendek, sangat baik untuk pelaksanaan penelitian dan eksperimen dengan variabel yang dapat terkontrol dan memungkinkan untuk meningkatkan produktivitas tanaman. Namun, NFT mempunyai beberapa kelemahan seperti investasi dan biaya perawatan yang mahal, sangat tergantung terhadap energi listrik dan penyakit yang menjangkiti tanaman akan dengan cepat menular ke tanaman lain (Binaresa *et al.*, 2016).

2.4.1 Komponen *Nutrient Film Technique*

Menurut Herwibowo dan Budiana (2014), adapun alat-alat yang dibutuhkan ialah sebagai berikut:

1. Talang air.
2. Pompa air atau pompa akuarium atau *submerged pump*.
3. Pipa PVC.
4. Media tanam (*styrofoam*, *rockwool* atau busa jika dibutuhkan).
5. Wadah atau bak air sebagai tempat nutrisi.

2.4.2 Kelebihan *Nutrient Film Technique* (NFT) *System*

Adapun kelebihan NFT menurut Herwibowo dan Budiana (2014), yaitu:

1. Tanaman memperoleh suplai air, oksigen, dan nutrisi secara terus menerus.
2. Lebih menghemat air dan nutrisi.
3. Mempermudah perawatan karena tidak perlu melakukan penyiraman.

2.4.3 Kekurangan *Nutrient Film Technique* (NFT) *System*

Sedangkan kekurangan dari sistem NFT menurut Herwibowo dan Budiana (2014), yaitu:

1. Penularan penyakit lebih cepat (jika salah satu tanaman terserang penyakit, maka tanaman dalam 1 talang akan dapat terserang semua, bahkan dalam 1 kit alat dapat tertular semua).
2. Sistem hidroponik ini sangat tergantung pada listrik karena jika tidak ada listrik, alat ini tidak dapat bekerja.
3. Biaya investasi awal mahal.

2.5 Hidroponik Substrat

Hidroponik substrat adalah metode hidroponik yang tidak menggunakan air sebagai media tanam. Menurut Harjoko (2009), peranan media sangat diperlukan dalam penyebaran dari larutan nutrisi hidroponik untuk mendukung dalam penyerapan nutrisi oleh tanaman. Hidroponik substrat menggunakan media padat (selain tanah) yang dapat menyerap atau menyediakan nutrisi, air, dan oksigen dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman budidaya sebagaimana fungsi tanah bagi tanaman. Media tanam pada sistem ini dapat berasal dari media organik maupun anorganik. Media tanam yang termasuk dalam kategori organik dapat berasal dari komponen organisme hidup atau bagian tanaman seperti serasah, daun, batang, bunga, buah, kulit kayu ataupun kotoran hewan. Menurut Wibowo dan Asriyanti (2013), salah satu media yang dapat digunakan untuk sistem hidroponik substrat adalah arang sekam, arang sekam merupakan hasil dari pembakaran kulit gabah. Arang sekam memiliki sifat kasar sehingga sirkulasi udara tinggi, ringan dengan berat jenis sekitar $0,2 \text{ gr/cm}^3$, kapasitas menahan air tinggi dan dapat menghilangkan pengaruh penyakit karena telah melalui tahap sterilisasi, sehingga relatif bersih dari hama, bakteri dan gulma.

Sedangkan media tanam yang termasuk dalam kategori anorganik ialah media tanam yang sebagian besar terdiri atas komponen-komponen benda mati yang memiliki ciri-ciri tidak menyediakan nutrisi bagi tanaman, mempunyai pori-pori makro yang seimbang sehingga aerasi cukup baik dan tidak mengalami pelapukan dalam jangka waktu yang pendek. Contoh dari media tanam ini adalah pasir, kerikil, spons, serabut batuan atau *rockwool* (Herwibowo dan Budiana, 2014).

Syarat dari media tanam yang digunakan dalam sistem hidroponik substrat dipilih yang memiliki sifat gembur, memiliki kemampuan menyimpan dan meneruskan air, serta aerasi yang baik. Di samping itu media tanam berada dalam keadaan yang steril sebelum digunakan harus bebas dari zat racun, pestisida, dan penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme, nematoda, dan lainnya (Purbajanti *et al.*, 2017).

Kultur substrat atau agregat adalah kultur hidroponik dengan menggunakan media tumbuh yang bukan tanah sebagai pegangan tumbuh akar tanaman dan mediator larutan hara. Pada umumnya, pemberian larutan dilakukan dengan sistem terbuka (*open system*), artinya larutan yang diberikan ke tanaman tidak digunakan lagi. Pemilihan media dalam kultur substrat harus memperhatikan syarat-syarat tertentu diantaranya media tersebut mampu menahan hara agar tidak cepat terbuang, fleksibel, dan memiliki porositas yang baik. Media tanam yang baik juga harus bebas dari penyakit atau hama yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman (Harjoko, 2009). Pada penelitian ini, media tanam yang digunakan adalah pupuk kandang, pupuk kompos dan arang sekam.

2.5.1 Arang Sekam

Arang sekam ialah sekam padi yang telah dibakar dengan pembakaran yang sempurna. Media arang sekam memiliki kualitas yang lebih baik daripada sekam mentah, hal ini dikarenakan media tanam ini mampu mengikat air dalam jumlah banyak serta memiliki sifat bufer (penyangga). Arang sekam memiliki nilai permeabilitas sebesar 32,89 cm per jam dengan demikian, jika terjadi kekeliruan dalam pemberian unsur hara yang terkandung di dalam pupuk bisa segera dinetralkan dan diadaptasikan. Selain itu, bahan media ini juga tidak mudah lapuk sehingga sulit ditumbuhi jamur atau cendawan yang dapat merugikan tanaman. Arang sekam mengandung unsur N, P, K dan Ca masing-masing 0,18 ; 0,08 ; 0,30

dan 0,14 % serta unsur mangan (Mn) dan silicon (Si) yang jumlahnya sangat kecil, berdasarkan penjabaran tersebut maka media arang cenderung miskin akan unsur hara dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman budidaya. Oleh karenanya, penggunaan media tanam ini perlu disuplai atau dikombinasikan dengan media atau jenis pupuk lainnya. Berdasarkan hasil penelitian Perwitasari *et al.* (2012), menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi arang sekam dengan nutrisi hidroponik goodplant memberikan hasil yang baik terhadap parameter pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan berat segar tanaman pakcoy.

2.5.2 Pupuk Kompos

Kompos merupakan media tanam organik yang bahan dasarnya berasal dari proses fermentasi tanaman atau limbah organik, seperti jerami, sekam, daun, rumput, dan sampah kota. Kelebihan dari penggunaan kompos sebagai media tanam adalah sifatnya yang mampu mengembalikan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat-sifat tanah, baik fisik, kimiawi, maupun biologis. Selain itu, kompos juga menjadi fasilitator dalam penyerapan unsur nitrogen (N) yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Kandungan bahan organik yang tinggi dalam kompos sangat penting untuk memperbaiki kondisi tanah. Menurut Shoumi (2016), berdasarkan hal tersebut dikenal 2 peranan kompos yakni *soil conditioner* dan *soil ameliorator*. *Soil conditioner* yaitu peranan kompos dalam memperbaiki struktur tanah, terutama tanah kering, sedangkan *soil ameliorator* berfungsi dalam memperbaiki kemampuan kapasitas tukar kation pada tanah. Kompos yang baik untuk digunakan sebagai media tanam yaitu yang telah mengalami pelapukan secara sempurna, ditandai dengan perubahan warna dari bahan pembentuknya (hitam kecokelatan), tidak berbau, memiliki kadar air yang rendah, dan memiliki suhu ruang. Kandungan utama dengan kadar tertinggi dari kompos adalah bahan organik yang berfungsi untuk memperbaiki kondisi tanah serta kandungan unsur nitrogen, fosfor, kalium, kalsium dan magnesium yang rendah kadarnya dapat melengkapi kebutuhan unsur hara dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman budidaya (Lingga dan Marsono, 2001).

2.5.3 Pupuk Kandang

Menurut Rochman (2017), pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari bahan organik sisa-sisa tumbuhan, hewan dan kompos. Selaiun sebagai

sumber hara dan sumber energi aktivitas mikroba dalam tanah, pupuk organik berupa pupuk kandang memiliki kelebihan yaitu dapat memperbaiki kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah. Pada waktu penguraian bahan organik oleh mikroorganisme tanah, maka akan terbentuk produk yang berfungsi sebagai pengikat butir-butir tanah atau granulasi tanah sehingga tanah menjadi lebih gembur. Selain itu tujuan dari pemberian pupuk organik ini adalah untuk mempertinggi kandungan bahan organik dalam tanah sehingga dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan dari tanaman budidaya. Pupuk kandang selain mengandung unsur-unsur makro seperti N, P, K, Ca dan Mg, juga mengandung unsur mikro seperti Cu, Mn, Bo dan Si sehingga pupuk kandang dapat dijadikan media tanam pelengkap (Shoumi, 2016).

2.6 Thermal Unit (Satuan Panas)

Iklim ialah salah satu faktor yang berpengaruh terhadap produktivitas dan dapat mengoptimalkan penggunaan sumberdaya dalam sistem produksi. Pada hampir semua pertumbuhan tanaman, unsur cuaca sangat mempengaruhinya. Sedangkan salah satu faktor yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman ialah suhu. Suhu berpengaruh pada tanaman melalui berbagai mekanisme, antara lain pertumbuhan akar, penyerapan hara dan air, fotosintesis dan respirasi, translokasi asimilat dan sebagainya. Suhu dasar atau suhu baku ialah titik suhu yang menunjukkan tidak terjadinya proses fisiologi tanaman, sedangkan jika terjadi penambahan suhu di atas suhu dasar maka tanaman akan melakukan aktivitas metabolisme untuk laju pertumbuhan dan perkembangannya. Suhu dasar bervariasi pada setiap tanaman dan pada setiap proses perkembangan. Setiap tanaman memerlukan suhu aktif dan optimal pada kisaran tertentu, suhu ekstrim tinggi akan menyebabkan desikasi jaringan yaitu kekeringan daun akibat kepanasan atau kelayuan akibat tingginya transpirasi dan suhu ekstrim yang rendah mengakibatkan bahaya *frost (chilling injury)* juga biji tanaman menjadi hampa. Suhu dasar suatu tanaman dapat diketahui jika diukur dalam percobaan terkontrol dalam *growth chamber*. Contoh suhu dasar tanaman kentang 7,2 °C, jagung 10 °C, kedele 7,8 °C, kapas 16,6 °C dan selada 10,7 °C (Atmasari, 2015).

Thermal unit merupakan jumlah panas yang dibutuhkan tanaman selama siklus hidupnya. *Thermal unit* sangat dipengaruhi oleh suhu rata-rata harian dan suhu dasar tanaman. *Thermal unit* atau yang sering disebut dengan *Growing Degree Days* (GDD) biasanya digunakan untuk memperkirakan pertumbuhan dan perkembangan tanaman selama musim tanam. Penggunaan metode akumulasi satuan panas didasari pemikiran bahwa suhu dipandang sebagai faktor yang mewakili tersedianya energi guna pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Perkembangan dan pertumbuhan tanaman hanya akan terjadi jika suhu melebihi ambang batas suhu dasar (*Thermal base*) (Sulistiyono, 2005).

Menurut Bootsma, 1993 (dalam Huda, 2014), *thermal unit* ialah jumlah panas yang harus tersedia bagi tanaman untuk optimalisasi pertumbuhan. *Thermal unit* merupakan metode pendekatan antara agronomi dan klimatologi dengan melihat hubungan antara laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan akumulasi suhu rata-rata harian di atas suhu baku (dasar). Konsep yang digunakan untuk menjelaskan pengaruh suhu terhadap perkembangan tanaman dengan menganggap faktor lain seperti panjang hari tidak berpengaruh, maka laju pertumbuhan tanaman akan berbanding lurus dengan suhu (T) di atas suhu dasar (T_0) (Irawan, 2000).

Laju pertumbuhan tanaman merupakan fungsi dari energi dan suhu yang diterima oleh tanaman sehubungan dengan waktu. Fluktuasi dari energi yang diterima tentunya akan mempengaruhi pertumbuhan sehingga besarnya *thermal unit* tidak sama untuk setiap jenis tanaman. Pada tanaman yang sama, umur panen akan lebih panjang bila ditanam pada daerah yang memiliki suhu rata-rata yang rendah. Hal ini dikarenakan untuk mendapatkan sejumlah satuan panas tertentu pada setiap fase pertumbuhan tanaman dibutuhkan waktu yang lebih lama, sehingga kegunaan praktis dari satuan panas ini adalah untuk meramal saat panen yang tepat (Irawan, 2000). Petani dapat mengetahui kapan tanaman tersebut melakukan stadia tumbuhnya, mengetahui umur dari suatu tanaman, merancang pola tanam, mengatur stok per tanaman yang digunakan untuk bahan baku.

Penggunaan praktis *thermal unit* ialah untuk menentukan kebutuhan panas terhadap reaksi-reaksi fisiologis dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman mulai dari pembibitan hingga panen. Kegunaan dari hasil perhitungan nilai-nilai

yang dinyatakan dalam *day degrees* yang cermat dapat digunakan untuk mengemukakan adanya perbedaan lamanya masa pertumbuhan bagi setiap varietas tanaman, menentukan waktu panen, melindungi panen dan mengurangi masa tidak aktif, membantu meramalkan kebutuhan pekerjaan untuk pelaksanaan pabrik, serta dapat digunakan untuk membantu dalam mengontrol kualitas menjadi lebih akurat (Atmasari, 2015).

Penggunaan praktis satuan panas adalah untuk menentukan kebutuhan panas reaksi-reaksi fisiologis dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman mulai dari tanam sampai panen. Perhitungan satuan panas ini dapat menentukan dengan cermat saat tanaman mencapai suatu perkembangan tanaman tertentu. Misalnya pada masa pembungaan, masak fisiologis atau panen yang lebih akurat. Menurut hasil penelitian, diketahui bahwa nilai thermal unit pada setiap jenis tanaman akan memiliki nilai yang berbeda-beda. Seperti pada penelitian Syakur (2012), menyatakan bahwa satuan kalor atau thermal unit yang dibutuhkan tanaman tomat untuk mencapai masak fisiologis dalam greenhouse dari awal semai hingga panen yaitu sebesar 1661 °C hari. Thermal unit ini diperoleh dari akumulasi suhu-suhu rata harian dalam green house sebesar 27.1 °C dengan suhu dasar tanaman 10 °C. Selain itu penelitian yang telah dilakukan oleh Yaqin (2014), menyatakan bahwa perbedaan varietas pada tanaman bawang merah memiliki nilai thermal unit yang berbeda pula untuk mencapai masak fisiologisnya. Varietas Bauji dan Super Philip memiliki nilai thermal unit sebesar 945.80 °C hari lebih kecil jika dibandingkan dengan varietas Batu Ijo yang memiliki nilai thermal unit sebesar 1173 °C hari dengan suhu rata-rata harian sebesar 30 °C dengan suhu dasar tanaman 11,4 °C.

Perhitungan *thermal unit* dapat menggunakan rumus:

$$TU = \sum (T - T_0)$$

Dimana:

TU = *Thermal unit* atau satuan panas (°C hari)

T = Suhu rata-rata harian (°C)

T₀ = Suhu dasar tanaman (°C)

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Januari hingga April 2018 di *greenhouse* PT. Pentario Liberia Persada (Kebun Sayur Surabaya I) yang terletak di Desa Wage, Kota Surabaya, Provinsi Jawa Timur. Lokasi penelitian terletak pada ketinggian 3 hingga 6 meter di atas permukaan laut dengan suhu rata-rata harian 22,60 °C hingga 34,10 °C (BPS, 2015).

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah penggaris, timbangan analitik, meteran, termohyrometer tipe HTC 2 untuk mengetahui suhu maksimum dan minimum serta kelembaban udara, termometer air raksa, TDS meter, PH meter, pipa talang dengan ukuran panjang 4 meter dan lebar 30 cm dengan jarak antar lubang 20 cm, wadah air dengan kapasitas 80 liter, *polybag* ukuran lebar x tinggi 20 cm x 25 cm, sekop, pompa, gelas ukur, pengaduk nutrisi, pakujim untuk melubangi media *rockwool*, timbangan, oven, kertas label, alat tulis dan kamera. Bahan yang digunakan antara lain adalah benih selada keriting merah varietas *concorde*, selada keriting hijau varietas *locarno*, selada *cos romaine* varietas *maximus*, selada *butter head* varietas *rex*, nutrisi AB mix, media tanam *rockwool*, pupuk kandang, pupuk kompos, arang sekam dan air.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif, dilakukan dengan cara pencatatan, pengamatan dan dokumentasi pada setiap fase perkembangan tanaman. Perlakuan yang digunakan adalah perbedaan teknik budidaya hidroponik yakni hidroponik Nutrient Film Technique (A1) dan hidroponik substrat (A2) serta perbedaan varietas tanaman selada yakni selada keriting merah varietas *concorde* (V1), selada keriting hijau varietas *locarno* (V2), selada *cos romaine* varietas *maximus* (V3), dan selada *butter head* varietas *rex* (V4). Dengan kombinasi perlakuan sebagai berikut:

1. A1V1 = selada keriting merah varietas *concorde* dengan teknik budidaya hidroponik NFT.
2. A1V2 = selada keriting hijau varietas *locarno* dengan teknik budidaya

- hidroponik NFT.
3. A1V3 = selada cos romaine varietas maximus dengan teknik budidaya hidroponik NFT.
 4. A1V4 = selada butter head varietas rex dengan teknik budidaya hidroponik NFT.
 5. A2V1 = selada keriting merah varietas concorde dengan teknik budidaya hidroponik substrat.
 6. A2V2 = selada keriting hijau varietas locarno dengan teknik budidaya hidroponik substrat.
 7. A2V3 = selada cos romaine varietas maximus dengan teknik budidaya hidroponik substrat.
 8. A2V4 = selada butter head varietas rex dengan teknik budidaya hidroponik substrat.

Berdasarkan kombinasi perlakuan tersebut, maka diperoleh 8 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, maka didapatkan 24 unit percobaan. Setiap kombinasi perlakuan terdiri dari 45 tanaman selada. Sehingga total selada yang ditanam sebanyak 360 tanaman. Tata letak percobaan disajikan pada Lampiran 1.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Media Tanam

A. Hidroponik NFT

Media tanam yang digunakan adalah *rockwool*. *Rockwool* yang digunakan untuk pembibitan harus dipotong terlebih dahulu membentuk seperti lempengan yang memiliki ukuran panjang 30 cm dengan lebar 5 cm dan tinggi kurang lebih 3 cm. Pada kegiatan selanjutnya, lempengan *rockwool* yang telah dipotong-potong sesuai dengan ukuran tersebut dilubangi menggunakan alat yang disebut dengan pakutjim. Alat ini berupa balok kayu yang didesain untuk mempermudah penyeragaman jarak tanam antar lubang dalam proses pembibitan. Jarak antar lubang yang seragam ini memiliki ukuran 2 cm x 2 cm dengan kedalaman lubang yang sama yakni 0,5 cm. Dari hasil proses pelubangan yang dibantu dengan alat pakutjim ini, maka lempengan *rockwool* terdapat 30 lubang tanam yang sudah

siap digunakan dalam proses perkecambahan benih selada pada proses pembibitan.

B. Hidroponik Substrat

Pada budidaya hidroponik substrat media tanam yang digunakan adalah pupuk kandang, pupuk kompos dan arang sekam dengan perbandingan volume 1:1:1. Ukuran *polybag* yang digunakan adalah 20 cm (lebar) x 25 cm (tinggi). Media tanam yang telah siap untuk digunakan, dimasukkan ke dalam *polybag* sebanyak 75% dari ukuran *polybag*. Jarak antar *polybag* yang digunakan 20 cm x 25 cm.

3.4.2 Pembuatan Nutrisi

Nutrisi yang digunakan dalam budidaya tanaman pada sistem hidroponik NFT disebut dengan nutrisi stock A dan nutrisi stock B atau disebut dengan nutrisi *AB mix*. Formulasi penyusun nutrisi stock A dan nutrisi stock B yang digunakan dalam penelitian disajikan pada Lampiran 8. Sebelum digunakan sebagai larutan nutrisi hidroponik, bubuk nutrisi stock A dengan berat total 1.200 g dan bubuk nutrisi stock B dengan berat total 1.174 g harus dilarutkan dalam 5 liter air pada masing-masing larutan nutrisi stock. Adapun proses pembuatan nutrisi stock A dan nutrisi stock B yaitu, pertama menyiapkan seluruh alat yang terdiri dari dua buah ember dan satu buah pengaduk serta menyiapkan bahan yang terdiri dari bubuk nutrisi stock A dan bubuk nutrisi stock B, masing-masing serbuk larutan A dan B dilarutkan kedalam 5 liter air, selanjutnya diaduk menggunakan tongkat hingga homogen. Pembuatan nutrisi pada sistem hidroponik NFT dan substrat sama, yang membedakan adalah cara pengaplikasian larutan nutrisi pada sistem hidroponik. *AB mix* yang telah siap untuk sistem hidroponik NFT diaplikasikan pada wadah air yang berkapasitas 80 liter. Cara pengaplikasian pada awal tanam adalah dengan menambah nutrisi 400 ml larutan stock A dan 400 ml larutan stock B yang dilarutkan kedalam 80 liter air. Sedangkan pada *AB mix* yang telah siap untuk hidroponik substrat diaplikasikan dengan cara melarutkan 50 ml larutan stock A dan 50 ml larutan stock B yang dilarutkan kedalam 10 liter air pada wadah gembor.

3.4.3 Persemaian

Kegiatan awal yang dilakukan dalam budidaya tanaman selada adalah persemaian bibit. Benih yang digunakan adalah selada keriting merah varietas *concorde*, selada keriting hijau varietas *locarno*, selada *cos romaine* varietas *maximus*, dan selada *butter head* varietas *rex*. Media yang digunakan berupa *rockwool* yang telah dilubangi menggunakan alat pakutjim. Benih ditanam pada lubang tersebut sebanyak 1 benih per lubang. Jika lubang pada lempengan *rockwool* telah terisi seluruhnya dengan benih selada, maka selanjutnya lempengan *rockwool* dipindahkan ke talang pembibitan.

3.4.4 Perawatan Bibit

Penyiraman dilakukan sebanyak dua kali dalam sehari yaitu pada pagi hari pukul 08:00 dan sore hari pukul 16:00. Penyiraman bibit dilakukan secara manual dengan cara mengalirkan air dari selang yang diletakkan diantara jarak lempengan *rockwool* pada talang pembibitan. Selanjutnya *rockwool* disiram dari bagian bawah hingga keseluruhan bagian *rockwool* tersebut basah. Bibit yang berada di talang pembibitan satu membutuhkan waktu kurang lebih satu minggu hingga berkecambah dan tumbuh daun minimal dua helai. Setelah bibit tersebut berkecambah dan telah tumbuh daun, bibit dapat langsung dipindahkan ke talang pembibitan dua untuk mengalami proses pertumbuhan lebih lanjut. Di talang pembibitan dua ini, bibit tanaman sudah bisa di aliri air nutrisi. Hal ini dikarenakan cadangan makanan yang tersimpan dalam benih sudah habis digunakan dalam proses perkecambahan, sehingga untuk meneruskan masa pertumbuhannya bibit perlu diberi nutrisi yang cukup. Bibit yang telah di pindahkan ke talang pembibitan dua tersebut akan di biarkan tumbuh selama satu minggu lagi. Jika bibit telah mencapai umur genap dua minggu, maka bibit akan siap dipindahkan ke talang produksi NFT dan pada media substrat.

3.4.5 *Transplanting* atau Pemindahan Tanaman Selada

Pada proses *transplanting* atau pemindahan tanaman selada dilakukan satu kali yaitu pada saat tanaman memasuki umur dua minggu setelah tanam. Bibit tanaman yang telah berumur dua minggu setelah tanam dari talang pembibitan akan dipindahkan ke talang produksi NFT dan media substrat. Kriteria dari bibit

tanaman yang dipindahkan pada tahap ini yaitu tanaman yang telah memiliki kriteria jumlah daun 3 hingga 5 helai daun. Setelah tanaman selada di pindahkan ke talang produksi NFT dan media substrat, maka selanjutnya tanaman selada tersebut dibiarkan tumbuh hingga mencapai karakteristik panen. Pada masa sebelum mencapai fase panen, dilakukan kegiatan pemeliharaan hingga tanaman siap untuk dipanen. Sedangkan untuk budidaya hidroponik substrat bibit yang telah siap akan ditanam pada *polybag* yang telah berisi media tanam pupuk kandang, pupuk kompos dan arang sekam dengan kedalaman lubang tanam yaitu 5 cm.

3.4.6 Pemeliharaan

Berikut ini adalah kegiatan-kegiatan yang dilakukan di pada saat tahap pemeliharaan tanaman selada:

a. Penyiraman dan Pemberian nutrisi

Pada teknik hidroponik NFT, pemberian larutan nutrisi dilakukan setiap hari sebanyak satu kali dalam sehari. Larutan nutrisi yang di tambahkan merupakan larutan nutrisi A dan larutan nutrisi B dengan ukuran masing-masing larutan sebanyak 5 ml. Pemberian larutan nutrisi AB mix menggunakan gelas ukur, setelah itu larutan nutrisi dituangkan ke dalam wadah air yang berkapasitas 80 liter, sedangkan pada hidroponik substrat penyiraman dilakukan dengan volume 200 ml per *polybag* setiap dua kali sehari pada saat pagi dan sore hari.

b. Pengukuran ppm dan pH

Pengukuran ppm dan pH dilakukan setiap hari. Fungsi dari pengukuran ppm dan pH dilakukan adalah untuk menjaga agar nilai ppm dan kadar pH pada larutan nutrisi yang digunakan sesuai dengan syarat tumbuh tanaman selada yang di budidayakan dengan sistem NFT dan substrat. ppm pada larutan nutrisi dapat di ukur menggunakan alat TDS meter. Dalam pengukuran menggunakan TDS meter akan menunjukkan hasil dengan satuan ppm. Sedangkan untuk mengetahui kadar pH pada larutan nutrisi dapat diukur dengan alat pH meter. Pengukuran pH dan ppm dilakukan dengan cara mencelupkan alat pH meter dan TDS meter ke dalam larutan sampel secara bergantian. Pengecekan nilai ppm dan pH dilakukan dengan mengambil sampel larutan nutrisi yang ada pada tandon nutrisi kemudian sampel di cek menggunakan alat TDS meter dan pH meter. Dari alat tersebut nanti sensor

pada alat pH dan TDS meter akan langsung mendeteksi kadar pH dan ppm pada larutan yang sedang diuji.

Kondisi ppm dan pH pada larutan nutrisi selama kegiatan budidaya berlangsung harus tetap dijaga. Standar nilai EC yang digunakan berkisar antara 1 hingga 2,1 mili siemen (mS cm^{-1}) nilai EC tersebut telah dikonversi dari 700 ppm hingga 1.500 ppm yang dibutuhkan tanaman dalam larutan nutrisi. Jika nilai EC melebihi nilai 2,1 (mS cm^{-1}) maka hal yang harus dilakukan adalah dengan penambahan air hingga EC nya kembali ke nilai dibawah 2,1 (mS cm^{-1}). Namun, jika nilai EC kurang dari 1 (mS cm^{-1}) maka hal yang harus dilarutkan adalah dengan penambahan larutan stock A dan larutan stock B hingga nilai EC nya mencapai setidaknya pada angka 2,1 (mS cm^{-1}). Sedangkan standar dari nilai pH larutan nutrisi 5,5 hingga 6,5. Jika pH melebihi kadar 6,5 atau bahkan telah mencapai 8,0 maka harus ditambahkan penurun pH atau yang disebut dengan larutan pH *down* yaitu larutan HNO_3 sedikitnya 200 ml hingga 300 ml atau hingga kadar pH menurun setidaknya mencapai 5,5 hingga 6,5. Namun jika kadar pH kurang dari 5,5 maka harus ditambahkan air hingga pH nya naik menjadi setidaknya menjadi 5,5.

c. Pengendalian hama dan penyakit tanaman

Dalam proses tahapan pemeliharaan tanaman, ada juga tahapan dari pengendalian hama dan penyakit yang dilakukan secara kultur teknis dan sama sekali tidak menggunakan pestisida. Kegiatan ini meliputi pemasangan perangkap serangga dengan metode *yellow sticky trap* pada saat awal kegiatan budidaya. Pemasangan perekat serangga ini dengan cara ditempelkan pada tiang-tiang yang ada pada sekitar talang hidroponik. *Yellow sticky trap* digunakan untuk menarik dan menjebak hama seperti kutu, semut dan lalat benih.

3.5 Pengamatan Penelitian

Pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pengamatan *thermal unit*, agronomi dan lingkungan dengan menyesuaikan fase pertumbuhan tanaman selada yakni pada saat berkecambah, vegetatif dan saat panen sebanyak 15 sampel tanaman per petak perlakuan. Tata letak sampel pengamatan disajikan pada Lampiran 2.

Adapun parameter pengamatan meliputi:

3.5.1 Pengamatan Thermal Unit

Pengamatan *thermal unit* atau satuan panas meliputi pengamatan pada setiap fase pertumbuhan tanaman selada, yakni:

- a. Saat fase berkecambah ($^{\circ}\text{C}$ Hari), pengamatan dilakukan pada awal tanam hingga saat benih selada berkecambah 50% dari semua sampel tanaman selada. Kriteria tanaman memasuki fase berkecambah adalah ketika kotiledon telah tumbuh pada media tanam.
- b. Saat fase vegetatif ($^{\circ}\text{C}$ Hari), pengamatan dilakukan pada saat fase berkecambah selesai hingga fase vegetatif maksimal.
- c. Saat fase panen ($^{\circ}\text{C}$ Hari), pengamatan dilakukan pada saat tanaman selada telah sesuai dengan karakteristik panen. Berikut adalah kriteria dari masing-masing jenis selada:

1. Selada kepala atau selada telur (*head lettuce*)

Krop berukuran maksimal seperti bola tenis, daun-daunnya cukup padat (kompak), panjang tanaman 15 cm hingga 25 cm, ujung daun terluar yang membentuk krop telah menggulung kearah luar, bobot segar tanaman mencapai 100 g.

2. Selada daun

Tinggi tanaman 15 cm hingga 30 cm. Warna daun merah tua sempurna untuk selada keriting merah, sedangkan untuk selada keriting hijau warna daun hijau terang, bobot segar tanaman mencapai 50 g.

3. Selada silindris atau selada rapuh (*cos romaine lettuce*)

Tinggi tanaman 25 hingga 35 cm, daun-daunnya cukup padat (kompak), warna daun hijau tua, bobot segar tanaman 150 g.

3.5.2 Pengamatan Agronomi

Pengamatan agronomi dilakukan pada saat fase awal tanaman hingga fase panen dengan interval pengamatan 7 hari pada semua sampel tanaman yakni sebanyak 15 tanaman per petak perlakuan. Variabel pengamatan meliputi:

- a. Panjang tanaman (cm)

Panjang tanaman pada tanaman selada diukur mulai dari pangkal tanaman sampai dengan ujung daun terpanjang.

b. Jumlah daun (helai)

Jumlah daun per tanaman dihitung dengan tujuan untuk mendapatkan jumlah daun fase pertumbuhan tanaman selada. Daun yang dihitung ialah semua daun yang telah membuka sempurna.

c. Bobot segar total per tanaman (g)

Bobot segar tanaman ditentukan dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman yang telah memasuki fase panen.

d. Bobot segar konsumsi per tanaman (g)

Bobot segar konsumsi tanaman ditentukan dengan cara menimbang seluruh bagian hasil panen tanaman selada yang akan dikonsumsi yakni seluruh bagian tanaman selada tanpa akar.

3.5.3 Pengamatan Lingkungan

Pada pengamatan lingkungan dilakukan setiap hari dari awal tanam hingga panen dengan cara meletakkan alat pada plot yang telah ditentukan. Variabel pengamatan meliputi:

a. Suhu udara maksimum dan minimum ($^{\circ}\text{C}$)

Pengamatan suhu udara dilakukan pada setiap plot perlakuan yang telah ditentukan setiap hari. Waktu pengamatan dilakukan dua kali sehari, pada pagi hari pukul 05:30 hingga 06:00 untuk mengetahui suhu minimum harian dan juga pada saat siang hari pada pukul 13:30 hingga 14:00 untuk mengetahui suhu maksimum harian menggunakan termometer alkohol dan *thermohygrometer* tipe HTC 1 yang nantinya hasil dari kedua alat tersebut dirata-rata untuk menghitung rata-rata suhu harian. Pengukuran suhu udara dengan alat termometer alkohol dan *thermohygrometer* tipe HTC 1 dilakukan dengan meletakkan alat tersebut di tengah populasi masing-masing plot sampling setinggi 1 m dan didiamkan selama 5 menit hingga 10 menit hingga angka pada layar LCD dan alat termometer alkohol konstan.

b. Suhu larutan pada sistem hidroponik NFT ($^{\circ}\text{C}$)

Pengamatan suhu larutan pada sistem hidroponik NFT dilakukan pada plot yang telah ditentukan setiap hari. Waktu pengamatan dilakukan satu kali pada saat siang hari pukul 14:00 menggunakan TDS meter. Pengukuran suhu larutan pada sistem hidroponik NFT dengan TDS meter dilakukan dengan meletakkan alat

tersebut pada larutan sistem hidroponik NFT dan didiamkan selama 5 menit hingga 10 menit hingga angka pada alat TDS meter konstan.

c. Tingkat kepekatan larutan pada sistem hidroponik NFT (ppm)

Pengamatan tingkat kepekatan larutan (ppm) pada sistem hidroponik dilakukan pada plot yang telah ditentukan setiap hari. Waktu pengamatan dilakukan pada saat siang hari pada pukul 14:00 menggunakan TDS meter. Pengukuran tingkat kepekatan larutan (ppm) pada sistem hidroponik dilakukan dengan meletakkan alat tersebut pada larutan sistem hidroponik dan didiamkan selama 5 menit hingga 10 menit hingga angka pada alat TDS meter konstan.

d. pH larutan pada sistem hidroponik NFT

Pengamatan pH larutan pada sistem hidroponik dilakukan pada plot yang telah ditentukan setiap hari. Waktu pengamatan dilakukan pada saat siang hari pada pukul 14:00 menggunakan pH meter. Pengukuran pH larutan pada sistem hidroponik dilakukan dengan meletakkan alat tersebut pada larutan sistem hidroponik dan didiamkan selama 5 menit hingga 10 menit hingga angka pada alat pH meter konstan.

e. Suhu tanah pada sistem hidroponik substrat ($^{\circ}\text{C}$)

Pengamatan suhu tanah pada sistem hidroponik substrat dilakukan pada media tanam perwakilan plot sistem hidroponik substrat setiap hari pada awal tanam transplanting hingga panen. Waktu pengamatan dilakukan satu kali sehari, pada saat siang hari pukul 14:00 menggunakan thermometer alkohol. Pengukuran suhu tanah pada sistem hidroponik substrat dengan alat thermometer alkohol dilakukan dengan meletakkan alat tersebut di media tanah pada sistem hidroponik substrat sedalam 10 cm dan didiamkan selama 5 menit hingga 10 menit hingga angka pada alat thermometer alkohol konstan.

f. Kelembaban udara (%)

Pengamatan kelembaban udara dilakukan pada perwakilan plot perlakuan yang telah ditentukan setiap hari. Waktu pengamatan dilakukan sekali pada saat siang hari pukul 14:00 menggunakan *thermohygrometer* tipe HTC 1. Pengukuran kelembaban udara dengan alat *thermohygrometer* tipe HTC 1 dilakukan dengan meletakkan alat tersebut di tengah populasi perlakuan hidroponik di atas pipa

PVC dan didiamkan selama 5 menit hingga 10 menit hingga angka pada layar LCD konstan.

g. Intensitas radiasi matahari (lux)

Pengamatan intensitas radiasi matahari dilakukan pada perwakilan plot perlakuan yang telah ditentukan setiap hari. Waktu pengamatan dilakukan sekali pada saat siang hari pukul 14:00 menggunakan *Lux Meter*. Pengukuran intensitas radiasi matahari dengan alat *lux meter* dilakukan dengan meletakkan alat tersebut di tengah populasi perlakuan hidroponik di atas pipa PVC dan didiamkan selama 5 menit hingga 10 menit hingga angka pada layar LCD konstan. Satuan yang digunakan adalah satuan turunan SI dari pencahayaan dan daya pancar cahaya per satuan luas (lux).

3.6 Analisis Data

3.6.1 Analisis Data Thermal Unit

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan *thermal unit* dianalisis menggunakan rumus *heat unit* atau *growing degree day*. Berikut penjelasan rumus perhitungan *heat unit* atau *growing degree days*:

$$TU = \sum (T - T_0)$$

Dimana:

TU = *Thermal unit* atau satuan panas (°C hari)

T = Suhu rata-rata harian (°C)

T₀ = Suhu dasar tanaman selada 10,7 °C (Atmasari, 2015)

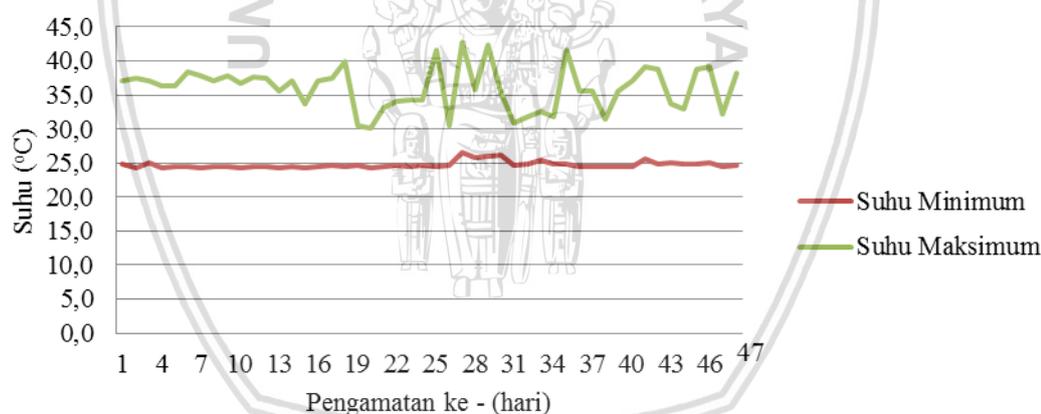
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

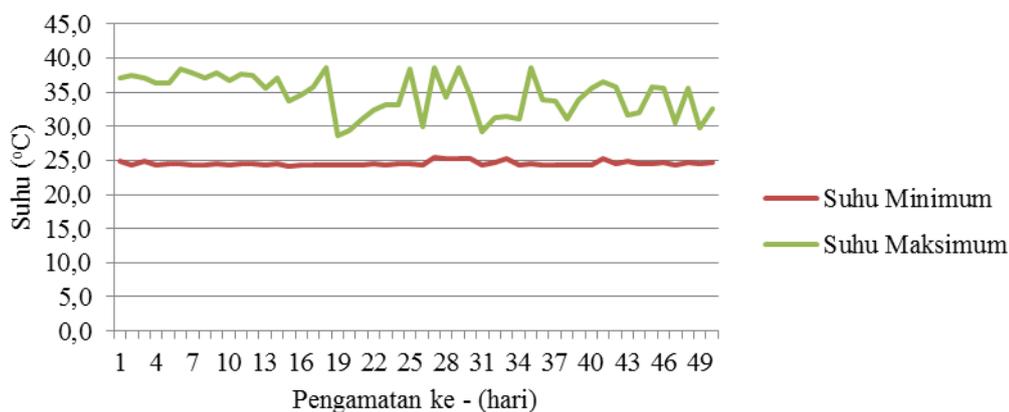
4.1.1 Kondisi Cuaca Selama Penelitian

4.1.1.1 Suhu Udara Minimum dan Maksimum

Pengamatan suhu udara minimum dan maksimum dilakukan selama 49 hari dengan cara mengukur suhu minimum harian dan maksimum harian menggunakan alat *thermometer* alkohol dan *thermohygrometer* tipe HTC 1 yang dilakukan setiap dua kali sehari pada plot yang telah ditentukan. Pengamatan dilakukan pada pukul 05:30 hingga 06:00 untuk mengetahui suhu minimum harian serta pukul 13:30 hingga 14:00 untuk mengetahui suhu maksimum harian. Hasil pengamatan suhu udara minimum dan maksimum selama penelitian teknik budidaya hidroponik NFT disajikan pada Gambar 6, sedangkan untuk pengamatan suhu udara minimum dan maksimum selama penelitian teknik budidaya hidroponik substrat disajikan pada Gambar 7.



Gambar 6. Grafik Suhu Udara Minimum dan Maksimum Kecamatan Wage Selama Penelitian pada Hidroponik NFT

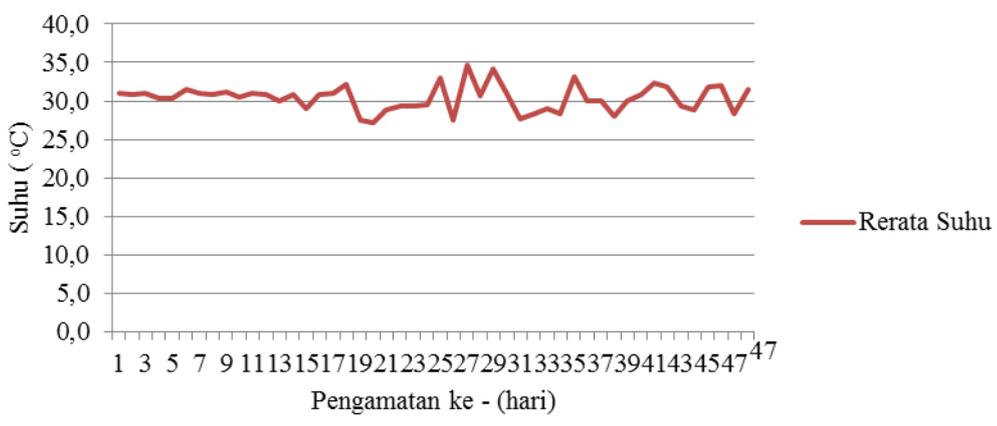


Gambar 7. Grafik Suhu Udara Minimum dan Maksimum Kecamatan Wage Selama Penelitian pada Hidroponik Substrat

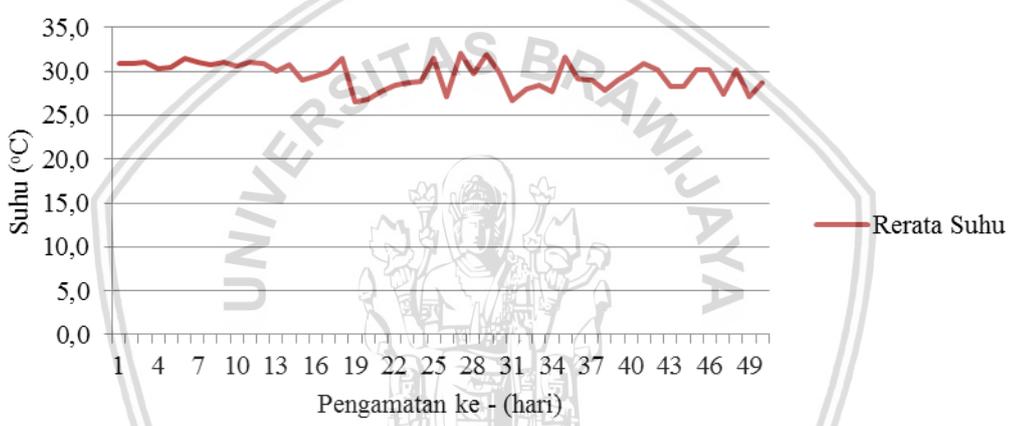
Pada Gambar 6 menunjukkan rata-rata suhu minimum harian pada teknik budidaya hidroponik NFT mencapai interval 24,2 hingga 26,5 °C, sedangkan rata-rata suhu maksimum harian mencapai interval 30,0 hingga 42,8 °C. Hal ini berbeda dengan suhu minimum dan maksimum rata-rata pada teknik budidaya hidroponik substrat yang nilainya jauh lebih rendah. Pada Gambar 7 menunjukkan rata-rata suhu minimum harian pada teknik budidaya hidroponik substrat mencapai interval 24,2 hingga 25,5 °C, sedangkan rata-rata suhu maksimum harian mencapai interval 28,6 hingga 38,7 °C. Data lengkap suhu udara minimum dan maksimum selama penelitian disajikan pada Lampiran 9.

4.1.1.2 Suhu Udara Harian

Pengamatan suhu udara harian diperoleh dengan menghitung rata-rata dari penjumlahan suhu minimum harian dan suhu maksimum harian. Pengamatan ini dilakukan selama 49 hari ketika awal tanam hingga tanaman memasuki fase panen. Hasil pengamatan rerata suhu udara harian selama penelitian teknik budidaya hidroponik NFT disajikan pada Gambar 8, sedangkan untuk pengamatan rerata suhu udara harian selama penelitian teknik budidaya hidroponik substrat disajikan pada Gambar 9.



Gambar 8. Grafik Rerata Suhu Udara Harian Kecamatan Wage Selama Penelitian pada Hidroponik NFT



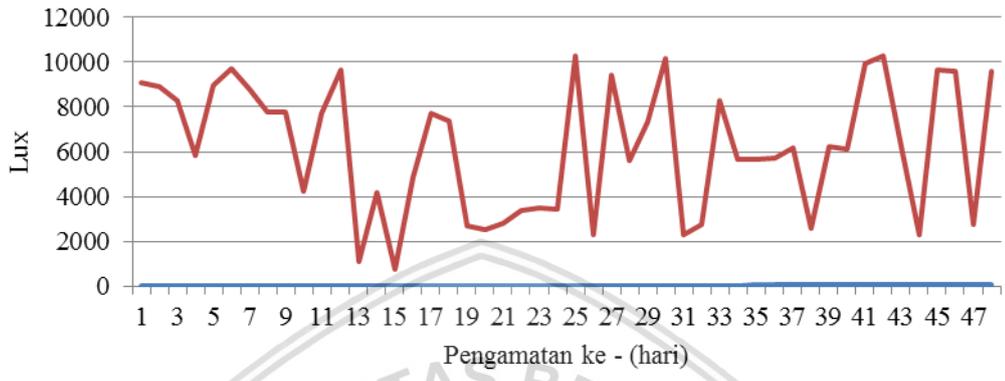
Gambar 9. Grafik Rerata Suhu Udara Harian Kecamatan Wage Selama Penelitian pada Hidroponik Substrat

Pada Gambar 8 menunjukkan rata-rata suhu udara harian pada teknik budidaya hidroponik NFT sebesar 30,4 °C dengan interval suhu 27,2 hingga 34,6 °C. Hal ini berbeda dengan rata-rata suhu udara harian pada teknik budidaya hidroponik substrat yang nilainya jauh lebih rendah. Pada Gambar 9 menunjukkan rata-rata suhu udara harian pada teknik budidaya hidroponik substrat sebesar 29,6 °C dengan interval suhu 26,5 hingga 32 °C. Data lengkap rerata suhu udara harian selama penelitian disajikan pada Lampiran 10.

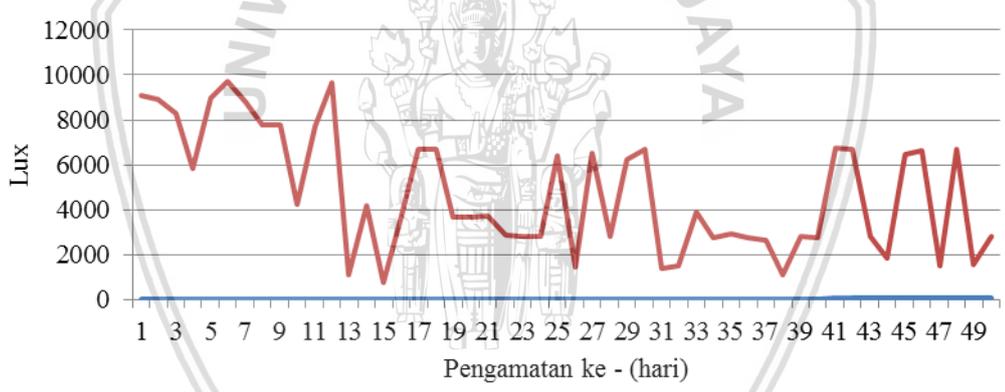
4.1.1.3 Intensitas Radiasi Matahari

Pengamatan intensitas radiasi matahari dilakukan selama 49 hari dengan cara mengukur menggunakan alat *Lux Meter*. Pengamatan dilakukan satu kali sehari saat siang hari pukul 14:00 pada perwakilan plot perlakuan hidroponik yang

telah ditentukan. Hasil pengamatan intensitas radiasi matahari selama penelitian teknik budidaya hidroponik NFT disajikan pada Gambar 10, sedangkan untuk pengamatan intensitas radiasi matahari selama penelitian teknik budidaya hidroponik substrat disajikan pada Gambar 11.



Gambar 10. Grafik Intensitas Radiasi Matahari Kecamatan Wage Selama Penelitian pada Hidroponik NFT



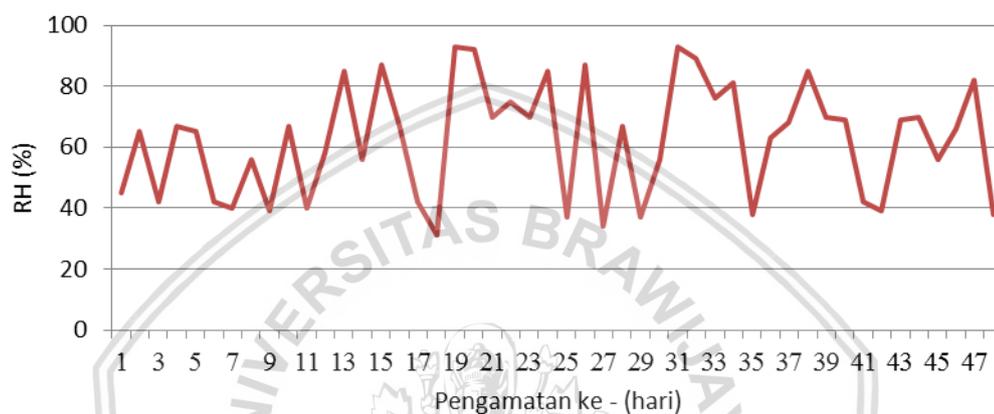
Gambar 11. Grafik Intensitas Radiasi Matahari Kecamatan Wage Selama Penelitian pada Hidroponik Substrat

Pada Gambar 10 menunjukkan intensitas radiasi matahari pada teknik budidaya hidroponik NFT mencapai interval 750 hingga 10280 lux. Hal ini berbeda dengan intensitas radiasi matahari pada teknik budidaya hidroponik substrat yang nilainya lebih rendah. Pada Gambar 11 menunjukkan intensitas radiasi matahari pada teknik budidaya hidroponik substrat mencapai interval 750 hingga 9700 lux. Data lengkap intensitas radiasi matahari selama penelitian disajikan pada Lampiran 11.

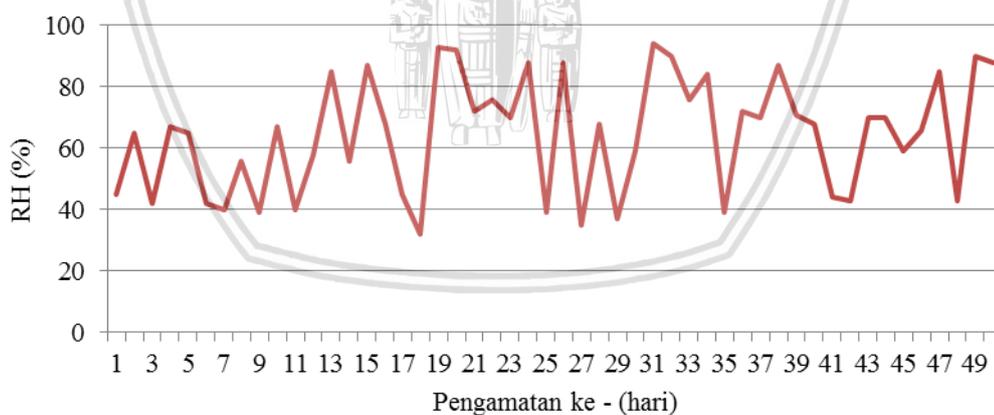
4.1.1.4 Kelembaban Udara



Pengamatan kelembaban udara dilakukan selama 49 hari dengan cara mengukur menggunakan alat *thermohygrometer* tipe HTC 1 yang dilakukan satu hari sekali pada perwakilan plot perlakuan hidroponik yang telah ditentukan. Pengamatan dilakukan satu kali sehari saat siang hari pada pukul 14:00. Hasil pengamatan kelembaban udara selama penelitian teknik budidaya hidroponik NFT disajikan pada Gambar 12, sedangkan untuk pengamatan kelembaban udara selama penelitian teknik budidaya hidroponik substrat disajikan pada Gambar 13.



Gambar 12. Grafik Kelembaban Udara Kecamatan Wage Selama Penelitian pada Hidroponik NFT



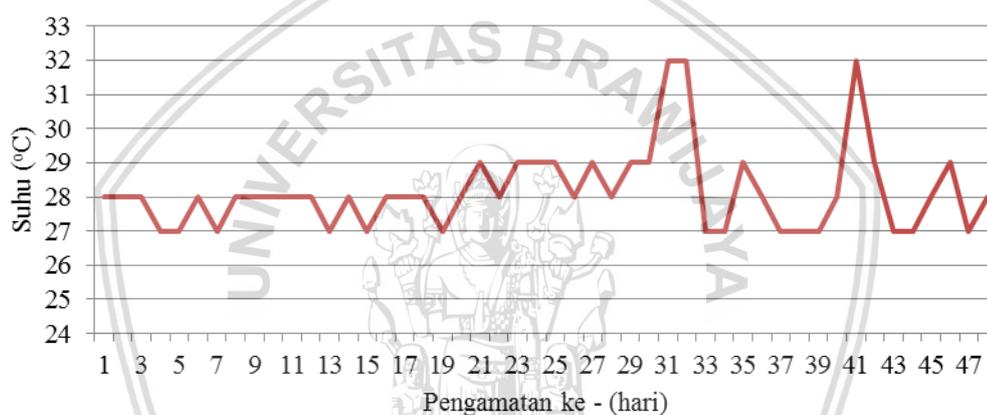
Gambar 13. Grafik Kelembaban Udara Kecamatan Wage Selama Penelitian pada Hidroponik Substrat

Pada Gambar 12 menunjukkan rerata kelembaban udara pada teknik budidaya hidroponik NFT sebesar 62,31 % dengan interval kelembaban udara 31 hingga 93 %. Hal ini berbeda dengan rata-rata kelembaban udara pada teknik budidaya hidroponik substrat yang nilainya lebih tinggi. Pada Gambar 13

menunjukkan rata-rata kelembaban udara pada teknik budidaya hidroponik substrat sebesar 64,5 % dengan interval kelembaban udara 32 hingga 94 %. Data lengkap kelembaban udara selama penelitian disajikan pada Lampiran 12.

4.1.1.5 Suhu Larutan pada Teknik Hidroponik NFT

Pengamatan suhu larutan pada teknik hidroponik NFT diperoleh dengan cara mengukur suhu menggunakan alat TDS meter. Pengamatan ini dilakukan selama 47 hari ketika awal tanam hingga tanaman memasuki fase panen dengan interval pengamatan satu kali sehari saat siang hari pukul 14:00 pada plot yang telah ditentukan. Hasil pengamatan rerata suhu larutan selama penelitian teknik budidaya hidroponik NFT disajikan pada Gambar 14.

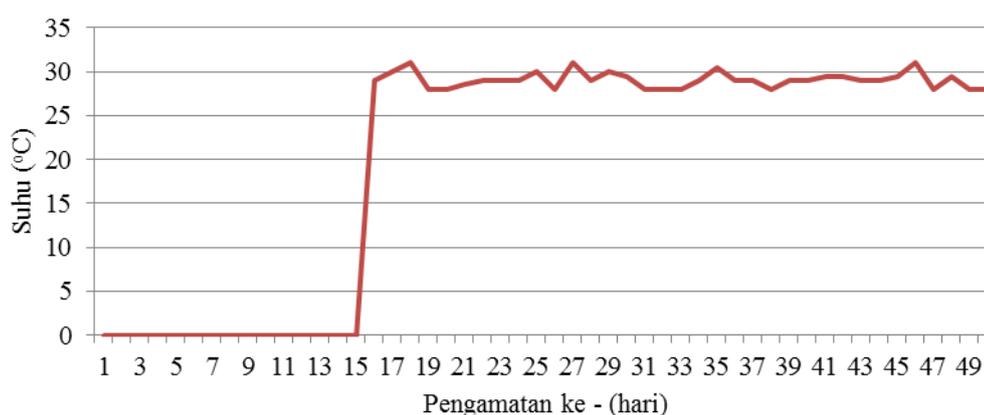


Gambar 14. Grafik Suhu Larutan pada Hidroponik NFT

Pada Gambar 14 menunjukkan rata-rata suhu larutan pada teknik budidaya hidroponik NFT sebesar 28,2 °C. Nilai dari suhu larutan pada sistem hidroponik NFT memiliki interval suhu 27 hingga 32 °C. Data lengkap suhu larutan pada hidroponik NFT selama penelitian disajikan pada Lampiran 13.

4.1.1.6 Suhu Tanah pada Teknik Hidroponik Substrat

Pengamatan suhu tanah pada teknik hidroponik substrat diperoleh dengan cara mengukur suhu menggunakan alat *thermometer* alkohol. Pengamatan ini dilakukan dari *transplanting* tanaman hingga tanaman memasuki fase panen dengan interval pengamatan satu kali sehari saat siang hari pukul 14:00 pada plot yang telah ditentukan. Hasil pengamatan rerata suhu tanah selama penelitian teknik budidaya hidroponik substrat disajikan pada Gambar 15.



Gambar 15. Grafik Suhu Tanah pada Hidroponik Substrat

Pada Gambar 15 menunjukkan rata-rata suhu tanah pada teknik budidaya hidroponik substrat sebesar 29,1 °C. Nilai dari suhu larutan pada sistem hidroponik NFT memiliki interval suhu 28 hingga 31 °C. Data lengkap suhu tanah pada hidroponik substrat selama penelitian disajikan pada Lampiran 14.

4.1.2 Thermal Unit (Satuan Panas) Selama Pertumbuhan Tanaman Selada

Thermal unit merupakan metode pendekatan antara agronomi dan klimatologi dengan melihat hubungan antara laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan akumulasi suhu rata-rata harian di atas suhu baku (dasar). Suhu rata-rata harian pada teknik budidaya hidroponik NFT sebesar 30,8 °C, sedangkan pada teknik budidaya hidroponik substrat sebesar 29,6 °C. Tanaman selada memiliki suhu baku (dasar) yakni 10,7 °C. Berdasarkan hasil pengamatan laju pertumbuhan tanaman yang telah dilakukan, fase pada tanaman selada terdiri dari fase saat tanaman berkecambah, fase vegetatif dan fase saat tanaman panen. Fase pertumbuhan pada tanaman ditentukan berdasarkan ciri fisik dari tanaman selada. Fase berkecambah ditandai pada saat daun pada benih tanaman selada muncul dan membuka sempurna pertama kali, fase vegetatif ditandai dengan pertambahan hasil fotosintesis, sedangkan fase panen ditandai ketika panjang tanaman dan bobot tanaman sesuai dengan deskripsi untuk siap dipanen. Kebutuhan satuan panas setiap fase pertumbuhan dan varietas memiliki nilai yang berbeda. Data lengkap akumulasi *thermal unit* harian setiap fase disajikan pada Lampiran 17.

4.1.2.1 Pengamatan Agronomi pada Fase Perkecambahan

Perkecambahan adalah proses pertumbuhan embrio dan komponen-komponen benih seperti radikula (calon akar), plumula (calon batang) dan kotiledon (calon daun) yang memiliki kemampuan untuk tumbuh secara normal. Dengan mengamati nilai *thermal unit* yang dibutuhkan tanaman saat berkecambah, maka dapat menganalisa pertumbuhan tanaman selada pada fase perkecambahan yang dipengaruhi oleh perlakuan teknik budidaya hidroponik dan varietas terhadap pertumbuhan tanaman selada. Rerata jumlah *thermal unit* dan waktu yang dibutuhkan pada fase perkecambahan tanaman selada akibat perlakuan teknik budidaya hidroponik dan varietas disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Jumlah *Thermal Unit* dan Lama (waktu) pada Fase Perkecambahan Tanaman Selada pada Berbagai Perlakuan Teknik Budidaya dan Varietas

Perlakuan		Berkecambah	
Teknik Budidaya Hidroponik	Varietas	TU (°C Hari)	Hari
Nutrient Film Technique (A1)	Concorde (V1)	99,71	4,00
	Locarno (V2)	80,28	3,00
	Maximus (V3)	121,68	5,00
	Rex (V4)	80,02	3,00
Substrat (A2)	Concorde (V1)	99,71	4,00
	Locarno (V2)	80,28	3,00
	Maximus (V3)	121,68	5,00
	Rex (V4)	80,02	3,00

Keterangan: TU = *thermal unit*.

Tabel 1 menjelaskan bahwa nilai *thermal unit* dan waktu yang dibutuhkan varietas tanaman selada yang sama untuk memasuki fase berkecambah pada perlakuan perbedaan teknik budidaya hidroponik menunjukkan nilai yang sama. Sedangkan pada perlakuan perbedaan varietas menunjukkan adanya perbedaan nilai *thermal unit*. Pada perlakuan varietas Concorde (V1) pada kedua teknik budidaya hidroponik saat memasuki fase berkecambah menunjukkan nilai *thermal unit* yang sama yakni 99,71 °C Hari dengan waktu yang dibutuhkan untuk berkecambah 4 hari. Pada perlakuan varietas Locarno (V2) pada kedua teknik budidaya hidroponik saat memasuki fase berkecambah menunjukkan nilai *thermal unit* yang terendah jika dibandingkan varietas yang lain yakni 80,28 °C Hari dengan waktu yang dibutuhkan untuk berkecambah 3 hari. Pada perlakuan varietas Maximus (V3) pada kedua teknik budidaya hidroponik saat memasuki

fase berkecambah menunjukkan nilai *thermal unit* yang tertinggi jika dibandingkan varietas yang lain yakni 121,68 °C Hari dengan waktu yang dibutuhkan untuk berkecambah 5 hari. Pada perlakuan varietas Rex (V4) pada kedua teknik budidaya hidroponik saat memasuki fase berkecambah menunjukkan nilai *thermal unit* yang sama yakni 80,02 °C Hari dengan waktu yang dibutuhkan untuk berkecambah 3 hari.

4.1.2.2 Pengamatan Agronomi pada Fase Vegetatif

Salah satu indikator yang dapat diamati dari hasil fotosintesis yaitu pertambahan jumlah daun dan panjang tanaman. Dengan mengamati jumlah daun dan panjang tanaman, maka dapat menganalisa pertumbuhan pada fase vegetatif tanaman selada yang dipengaruhi oleh perlakuan teknik budidaya hidroponik dan varietas. Interval pengamatan fase vegetatif tanaman selada yaitu 7 hari dengan cara menghitung per helai daun yang telah membuka sempurna, panjang tanaman yang diukur mulai dari pangkal tanaman sampai dengan ujung daun terpanjang hingga mencapai batas deskripsi tanaman siap panen serta nilai *thermal unit* yang dicapainya pada fase tersebut. Adapun Rerata jumlah *thermal unit* pada fase vegetatif tanaman selada akibat perlakuan teknik budidaya hidroponik dan varietas disajikan pada Tabel 2 .

Tabel 2. Rerata Jumlah *Thermal Unit* Fase Vegetatif Tanaman Selada pada Berbagai Perlakuan Teknik Budidaya dan Varietas

Perlakuan		Thermal Unit (°C Hari)					
Teknik Budidaya Hidroponik	Varietas	7 hst	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst	42 hst
Nutrient Film Technique (A1)	Concorde (V1)	160,29	297,59	427,73	570,18	701,53	836,87
	Locarno (V2)	161,04	299,18	431,30	574,63	706,39	843,33
	Maximus (V3)	162,46	301,58	434,63	579,77	714,10	853,24
	Rex (V4)	161,06	300,30	432,80	577,98	711,01	849,03
Substrat (A2)	Concorde (V1)	160,29	297,59	421,30	554,29	679,40	808,05
	Locarno (V2)	161,04	299,18	424,88	559,33	685,60	815,50
	Maximus (V3)	162,46	301,58	428,58	565,10	692,41	824,08
	Rex (V4)	161,06	300,30	426,42	562,51	689,71	820,28

Keterangan: TU = *thermal unit* ; hst = hari setelah tanam.

Tabel 2 menjelaskan bahwa nilai *thermal unit* yang dibutuhkan tanaman untuk memasuki fase vegetatif pada perlakuan perbedaan teknik budidaya

hidroponik dan varietas menunjukkan nilai yang berbeda. Pada umur 7 hst hingga hingga 42 hst perlakuan hidroponik dan varietas menunjukkan pengaruh terhadap *thermal unit*. Pada perlakuan teknik budaya hidroponik NFT menunjukkan rata-rata *thermal unit* yang diikuti dengan pertumbuhan tanaman setiap interval 7 hst memiliki nilai *thermal unit* yang jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan teknik budidaya hidroponik substrat hingga batas akhir menuju fase panen. Data lengkap rerata jumlah *thermal unit*, jumlah daun dan panjang tanaman pada fase vegetatif tanaman selada akibat perlakuan teknik budidaya hidroponik dan varietas disajikan pada Lampiran 15.

4.1.2.3 Pengamatan Agronomi pada Fase Panen

Bobot segar total tanaman dan bobot segar konsumsi adalah salah satu indikator yang dapat diamati dari hasil fotosintesis pada tanaman selada. Dengan mengamati bobot segar total tanaman dan bobot segar konsumsi, maka dapat menganalisa komponen hasil tanaman ketika memasuki fase panen yang dipengaruhi oleh perlakuan teknik budidaya hidroponik dan varietas terhadap pertumbuhan tanaman selada. Pengamatan bobot segar total tanaman selada dilakukan pada saat semua tanaman selada yang sudah masuk kriteria tanaman dan sudah layak untuk dipanen dengan cara mengukur jumlah daun, panjang tanaman serta menimbang seluruh bobot bagian tanaman. Sedangkan bobot segar konsumsi tanaman selada dilakukan dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman yang akan dikonsumsi. Rerata jumlah *thermal unit*, jumlah daun, panjang tanaman, bobot segar total dan bobot segar konsumsi pada fase panen tanaman selada akibat perlakuan teknik budidaya hidroponik dan varietas disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Jumlah *Thermal Unit*, Lama (waktu), Jumlah Daun, Panjang Tanaman, Bobot Segar Total dan Bobot Segar Konsumsi pada Fase Panen Tanaman Selada pada Berbagai Perlakuan Teknik Budidaya dan Varietas

Perlakuan		Panen		Jumlah Daun	Panjang Tanaman	Bobot Segar Total	Bobot Segar Konsumsi
Teknik Budidaya Hidroponik	Varietas	TU ($^{\circ}\text{C}$ hari)	Hari	(helai)	(cm)	(g)	(g)
Nutrient Film Technique (A1)	Concorde (V1)	934,75	47,00	9,94	23,08	67,00	56,17
	Locarno (V2)	942,18	47,00	11,33	15,96	86,67	75,11
	Maximus (V3)	953,54	47,00	17,33	29,96	151,00	129,33
	Rex (V4)	948,05	47,00	15,56	15,05	121,22	109,50
Substrat (A2)	Concorde (V1)	933,68	49,00	7,83	20,77	62,39	50,33
	Locarno (V2)	942,46	49,00	10,56	18,98	69,50	60,06
	Maximus (V3)	952,35	49,00	15,17	29,22	116,44	101,67
	Rex (V4)	947,92	49,00	11,83	22,67	97,56	89,50

Keterangan: Serta TU = *thermal unit*.

Tabel 3 menjelaskan bahwa nilai *thermal unit* yang dibutuhkan tanaman untuk memasuki fase panen pada perlakuan perbedaan teknik budidaya hidroponik secara terpisah menunjukkan nilai yang hampir sama. Sedangkan pada perlakuan perbedaan varietas secara terpisah menunjukkan adanya perbedaan nilai *thermal unit* untuk memasuki fase panen.

Pada perlakuan varietas Concorde (V1) pada kedua teknik budidaya hidroponik saat memasuki fase panen menunjukkan nilai *thermal unit* yang terkecil jika dibandingkan dengan varietas yang lain, selain itu nilai *thermal unit* yang dibutuhkan pun tidak jauh berbeda antar teknik budidaya yakni $934,75^{\circ}\text{C}$ Hari dengan waktu yang dibutuhkan 47 hari. pada teknik budidaya hidroponik NFT. Ciri-ciri varietas Concorde memasuki fase panen memiliki jumlah daun 9,94 helai dan panjang tanaman 23,08 cm dengan bobot segar total 67,00 gram dan bobot segar konsumsi 56,17 gram. Sedangkan pada teknik budidaya substrat, nilai *thermal unit* yang dibutuhkan untuk masuk fase panen sebesar $933,68^{\circ}\text{C}$ Hari dengan waktu yang dibutuhkan lebih lama yakni 49 hari. Ciri-ciri varietas Concorde memasuki fase panen dengan jumlah daun 7,83 helai dan panjang

tanaman 20,77 cm dengan bobot segar total 62,39 gram dan bobot segar konsumsi 50,33 gram.

Pada perlakuan varietas Locarno (V2) pada kedua teknik budidaya hidroponik saat memasuki fase panen menunjukkan nilai *thermal unit* yang tidak jauh berbeda yakni 942,18 °C Hari dengan waktu yang dibutuhkan 47 hari. Pada teknik budidaya hidroponik NFT, ciri-ciri varietas Locarno memasuki fase panen memiliki jumlah daun 11,33 helai dan panjang tanaman 15,96 cm dengan bobot segar total 86,67 gram dan bobot segar konsumsi 75,11 gram. Sedangkan pada teknik budidaya substrat, nilai *thermal unit* yang dibutuhkan untuk masuk fase panen sebesar 942,46 °C Hari dengan waktu yang dibutuhkan lebih lama yakni 49 hari. Ciri-ciri varietas Locarno memasuki fase panen dengan jumlah daun 10,56 helai dan panjang tanaman 18,98 cm dengan bobot segar total 69,50 gram dan bobot segar konsumsi 60,06 gram.

Pada perlakuan varietas Maximus (V3) pada kedua teknik budidaya hidroponik saat memasuki fase panen menunjukkan nilai *thermal unit* yang terbesar jika dibandingkan dengan varietas yang lain, selain itu nilai *thermal unit* yang dibutuhkan pun tidak jauh berbeda antar teknik budidaya yakni 953,54 °C Hari dengan waktu yang dibutuhkan 47 hari. Pada teknik budidaya hidroponik NFT, ciri-ciri varietas Maximus memasuki fase panen memiliki jumlah daun 17,33 helai dan panjang tanaman 29,96 cm dengan bobot segar total 151,00 gram dan bobot segar konsumsi 129,33 gram. Sedangkan pada teknik budidaya substrat, nilai *thermal unit* yang dibutuhkan untuk masuk fase panen sebesar 952,35 °C Hari dengan waktu yang dibutuhkan lebih lama yakni 49 hari. Ciri-ciri varietas Maximus memasuki fase panen memiliki jumlah daun 15,17 helai dan panjang tanaman 29,22 cm dengan bobot segar total 116,44 gram dan bobot segar konsumsi 101,67 gram.

Pada perlakuan varietas Rex (V4) pada kedua teknik budidaya hidroponik saat memasuki fase panen menunjukkan nilai *thermal unit* yang tidak jauh berbeda yakni 948,05 °C Hari dengan waktu yang dibutuhkan 47 hari. Pada teknik budidaya hidroponik NFT, ciri-ciri varietas Rex memasuki fase panen memiliki jumlah daun 15,56 helai dan panjang tanaman 15,05 cm dengan bobot segar total 121,22 gram dan bobot segar konsumsi 109,50 gram. Sedangkan pada

teknik budidaya substrat, nilai *thermal unit* yang dibutuhkan untuk masuk fase panen sebesar 947,92 °C Hari dengan waktu yang dibutuhkan lebih lama yakni 49 hari. Ciri-ciri varietas Rex memasuki fase panen memiliki jumlah daun 11,83 helai dan panjang tanaman 22,67 cm dengan bobot segar total 97,56 gram dan bobot segar konsumsi 89,50 gram.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Kondisi Cuaca Selama Penelitian

Cuaca merupakan peubah utama yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman budidaya. Peubah ini dapat dijadikan sebagai landasan untuk membantu ahli agronomi dan fisiologi untuk menghitung efek cuaca pada pertumbuhan, perkembangan dan hasil tanaman sehingga dapat memutuskan perlakuan dalam setiap percobaannya. Budidaya tanaman di dalam rumah kaca (*greenhouse*) ditujukan untuk memperoleh kondisi iklim mikro yang mendekati sesuai, sehingga diharapkan dapat optimal bagi pertumbuhan tanaman selada. Karakteristik iklim mikro (*microclimate*) di dalam rumah kaca bersifat khas karena berada pada kondisi yang sengaja dikendalikan, seperti intensitas radiasi matahari, suhu udara serta kelembaban udara. Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, besaran dari nilai suhu udara, kelembaban udara serta intensitas radiasi matahari yang tercatat di dalam rumah kaca menunjukkan hasil yang fluktuatif dari hari ke hari tergantung pada kondisi cuaca selama penelitian saat itu.

Rerata intensitas radiasi matahari di dalam rumah kaca selama penelitian berlangsung yaitu 6201 lux pada perlakuan hidroponik NFT, sedangkan pada perlakuan hidroponik substrat rerata nilai intensitas radiasi matahari jauh lebih rendah yakni 4754 lux. Besarnya energi yang dihasilkan dari intensitas radiasi matahari yang diterima akan berbanding lurus dengan suhu sehingga akan mempengaruhi kondisi iklim mikro tanaman. Berdasarkan penjelasan sebelumnya maka perbedaan suhu rata-rata harian yang diakibatkan penerimaan intensitas radiasi matahari yang berbeda akan mengakibatkan waktu yang dibutuhkan empat varietas tanaman selada untuk memenuhi nilai *thermal unit* pada fase panen menjadi berbeda, dimana penggunaan sistem hidroponik NFT lebih cepat waktu untuk menempuh fase panen jika dibandingkan dengan sistem hidroponik

substrat. Suhu mempunyai pengaruh kuat pada reaksi biokimia dan fisiologi tanaman, hal ini dikarenakan suhu memiliki peran dalam proses metabolisme suatu organisme, sehingga secara tidak langsung akan mempengaruhi laju pertumbuhan dan perkembangan dari tanaman yang dibudidayakan untuk menghasilkan fotosintat. Menurut Setiawan (2009), suhu mempunyai pengaruh kuat pada reaksi biokimia dan fisiologi tanaman. Fotosintesis berjalan lebih lambat pada suhu rendah dan akibatnya laju perkembangan lebih lambat begitupun juga sebaliknya jika suhu tinggi maka laju pertumbuhan akan semakin cepat. Menurut Syakur (2012), mengemukakan bahwa apabila intensitas cahaya matahari cukup tinggi, maka akan berpengaruh terhadap suhu sekitar tanaman menjadi tinggi sehingga laju respirasi dan kecepatan proses biokimia dalam fotosintesis menjadi berlangsung lebih cepat jika dibandingkan dengan intensitas cahaya matahari yang lebih rendah. Selain itu menurut Ariffin (2003), menjelaskan bahwa dalam proses metabolisme suatu organisme, suhu memiliki peran dalam reaksi enzimatik sehingga semakin tinggi suhu udara maka akan semakin tinggi aktifitas enzim tersebut.

Selain itu kelembaban udara pun secara tidak langsung memiliki pengaruh terhadap perubahan suhu, hal ini dikarenakan karena kelembaban udara menyatakan situasi kandungan uap air di udara. Sedangkan uap air merupakan penyimpan panas. Rerata kelembaban udara pada teknik budidaya hidroponik NFT sebesar 62,31 % berbeda dengan rata-rata kelembaban udara pada teknik budidaya hidroponik substrat yang nilainya lebih tinggi 64,5 %. Semakin tinggi kelembaban udara, maka semakin rendah suhu udara yang dihasilkan. Begitupun sebaliknya, semakin rendah kelembaban udara maka akan semakin tinggi suhu udara yang dihasilkan. Menurut Ariffin (2003), apabila kelembaban udara tinggi, berarti uap air di udara akan menjadi banyak, sehingga energi matahari yang diterima permukaan akan menjadi lebih banyak digunakan untuk evaporasi, sehingga energi yang semestinya untuk mendukung dalam peningkatan suhu menjadi berkurang dan mengakibatkan suhu udara menjadi turun. Namun kelembaban udara pada lokasi penelitian masih tergolong dapat mendukung pertumbuhan tanaman selada. Menurut Ongbodo *et al.* (2010) pertumbuhan

tanaman selada signifikan lebih tinggi pada kondisi kelembaban udara berkisar (51 hingga 90,93%).

Selain mempengaruhi fotosintesis, energi yang dihasilkan dari intensitas radiasi matahari akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman dengan cara menyebabkan fototropisme. Tanaman selada daun lebih mampu beradaptasi dengan intensitas yang tinggi jika tanaman di dataran rendah dibanding dengan selada krop. Tanaman selada yang tumbuh pada kondisi yang lebih gelap akan menampilkan kemampuan beradaptasi menjadi teretiologi. Hal ini dikarenakan tanaman membutuhkan cahaya untuk menghasilkan fotosintat dengan cara menerobos media tanam saat berkecambah dan daun tanaman yang berusaha mencari cahaya untuk pembentukan hasil fotosintat dalam mengembangkan daun. Menurut Syakur (2012), efek fototropisme mengendalikan wujud tanaman dalam perkembangan struktur dari morfogenesisnya. Proses morfogenik bermula dari perkecambahan biji, dan perkembangan kecambah pada fase vegetatif hingga mencapai puncaknya pada fase panen.

4.2.2 Thermal Unit Tanaman Selada

Tanaman selada merupakan tanaman hari netral (*day natural vegetable*) yang tidak dipengaruhi oleh panjang hari. Sehingga menurut Syakur (2012), konsep satuan panas (*thermal unit*) atau *degree-day* dapat dijadikan sebagai metode pendekatan antara agronomi dan klimatologi dengan melihat hubungan antara laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan akumulasi suhu rata-rata harian di atas suhu baku (dasar). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dikaji, menunjukkan bahwa kebutuhan akan *thermal unit* atau satuan panas yang dibutuhkan oleh tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) untuk memasuki fase perkecambahan, vegetatif dan panen pada perlakuan varietas secara terpisah memberikan hasil yang beragam. Kondisi ini menunjukkan adanya perbedaan faktor genetik yang dimiliki oleh masing-masing varietas dan kemampuan adaptasi terhadap lingkungan untuk menampilkan karakteristik (fenotip). Hal ini sejalan dengan penelitian Atmasari (2015), bahwa kebutuhan *thermal unit* yang dibutuhkan tanaman kailan dari muncul tunas hingga panen pada perlakuan perbedaan varietas memberikan hasil yang beragam. Menurut Yaqin (2015), perbedaan nilai thermal unit bawang merah dipengaruhi oleh varietas bawang

merah dan tidak dipengaruhi oleh jarak tanam. Sedangkan menurut Gardner, 1991 (*dalam* Mahdianoor dan Nurul, 2015) bahwa perbedaan ini disebabkan adanya perbedaan kecepatan pembelahan, perbanyakan dan pembesaran sel, sehingga pada umur yang sama penampilan masing-masing kultivar berbeda.

Pada perlakuan perbedaan teknik budidaya hidroponik secara terpisah tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap nilai *thermal unit* ketika tanaman selada memasuki fase perkecambahan dan fase panen, selain itu waktu yang dibutuhkan untuk berkecambah dan panen pun menunjukkan pola yang sama. Hal ini dikarenakan pada perbedaan teknik budidaya hidroponik yang telah dilakukan tidak membuat perbedaan terhadap iklim mikro tanaman selama penelitian berlangsung, sehingga aktivitas metabolisme antar tanaman yang diberikan perlakuan yang menjadi tidak berbeda. Menurut Koesmaryono et al (2002), satuan kalor yang dibutuhkan tanaman untuk memasuki setiap fase pertumbuhan tidak dipengaruhi oleh perbedaan lokasi dan waktu tanam, melainkan suhu udara rata-rata harian yang melebihi suhu dasar akan mempengaruhi laju perkembangan tanaman. Pada perlakuan varietas Concorde (V1) pada kedua teknik budidaya hidroponik saat memasuki fase panen menunjukkan nilai *thermal unit* yang terkecil jika dibandingkan dengan varietas yang lain, selain itu nilai *thermal unit* yang dibutuhkan pun tidak jauh berbeda antar teknik budidaya yakni 934,75 °C Hari pada teknik budidaya hidroponik NFT. Sedangkan pada teknik budidaya substrat, nilai *thermal unit* yang dibutuhkan untuk masuk fase panen sebesar 933,68 °C Hari. Pada perlakuan varietas Locarno (V2) pada kedua teknik budidaya hidroponik saat memasuki fase panen menunjukkan nilai *thermal unit* yang tidak jauh berbeda yakni 942, 18 °C Hari pada teknik budidaya hidroponik NFT. Sedangkan pada teknik budidaya substrat, nilai *thermal unit* yang dibutuhkan untuk masuk fase panen sebesar 942,46 °C Hari. Pada perlakuan varietas Maximus (V3) pada kedua teknik budidaya hidroponik saat memasuki fase panen menunjukkan nilai *thermal unit* yang terbesar jika dibandingkan dengan varietas yang lain, selain itu nilai *thermal unit* yang dibutuhkan pun tidak jauh berbeda antar teknik budidaya nyata yakni 953,54 °C Hari pada teknik budidaya hidroponik NFT. Sedangkan pada teknik budidaya substrat, nilai *thermal unit* yang dibutuhkan untuk masuk fase panen sebesar 952,35 °C Hari.

Pada perlakuan varietas Rex (V4) pada kedua teknik budidaya hidroponik saat memasuki fase masak ekonomis menunjukkan nilai *thermal unit* yang tidak jauh berbeda yakni 948,05 °C Hari pada teknik budidaya hidroponik NFT. Sedangkan pada teknik budidaya substrat, nilai *thermal unit* yang dibutuhkan untuk masuk fase masak ekonomis sebesar 947,92 °C Hari.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan diantaranya:

1. Pada sistem hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT), kebutuhan nilai *thermal unit* varietas Concorde saat memasuki fase berkecambah sebesar 99,71 °C Hari, sedangkan untuk memasuki fase panen sebesar 934,75 °C Hari. Varietas Locarno untuk memasuki fase berkecambah membutuhkan nilai *thermal unit* 80,28 °C Hari, sedangkan untuk memasuki fase panen sebesar 942,18 °C Hari. Varietas Maximus untuk memasuki fase berkecambah membutuhkan nilai *thermal unit* 121,68 °C Hari, sedangkan untuk memasuki fase panen sebesar 953,54 °C Hari. Varietas Rex untuk memasuki fase berkecambah membutuhkan nilai *thermal unit* 80,02 °C Hari, sedangkan untuk memasuki fase panen sebesar 948,05 °C Hari.
2. Pada sistem hidroponik substrat, kebutuhan nilai *thermal unit* varietas Concorde saat memasuki fase berkecambah sebesar 99,71 °C Hari, sedangkan untuk memasuki fase panen sebesar 933,68 °C Hari. Varietas Locarno untuk memasuki fase berkecambah membutuhkan nilai *thermal unit* 80,28 °C Hari, sedangkan untuk memasuki fase panen sebesar 942,46 °C Hari. Varietas Maximus untuk memasuki fase berkecambah membutuhkan nilai *thermal unit* 121,68 °C Hari, sedangkan untuk memasuki fase panen sebesar 952,35 °C Hari. Varietas Rex untuk memasuki fase berkecambah membutuhkan nilai *thermal unit* 80,02 °C Hari, sedangkan untuk memasuki fase panen sebesar 947,92 °C Hari.

5.2 Saran

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan oleh penulis, maka nilai *thermal unit* masing-masing varietas dan sistem hidroponik dapat digunakan sebagai dasar perencanaan penanaman oleh pelaku agribisnis untuk menentukan waktu panen tanaman selada yang tepat berdasarkan suhu rata-rata harian.

DAFTAR PUSTAKA

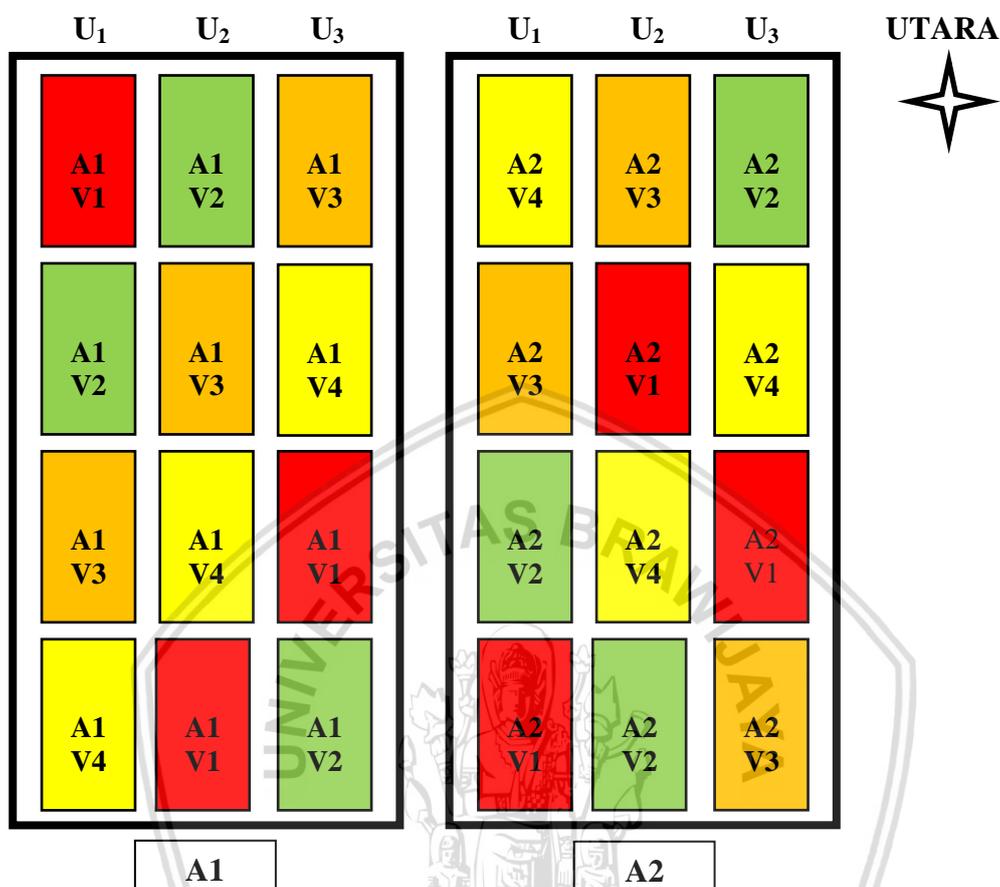
- Ana, C. 2015. 27 Manfaat Selada Air Bagi Kesehatan Tubuh. <http://manfaat.co.id/manfaat-selada-air>. Diakses pada 1 Desember 2017.
- Ariffin. 2003. Dasar Klimatologi. Malang: Unit Penerbit Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. P 74-90.
- Atmasari, A. 2015. Pemanfaatan Thermal Unit untuk Menentukan Waktu Panen Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L. var. *alboglabra*) pada Jarak Tanam dan Varietas yang Berbeda. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang: J. Produksi Tanaman 4 (6) : 485 - 493.
- Badan Pusat Statistik, 2012. Statistik Indonesia 2012. Badan Pusat Statistik Indonesia. <https://surabayakota.bps.go.id/Subjek/view/id/151#subjekViewTab3|accordion-daftar-subjek1>. Diakses pada 30 Desember 2017.
- Badan Pusat Statistik, 2015. Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. <https://surabayakota.bps.go.id/Subjek/view/id/151#subjekViewTab3|accordion-daftar-subjek1>. Diakses pada 10 Oktober 2017.
- Binaraesa, N. N. P. C., S. M. Sutan dan A. M. Ahmad. 2016. Nilai EC (Electro Conductivity) Berdasarkan Umur Tanaman Selada Daun Hijau (*Lactuca sativa* L.) dengan Sistem Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique). Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang: J. Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem 4 (1) : 65 - 74.
- Harjoko, D. 2009. Studi Macam Media dan Debit Aliran Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Secara Hidroponik NFT. Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta. Agrosains. 11(2) : 58-62.
- Haryanto, E., T. Suhartini., E. Rahayu dan H. Sunarjono. 2007. Sawi dan Selada. Jakarta: Penebar Swadaya. p 15-20.
- Herwibowo, K. dan N. S. Budiana. 2014. Hidroponik Sayuran untuk Hobi dan Bisnis. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Huda, M. N. 2014. Kajian Thermal Unit Akibat Pengaruh Kerapatan Tanaman dan Mulsa Plastik Hitam Perak pada Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang: J. Produksi Tanaman 3 (1) : 56 - 64.
- Irawan, I. 2000. Fluktuasi Suhu Udara dan Efisiensi Pemanfaatan Radiasi Matahari pada Pertumbuhan, Perkembangan dan Produksi Tanaman Soba (*Fagopyrum esculentum* M.) di Cijeruk Bogor. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.

- Koesmaryono, Y., S. Sangadji dan T. June. 2002. Akumulasi Panas Tanaman Soba (*Fagopyrum esculentum* Moench cv. Kitawase) pada Dua Ketinggian di Iklim Tropika Basah. Jurusan Geofisika dan Meteorologi Fakultas MIPA Institut Pertanian Bogor. Bogor: Jurnal Agromet 16 (1&2) : 8 - 13.
- Lingga, P. dan Marsono, 2001. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Mahdianoor dan Nurul. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Jagung Hibrida sebagai Tanaman Sela Dibawah Tegakan Karet. Program Studi Agroteknologi Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Amuntai. Kalimantan Selatan: 40 (1) : 46 - 53.
- Marada, R., H. Gubali dan N. Musa. 2014. Respon Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L) Berdasarkan Naungan dan Varietas. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Peranian. Universitas Negeri Gorontalo.
- Moerhasrianto, P. 2011. Respon Pertumbuhan Tiga Macam Sayuran pada Berbagai Konsentrasi Nutrisi Larutan Hidroponik. Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember.
- Ogbodo, E.N., P. O. Okorie and E.B. Utobo. 2010. Growth and Yield of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) at Abakaliki Agro-Ecological Zone of Southeastern Nigeria. Nigeria. Departement of Soil Science and Environmental Management Faculty of Agriculture and Natural Resources Management Ebonyi State University. Nigeria: World Journal of Agricultural Sciences 6 (2) : 141-148.
- Pandia, A., M. K. Bangun dan H. Hasyim. 2013. Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Jagung terhadap Pemberian Pupuk N dan K. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara: J. Online Agroekoteknologi 1 (3) 348-361.
- Perwitasari, B., M. Tripatmasari dan C. Wasonowati. 2012. Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoi (*Brassica juncea* L.) dengan Sistem Hidroponik. J. Agrovigor 5 (1) : 14-25.
- Purbajanti, E. D., W. Slamet dan F. Kusmiyati. 2017. Hydroponic Bertanam Tanpa Tanah. Semarang: EF Press Digimedia.
- Rochman, Andi Syakur. 2017. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang dan Varietas pada Hasil Tanaman Brokoli (*Brassica oleracea* L. Var. *Italica*). Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang: J. Produksi Tanaman 5 (8) : 1250-1256.
- Roslioni, R. dan Sumarni. 2005. Budidaya Tanaman Sayuran dengan Sistem Hidroponik. Bogor: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.

- Setiawan, E. 2009. Kajian Hubungan Unsur Iklim Terhadap Produktivitas Cabe Jamu (*Piper retrofractum* Vahl) di Kabupaten Sumenep. J. Agrovigor. 2 (1): 1-7.
- Setyaningrum, H.D dan C. Saparinto. 2011. Panen Sayur secara Rutin di Lahan Sempit. Jakarta: Penebar Swadaya. P 187.
- Shoumi, Eko Rahmat. 2016. Pengaruh Media Tanam pada Vertikultur Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanam Kangkung (*Ipomea reptans* P.). J Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang: J. Produksi Tanaman 6 (2) : 203-209.
- Sibarani, S. M. 2005. Analisis Sistem Irigasi Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) Pada Budidaya Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Sulistiono, R. 2005. Model Simulasi Perkembangan Penyakit Tanaman Berbasis Agroklimatologi untuk Prediksi Penyakit Hawar Daun Kentang. Disertasi. Institut Pertanian Bogor.
- Sutanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Syakur, Abd. 2012. Analisis Iklim Mikro Di Dalam Rumah Tanaman Untuk Memprediksi Waktu Pembungaan dan Masak Fisiologis Tanaman Tomat Menggunakan Metode Heat Unit dan Artificial Neural Netwrok. Jurusan Agroklimatologi Institut Pertanian Bogor. Bogor: J. Agroland 19 (2) 96 - 101 .
- Vidianto, D. Z., S. Fatimah dan C. Wasonowati. 2012. Penerapan Panjang Talang dan Jarak Tanam dengan Sistem Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) Pada Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* var. alboglabra). Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura. Madura: Agrovigor 6 (2) 128 - 135.
- Wibowo, S. dan A. Asriyanti. 2013. Aplikasi Hidroponik NFT pada Budidaya Pakcoy (*Brassica rapa chinensis*). Program Studi Agroekoteknologi Politeknik Banjarnegara. Banjarnegara: J. Penelitian Pertanian Terapan 13 (3) : 159 - 167.
- Yaqin, N. A. 2014. Peramalan Waktu Panen Tiga Varietas Tanaman Bawang Merah (*Allium ascolanicum* L.) Berbasis Heat Unit pada Berbagai Kerapatan Tanaman. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang: J. Produksi Tanaman 3 (5) 433 - 441.
- Zwaan, R. 2017. <https://www.rijkszwaan.co.uk/crop/lettuce>. Diakses pada 2 Desember 2017.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Denah Percobaan



Keterangan:

V1 = Selada keriting merah varietas concorde

V2 = Selada keriting hijau varietas locarno

V3 = Selada cos romaine varietas maximus

V4 = Selada butter head varietas rex

A1 = Teknik budidaya hidroponik NFT

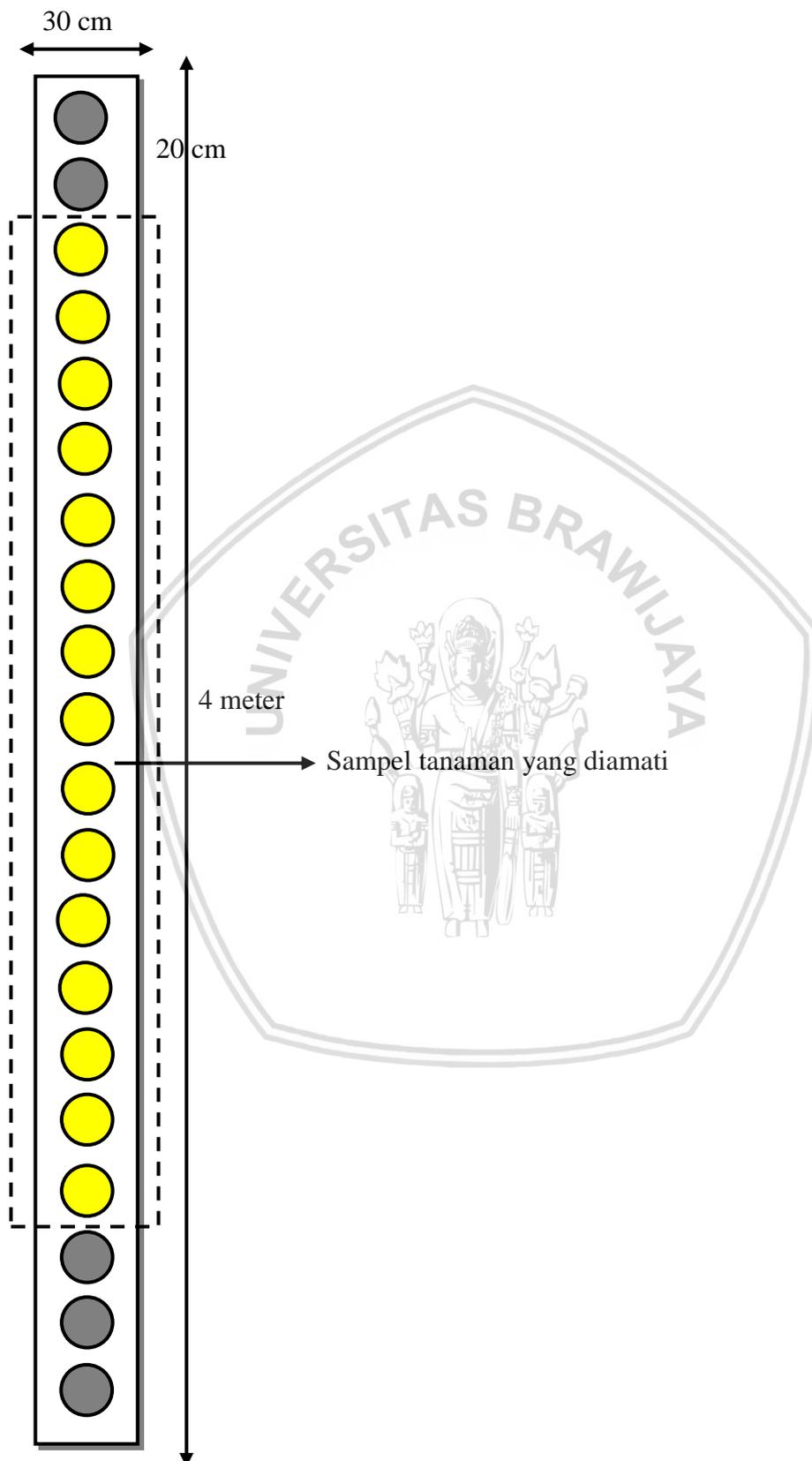
A2 = Teknik budidaya hidroponik substrat

U₁ = Ulangan 1

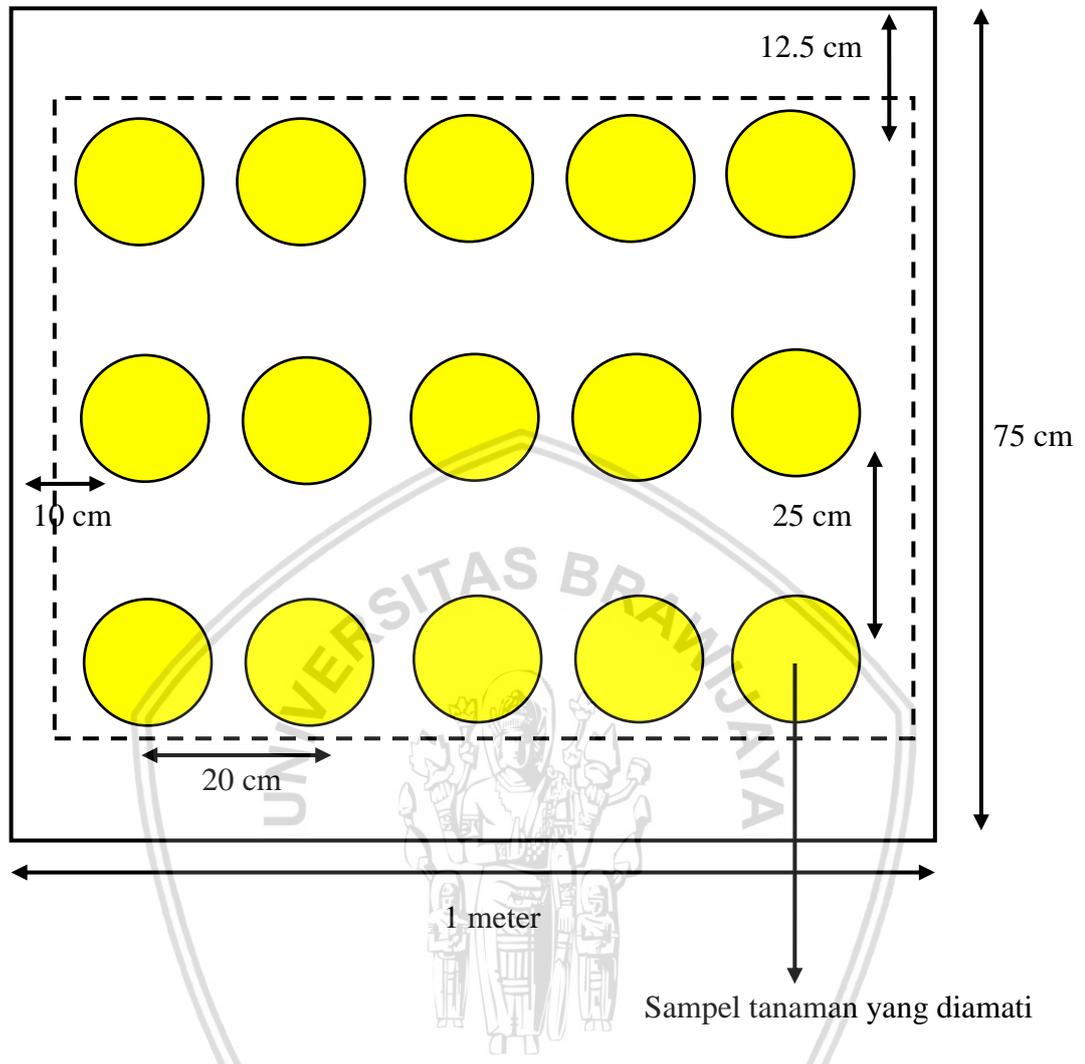
U₂ = Ulangan 2

U₃ = Ulangan 3

Lampiran 2. Denah Plot Percobaan Selada pada Talang Hidroponik NFT



Lampiran 3. Denah Plot Percobaan Selada pada Sistem Hidroponik Substrat



Lampiran 4. Deskripsi Tanaman Selada Keriting Merah Varietas Concorde
(Zwaan, 2017)



Asal	: Rijk Zwaan USA Inc. Salinas USA
Silsilah	: Concorde RZ (85-53 RZ)
Model benih	: Pills
Umur panen	: 45 hari setelah tanam
Bentuk tanaman	: Memanjang, tak berambut, kasar, bertekstur renyah dengan tulang daun tengah melebar.
Panjang tanaman	: 20 – 30 cm
Warna daun	: Merah tua
Bentuk Daun	: Keriting (tepi daun bergerigi)
Berat 1.000 biji	: ± 20 gram
Bobot segar total	: ± 50 gram

Lampiran 5. Deskripsi Tanaman Selada Keriting Hijau Varietas Locarno
(Zwaan, 2017)



Asal	: Rijk Zwaan USA Inc. Salinas USA
Silsilah	: Locarno RZ (85-81 RZ)
Model benih	: Pills
Umur panen	: 42 hari setelah tanam
Bentuk tanaman	: Memanjang, tak berambut, kasar, bertekstur renyah dengan tulang daun tengah melebar.
Panjang tanaman	: 15 – 25 cm
Warna daun	: Hijau terang
Bentuk Daun	: Keriting (tepi daun bergerigi)
Berat 1.000 biji	: ± 20 gram
Bobot segar total	: ± 50 gram

Lampiran 6. Deskripsi Tanaman Selada Cos Romaine Varietas Maximus

(Zwaan, 2017)



Asal	: Rijk Zwaan USA Inc. Salinas USA
Silsilah	: Maximus RZ (41-95 RZ)
Model benih	: Pills
Umur panen	: 49 hari setelah tanam
Bentuk tanaman	: Memanjang, tak berambut, agak kasar, bertekstur renyah.
Tinggi tanaman	: 25 – 35 cm
Warna daun	: Hijau tua
Bentuk Daun	: Persegi empat (tepi daun melengkung)
Berat 1.000 biji	: ± 20 gram
Bobot segar total	: ± 150 gram

Lampiran 7. Deskripsi Tanaman Selada Butter Head Varietas Rex (Zwaan, 2017)

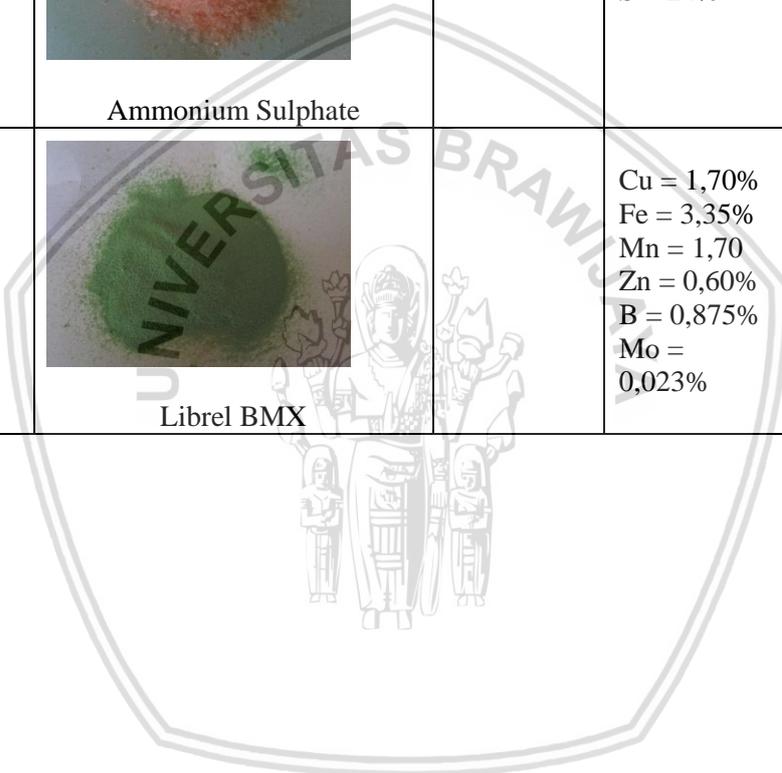


Asal	: Rijk Zwaan USA Inc. Salinas USA
Silsilah	: Rex RZ
Model benih	: Pills
Umur panen	: 49 hari setelah tanam
Bentuk tanaman	: Memanjang, tak berambut, agak kasar, bertekstur renyah, membentuk krop sebesar bola tenis
Tinggi tanaman	: 15 – 25 cm
Warna daun	: Hijau tua
Bentuk Daun	: Tepi daun melengkung
Berat 1.000 biji	: ± 20 gram
Bobot segar total	: ± 100 gram

Lampiran 8. Formulasi Nutrisi Stok A dan B Kebun Sayur Surabaya

Nama Garam	Gambar	Rumus Kimia	Kandungan Unsur	Komposisi (gr/5 L)
STOK A				
Calcium Ammonium Nitrate		$5\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	N = 15,5% • $\text{NO}_3 = 14,4\%$ • $\text{NH}_4 = 1,1\%$ Ca = 19%	967
	Calcium Ammonium Nitrate			
Potassium Nitrate		KNO_3	$\text{NO}_3 = 13\%$ K = 38%	312
	Potassium Nitrate			
Fe EDTA		$\text{C}_{10}\text{H}_{13}\text{FeN}_2\text{O}_8$	Fe = 12%	30
	Fe EDTA			
STOK B				
Potassium Dihydrophosphate		KH_2PO_4	P = 23% K = 28%	342
	Potassium Dihydrophosphate			
Potassium Sulfate		K_2SO_4	K = 45% S = 13%	633
	Potassium Sulfate			

<p>Magnesium Sulphate (Pentahydrate)</p>	 <p>Magnesium Sulphate</p>	<p>$MgSO_4 \cdot 7H_2O$</p>	<p>Mg = 10% S = 13%</p>	<p>278</p>
<p>Ammonium Sulphate</p>	 <p>Ammonium Sulphate</p>	<p>$(NH_4)_2SO_4$</p>	<p>NH₄ = 21% S = 24%</p>	<p>125</p>
<p>Librel BMX</p>	 <p>Librel BMX</p>		<p>Cu = 1,70% Fe = 3,35% Mn = 1,70 Zn = 0,60% B = 0,875% Mo = 0,023%</p>	<p>30</p>



Lampiran 9. Suhu Udara Minimum dan Suhu Udara Maksimum Kecamatan Wage Selama Penelitian

Umur Tanaman	Hari Tanggal	Suhu Minimum NFT (°C)	Suhu Maksimum NFT (°C)	Suhu Minimum Substrat (°C)	Suhu Maksimum Substrat (°C)
0 hst	Kamis 8/2/2018	24,8	37,1	24,8	37,1
	Jumat 9/2/2018				
1 hst	Sabtu 10/2/2018	24,3	37,4	24,3	37,4
	Minggu 11/2/2018				
2 hst	Senin 12/2/2018	25,0	37,1	25,0	37,1
	Selasa 13/2/2018				
3 hst	Rabu 14/2/2018	24,3	36,4	24,3	36,4
	Kamis 15/2/2018				
4 hst	Jumat 16/2/2018	24,4	36,4	24,4	36,4
	Sabtu 17/2/2018				
5 hst	Minggu 18/2/2018	24,5	38,4	24,5	38,4
	Senin 19/2/2018				
6 hst	Selasa 20/2/2018	24,3	37,8	24,3	37,8
	Rabu 21/2/2018				
7 hst	Kamis 22/2/2018	24,4	37,2	24,4	37,2
	Jumat 23/2/2018				
8 hst	Sabtu 24/2/2018	24,4	37,8	24,4	37,8
	Minggu 25/2/2018				
9 hst	Senin 26/2/2018	24,3	36,8	24,3	36,8
	Selasa 27/2/2018				
10 hst	Rabu 28/2/2018	24,5	37,7	24,5	37,7
	Kamis 29/2/2018				
11 hst	Jumat 30/2/2018	24,5	37,4	24,5	37,4
	Sabtu 31/2/2018				
12 hst	Minggu 1/3/2018	24,4	35,6	24,4	35,6
	Senin 2/3/2018				
13 hst	Selasa 3/3/2018	24,5	37,0	24,5	37,0
	Rabu 4/3/2018				
14 hst	Kamis 5/3/2018	24,2	33,7	24,2	33,7
	Jumat 6/3/2018				
15 hst	Sabtu 7/3/2018	24,4	37,2	24,3	34,6
	Minggu 8/3/2018				
16 hst	Senin 9/3/2018	24,6	37,4	24,3	35,8
	Selasa 10/3/2018				
17 hst	Rabu 11/3/2018	24,5	39,9	24,4	38,6
	Kamis 12/3/2018				
18 hst	Jumat 13/3/2018	24,7	30,4	24,4	28,6
	Sabtu 14/3/2018				
19 hst	Minggu 15/3/2018	24,3	30,0	24,3	29,4
	Senin 16/3/2018				

20 hst	Rabu	24,4	33,1	24,3	31,1
	28/2/2018				
21 hst	Kamis	24,6	34,0	24,5	32,3
	1/3/2018				
22 hst	Jumat	24,4	34,3	24,4	33,1
	2/3/2018				
23 hst	Sabtu	24,6	34,3	24,5	33,2
	3/3/2018				
24 hst	Minggu	24,6	41,6	24,5	38,5
	4/3/2018				
25 hst	Senin	24,6	30,5	24,4	30,0
	5/3/2018				
26 hst	Selasa	26,5	42,8	25,5	38,5
	6/3/2018				
27 hst	Rabu	25,8	35,7	25,2	34,4
	7/3/2018				
28 hst	Kamis	26,0	42,4	25,2	38,5
	8/3/2018				
29 hst	Jumat	26,1	35,4	25,3	34,4
	9/3/2018				
30 hst	Sabtu	24,7	30,8	24,3	29,1
	10/3/2018				
31 hst	Minggu	24,9	31,8	24,7	31,2
	11/3/2018				
32 hst	Senin	25,5	32,6	25,3	31,5
	12/3/2018				
33 hst	Selasa	24,8	31,9	24,4	31,2
	13/3/2018				
34 hst	Rabu	24,8	41,7	24,5	38,7
	14/3/2018				
35 hst	Kamis	24,5	35,6	24,3	33,9
	15/3/2018				
36 hst	Jumat	24,4	35,5	24,3	33,6
	16/3/2018				
37 hst	Sabtu	24,5	31,4	24,4	31,2
	17/3/2018				
38 hst	Minggu	24,4	35,5	24,3	33,8
	18/3/2018				
39 hst	Senin	24,5	37,1	24,3	35,6
	19/3/2018				
40 hst	Selasa	25,6	39,2	25,3	36,5
	20/3/2018				
41 hst	Rabu	24,8	38,8	24,5	35,7
	21/3/2018				
42 hst	Kamis	25,0	33,8	24,9	31,7
	22/3/2018				

43 hst	Jumat	24,9	32,9	24,6	32,0
	23/3/2018				
44 hst	Sabtu	24,8	38,8	24,6	35,8
	24/3/2018				
45 hst	Minggu	25,1	39,1	24,8	35,6
	25/3/2018				
46 hst	Senin	24,5	32,2	24,3	30,6
	26/3/2018				
47 hst	Selasa	24,6	38,3	24,7	35,5
	27/3/2018				
48 hst	Rabu	0,0	0,0	24,5	29,8
	28/3/2018				
49hst	Kamis	0,0	0,0	24,7	32,7
	29/3/2018				



Lampiran 10. Rerata Suhu Udara Harian Kecamatan Wage Selama Penelitian

Umur Tanaman	Hari Tanggal	Suhu Rata-Rata (°C) pada Sistem Hidroponik NFT	Suhu Rata-Rata (°C) pada Sistem Hidroponik Substrat
0 hst	Kamis	31,0	31,0
	8/2/2018		
1 hst	Jumat	30,8	30,8
	9/2/2018		
2 hst	Sabtu	31,0	31,0
	10/2/2018		
3 hst	Minggu	30,3	30,3
	11/2/2018		
4 hst	Senin	30,4	30,4
	12/2/2018		
5 hst	Selasa	31,4	31,4
	13/2/2018		
6 hst	Rabu	31,0	31,0
	14/2/2018		
7 hst	Kamis	30,8	30,8
	15/2/2018		
8 hst	Jumat	31,1	31,1
	16/2/2018		
9 hst	Sabtu	30,6	30,6
	17/2/2018		
10 hst	Minggu	31,1	31,1
	18/2/2018		
11 hst	Senin	30,9	30,9
	19/2/2018		
12 hst	Selasa	30,0	30,0
	20/2/2018		
13 hst	Rabu	30,8	30,8
	21/2/2018		
14 hst	Kamis	29,0	29,0
	22/2/2018		
15 hst	Jumat	30,8	29,4
	23/2/2018		
16 hst	Sabtu	31,0	30,0
	24/2/2018		
17 hst	Minggu	32,2	31,5
	25/2/2018		
18 hst	Senin	27,6	26,5
	26/2/2018		
19 hst	Selasa	27,2	26,9
	27/2/2018		
20 hst	Rabu	28,8	27,7

	28/2/2018		
21 hst	Kamis	29,3	28,4
	1/3/2018		
22 hst	Jumat	29,3	28,8
	2/3/2018		
23 hst	Sabtu	29,4	28,9
	3/3/2018		
24 hst	Minggu	33,1	31,5
	4/3/2018		
25 hst	Senin	27,6	27,2
	5/3/2018		
26 hst	Selasa	34,6	32,0
	6/3/2018		
27 hst	Rabu	30,7	29,8
	7/3/2018		
28 hst	Kamis	34,2	31,9
	8/3/2018		
29 hst	Jumat	30,8	29,9
	9/3/2018		
30 hst	Sabtu	27,7	26,7
	10/3/2018		
31 hst	Minggu	28,3	27,9
	11/3/2018		
32 hst	Senin	29,1	28,4
	12/3/2018		
33 hst	Selasa	28,4	27,8
	13/3/2018		
34 hst	Rabu	33,2	31,6
	14/3/2018		
35 hst	Kamis	30,1	29,1
	15/3/2018		
36 hst	Jumat	30,0	29,0
	16/3/2018		
37 hst	Sabtu	28,0	27,8
	17/3/2018		
38 hst	Minggu	30,0	29,1
	18/3/2018		
39 hst	Senin	30,8	29,9
	19/3/2018		
40 hst	Selasa	32,4	30,9
	20/3/2018		
41 hst	Rabu	31,8	30,1
	21/3/2018		
42 hst	Kamis	29,4	28,3
	22/3/2018		
43 hst	Jumat	28,9	28,3

	23/3/2018		
44 hst	Sabtu	31,8	30,2
	24/3/2018		
45 hst	Minggu	32,1	30,2
	25/3/2018		
46 hst	Senin	28,4	27,4
	26/3/2018		
47 hst	Selasa	31,5	30,1
	27/3/2018		
48 hst	Rabu	0,0	27,1
	28/3/2018		
49hst	Kamis	0,0	28,7
	29/3/2018		



Lampiran 11. Intensitas Radiasi Matahari Kecamatan Wage Selama Penelitian

Umur Tanaman	Hari Tanggal	Intensitas Radiasi Matahari (joule) pada Sistem NFT	Intensitas Radiasi Matahari (joule) pada Sistem Substrat
0 hst	Kamis	13,64	13,64
	8/2/2018		
1 hst	Jumat	13,41	13,41
	9/2/2018		
2 hst	Sabtu	12,45	12,45
	10/2/2018		
3 hst	Minggu	8,78	8,78
	11/2/2018		
4 hst	Senin	13,46	13,46
	12/2/2018		
5 hst	Selasa	14,55	14,55
	13/2/2018		
6 hst	Rabu	13,20	13,20
	14/2/2018		
7 hst	Kamis	11,69	11,69
	15/2/2018		
8 hst	Jumat	11,63	11,63
	16/2/2018		
9 hst	Sabtu	6,32	6,32
	17/2/2018		
10 hst	Minggu	11,60	11,60
	18/2/2018		
11 hst	Senin	14,45	14,45
	19/2/2018		
12 hst	Selasa	1,61	1,61
	20/2/2018		
13 hst	Rabu	6,29	6,29
	21/2/2018		
14 hst	Kamis	1,13	1,13
	22/2/2018		
15 hst	Jumat	7,31	5,60
	23/2/2018		
16 hst	Sabtu	11,58	10,04
	24/2/2018		
17 hst	Minggu	11,06	10,07
	25/2/2018		
18 hst	Senin	4,05	5,49
	26/2/2018		
19 hst	Selasa	3,75	5,54
	27/2/2018		
20 hst	Rabu	4,25	5,55
	28/2/2018		

21 hst	Kamis	5,09	4,32
	1/3/2018		
22 hst	Jumat	5,22	4,19
	2/3/2018		
23 hst	Sabtu	5,18	4,20
	3/3/2018		
24 hst	Minggu	15,42	9,59
	4/3/2018		
25 hst	Senin	3,42	2,16
	5/3/2018		
26 hst	Selasa	14,13	9,75
	6/3/2018		
27 hst	Rabu	8,37	4,20
	7/3/2018		
28 hst	Kamis	10,95	9,35
	8/3/2018		
29 hst	Jumat	15,23	10,05
	9/3/2018		
30 hst	Sabtu	3,44	2,10
	10/3/2018		
31 hst	Minggu	4,11	2,25
	11/3/2018		
32 hst	Senin	12,41	5,85
	12/3/2018		
33 hst	Selasa	8,45	4,13
	13/3/2018		
34 hst	Rabu	8,45	4,35
	14/3/2018		
35 hst	Kamis	8,54	4,16
	15/3/2018		
36 hst	Jumat	9,26	3,98
	16/3/2018		
37 hst	Sabtu	3,83	1,65
	17/3/2018		
38 hst	Minggu	9,32	4,20
	18/3/2018		
39 hst	Senin	9,21	4,11
	19/3/2018		
40 hst	Selasa	14,91	10,11
	20/3/2018		
41 hst	Rabu	15,39	10,05
	21/3/2018		
42 hst	Kamis	9,38	4,20
	22/3/2018		
43 hst	Jumat	3,41	2,78
	23/3/2018		

44 hst	Sabtu	14,49	9,71
	24/3/2018		
45 hst	Minggu	14,36	9,98
	25/3/2018		
46 hst	Senin	4,08	2,21
	26/3/2018		
47 hst	Selasa	14,37	10,04
	27/3/2018		
48 hst	Rabu	0,00	2,30
	28/3/2018		
49hst	Kamis	0,00	4,25
	29/3/2018		



Lampiran 12. Kelembaban Udara Kecamatan Wage Selama Penelitian

Umur Tanaman	Hari Tanggal	Kelembaban Udara (%) pada Sistem NFT	Kelembaban Udara (%) pada Sistem Substrat
0 hst	Kamis	45	45
	8/2/2018		
1 hst	Jumat	65	65
	9/2/2018		
2 hst	Sabtu	42	42
	10/2/2018		
3 hst	Minggu	67	67
	11/2/2018		
4 hst	Senin	65	65
	12/2/2018		
5 hst	Selasa	42	42
	13/2/2018		
6 hst	Rabu	40	40
	14/2/2018		
7 hst	Kamis	56	56
	15/2/2018		
8 hst	Jumat	39	39
	16/2/2018		
9 hst	Sabtu	67	67
	17/2/2018		
10 hst	Minggu	40	40
	18/2/2018		
11 hst	Senin	58	58
	19/2/2018		
12 hst	Selasa	85	85
	20/2/2018		
13 hst	Rabu	56	56
	21/2/2018		
14 hst	Kamis	87	87
	22/2/2018		
15 hst	Jumat	67	68
	23/2/2018		
16 hst	Sabtu	42	45
	24/2/2018		
17 hst	Minggu	31	32
	25/2/2018		
18 hst	Senin	93	93
	26/2/2018		
19 hst	Selasa	92	92
	27/2/2018		
20 hst	Rabu	70	72
	28/2/2018		
21 hst	Kamis	75	76

	1/3/2018		
22 hst	Jumat	70	70
	2/3/2018		
23 hst	Sabtu	85	88
	3/3/2018		
24 hst	Minggu	37	39
	4/3/2018		
25 hst	Senin	87	88
	5/3/2018		
26 hst	Selasa	34	35
	6/3/2018		
27 hst	Rabu	67	68
	7/3/2018		
28 hst	Kamis	37	37
	8/3/2018		
29 hst	Jumat	56	59
	9/3/2018		
30 hst	Sabtu	93	94
	10/3/2018		
31 hst	Minggu	89	90
	11/3/2018		
32 hst	Senin	76	76
	12/3/2018		
33 hst	Selasa	81	84
	13/3/2018		
34 hst	Rabu	38	39
	14/3/2018		
35 hst	Kamis	63	72
	15/3/2018		
36 hst	Jumat	68	70
	16/3/2018		
37 hst	Sabtu	85	87
	17/3/2018		
38 hst	Minggu	70	71
	18/3/2018		
39 hst	Senin	69	68
	19/3/2018		
40 hst	Selasa	42	44
	20/3/2018		
41 hst	Rabu	39	43
	21/3/2018		
42 hst	Kamis	69	70
	22/3/2018		
43 hst	Jumat	70	70
	23/3/2018		
44 hst	Sabtu	56	59

	24/3/2018		
45 hst	Minggu	66	66
	25/3/2018		
46 hst	Senin	82	85
	26/3/2018		
47 hst	Selasa	38	43
	27/3/2018		
48 hst	Rabu	0	90
	28/3/2018		
49hst	Kamis	0	88
	29/3/2018		



Lampiran 13. Suhu Larutan pada Hidroponik NFT Selama Penelitian

Umur Tanaman	Hari / Tanggal	Suhu Larutan (°C)
0 hst	Kamis / 08-02-18	28
1 hst	Jumat / 09-02-18	28
2 hst	Sabtu / 10-02-18	28
3 hst	Minggu / 11-02-18	27
4 hst	Senin / 12-02-18	27
5 hst	Selasa / 13-02-18	28
6 hst	Rabu / 14-02-18	27
7 hst	Kamis / 15-02-18	28
8 hst	Jumat / 16-02-18	28
9 hst	Sabtu / 17-02-18	28
10 hst	Minggu / 18-02-18	28
11 hst	Senin / 19-02-18	28
12 hst	Selasa / 20-02-18	27
13 hst	Rabu / 21-02-18	28
14 hst	Kamis / 22-02-18	27
15 hst	Jumat / 23-02-18	28
16 hst	Sabtu / 24-02-18	28
17 hst	Minggu / 25-02-18	28
18 hst	Senin / 26-02-18	27
19 hst	Selasa / 27-02-18	28
20 hst	Rabu / 28-02-18	29
21 hst	Kamis / 1-03-18	28
22 hst	Jumat / 2-03-18	29
23 hst	Sabtu/ 3-03-18	29
24 hst	Minggu / 4-03-18	29
25 hst	Senin / 5-03-18	28
26 hst	Selasa / 6-03-18	29
27 hst	Rabu / 7-03-18	28
28 hst	Kamis / 8-03-18	29
29 hst	Jumat / 9-03-18	29
30 hst	Sabtu / 10-03-18	32
31 hst	Minggu / 11-03-18	32
32 hst	Senin / 12-03-18	27
33 hst	Selasa / 13-03-18	27
34 hst	Rabu / 14-03-18	29
35 hst	Kamis / 15-03-18	28
36 hst	Jumat / 16-03-18	27
37 hst	Sabtu/ 17-03-18	27
38 hst	Minggu / 18-03-18	27
39 hst	Senin / 19-03-18	28
40 hst	Selasa / 20-03-18	32
41 hst	Rabu / 21-03-18	29
42 hst	Kamis / 22-03-18	27
43 hst	Jumat / 23-03-18	27

44 hst	Sabtu/ 24-03-18	28
45 hst	Minggu / 25-03-18	29
46 hst	Senin / 26-03-18	27
47 hst	Selasa / 27-03-18	28



Lampiran 14. Suhu Tanah pada Hidroponik Substrat Selama Penelitian

Umur Tanaman	Hari / Tanggal Tanggal	Suhu Tanah (°C)
0 hst	Kamis / 08-02-18	0
1 hst	Jumat / 09-02-18	0
2 hst	Sabtu / 10-02-18	0
3 hst	Minggu / 11-02-18	0
4 hst	Senin / 12-02-18	0
5 hst	Selasa / 13-02-18	0
6 hst	Rabu / 14-02-18	0
7 hst	Kamis / 15-02-18	0
8 hst	Jumat / 16-02-18	0
9 hst	Sabtu / 17-02-18	0
10 hst	Minggu / 18-02-18	0
11 hst	Senin / 19-02-18	0
12 hst	Selasa / 20-02-18	0
13 hst	Rabu / 21-02-18	0
14 hst	Kamis / 22-02-18	0
15 hst	Jumat / 23-02-18	29
16 hst	Sabtu / 24-02-18	30
17 hst	Minggu / 25-02-18	31
18 hst	Senin / 26-02-18	28
19 hst	Selasa / 27-02-18	28
20 hst	Rabu / 28-02-18	29
21 hst	Kamis / 1-03-18	29
22 hst	Jumat / 2-03-18	29
23 hst	Sabtu / 3-03-18	29
24 hst	Minggu / 4-03-18	30
25 hst	Senin / 5-03-18	28
26 hst	Selasa / 6-03-18	31
27 hst	Rabu / 7-03-18	29
28 hst	Kamis / 8-03-18	30
29 hst	Jumat / 9-03-18	30
30 hst	Sabtu / 10-03-18	28
31 hst	Minggu / 11-03-18	28
32 hst	Senin / 12-03-18	28
33 hst	Selasa / 13-03-18	29
34 hst	Rabu / 14-03-18	31
35 hst	Kamis / 15-03-18	29
36 hst	Jumat / 16-03-18	29
37 hst	Sabtu / 17-03-18	28
38 hst	Minggu / 18-03-18	29
39 hst	Senin / 19-03-18	29
40 hst	Selasa / 20-03-18	30
41 hst	Rabu / 21-03-18	30
42 hst	Kamis / 22-03-18	29

43 hst	Jumat / 23-03-18	29
44 hst	Sabtu/ 24-03-18	30
45 hst	Minggu / 25-03-18	31
46 hst	Senin / 26-03-18	28
47 hst	Selasa / 27-03-18	30
48 hst	Rabu / 28-03-18	28
49 hst	Kamis / 29-03-18	28



Lampiran 15. Rerata Jumlah *Thermal Unit*, Jumlah Daun dan Panjang Tanaman pada Fase Vegetatif Tanaman Selada pada Berbagai Perlakuan Teknik Budidaya dan Varietas

Perlakuan		Pertumbuhan tanaman fase vegetatif								
Teknik Budidaya Hidroponik	Varietas	7 hst			14 hst			21 hst		
		TU (°C Hari)	Jumlah daun (helai)	Panjang Tanaman (cm)	TU (°C Hari)	Jumlah daun (helai)	Panjang Tanaman (cm)	TU (°C Hari)	Jumlah daun (helai)	Panjang Tanaman (cm)
Nutrient Film Technique (A1)	Concorde (V1)	160,29	2	1,88	297,59	2,33	2,91	427,73	3,33	6,17
	Locarno (V2)	161,04	2	2,14	299,18	2,56	3,29	431,30	3,50	7,24
	Maximus (V3)	162,46	2	3,62	301,58	3,00	5,32	434,63	3,50	11,0
	Rex (V4)	161,06	2	1,96	300,30	2,22	3,36	432,80	3,33	7,31
Substrat A2)	Concorde (V1)	160,29	2	1,83	297,59	2,11	2,83	421,30	3,11	5,76
	Locarno (V2)	161,04	2	2,09	299,18	2,39	3,29	424,88	3,17	8,08
	Maximus (V3)	162,46	2	3,63	301,58	3,00	5,30	428,58	3,50	11,32
	Rex (V4)	161,06	2	1,97	300,30	2,22	3,37	426,42	3,22	8,31

Perlakuan		Pertumbuhan tanaman fase vegetatif								
Teknik Budidaya Hidroponik	Varietas	28 hst			35 hst			42 hst		
		TU (°C Hari)	Jumlah daun (helai)	Panjang Tanaman (cm)	TU (°C Hari)	Jumlah daun (helai)	Panjang Tanaman (cm)	TU (°C Hari)	Jumlah daun (helai)	Panjang Tanaman (cm)
Nutrient Film Technique (A1)	Concorde (V1)	570,18	5,50	10,69	701,53	7,06	14,34	836,87	8,39	18,14
	Locarno (V2)	574,63	5,56	10,16	706,39	6,72	12,48	843,33	9,94	15,06
	Maximus (V3)	579,77	6,78	16,06	714,10	10,67	20,67	853,24	13,28	25,25
	Rex (V4)	577,98	6,33	9,92	711,01	10,22	11,46	849,03	12,17	13,00
Substrat A2)	Concorde (V1)	554,29	4,78	9,20	679,40	6,44	12,94	808,05	7,22	16,74
	Locarno (V2)	559,33	4,89	11,10	685,60	5,78	13,54	815,50	8,67	16,61
	Maximus (V3)	565,10	5,28	16,58	692,41	9,22	21,10	824,08	12,28	25,63
	Rex (V4)	562,51	6,00	12,68	689,71	8,44	16,81	820,28	10,22	19,64

Lampiran 16. Kadar ppm Larutan pada Hidroponik NFT Selama Penelitian

Umur Tanaman	Hari / Tanggal Tanggal	Kadar PPM Larutan
0 hst	Kamis / 08-02-18	828
1 hst	Jumat / 09-02-18	828
2 hst	Sabtu / 10-02-18	810
3 hst	Minggu / 11-02-18	812
4 hst	Senin / 12-02-18	808
5 hst	Selasa / 13-02-18	852
6 hst	Rabu / 14-02-18	815
7 hst	Kamis / 15-02-18	837
8 hst	Jumat / 16-02-18	832
9 hst	Sabtu / 17-02-18	835
10 hst	Minggu / 18-02-18	880
11 hst	Senin / 19-02-18	832
12 hst	Selasa / 20-02-18	805
13 hst	Rabu / 21-02-18	828
14 hst	Kamis / 22-02-18	813
15 hst	Jumat / 23-02-18	841
16 hst	Sabtu / 24-02-18	821
17 hst	Minggu / 25-02-18	848
18 hst	Senin / 26-02-18	807
19 hst	Selasa / 27-02-18	815
20 hst	Rabu / 28-02-18	848
21 hst	Kamis / 1-03-18	810
22 hst	Jumat / 2-03-18	847
23 hst	Sabtu / 3-03-18	850
24 hst	Minggu / 4-03-18	876
25 hst	Senin / 5-03-18	846
26 hst	Selasa / 6-03-18	845
27 hst	Rabu / 7-03-18	821
28 hst	Kamis / 8-03-18	855
29 hst	Jumat / 9-03-18	850
30 hst	Sabtu / 10-03-18	974
31 hst	Minggu / 11-03-18	969
32 hst	Senin / 12-03-18	803
33 hst	Selasa / 13-03-18	818
34 hst	Rabu / 14-03-18	854
35 hst	Kamis / 15-03-18	830
36 hst	Jumat / 16-03-18	815
37 hst	Sabtu / 17-03-18	812
38 hst	Minggu / 18-03-18	807
39 hst	Senin / 19-03-18	827
40 hst	Selasa / 20-03-18	918
41 hst	Rabu / 21-03-18	836
42 hst	Kamis / 22-03-18	808

43 hst	Jumat / 23-03-18	814
44 hst	Sabtu/ 24-03-18	830
45 hst	Minggu / 25-03-18	832
46 hst	Senin / 26-03-18	806
47 hst	Selasa / 27-03-18	829



Lampiran 17. Akumulasi Thermal Unit pada Setiap Fase Pertumbuhan Selada (°C Hari)

Umur Tanaman	Hari Tanggal	A1V1	A1V2	A1V3	A1V4	A2V1	A2V2	A2V3	A2V4
		NFT, Concorde	NFT, Locarno	NFT, Maximus	NFT, Rex	Substrat, Concorde	Substrat, Locarno	Substrat, Maximus	Substrat, Rex
0 hst	Kamis / 08-02-18	20,20	20,25	20,53	20,07	20,20	20,25	20,53	20,07
1 hst	Jumat / 09-02-18	40,53	40,33	40,78	39,98	40,53	40,33	40,78	39,98
2 hst	Sabtu / 10-02-18	60,70	60,71	61,35	60,23	60,70	60,71	61,35	60,23
3 hst	Minggu / 11-02-18	80,05	80,28	81,08	80,02	80,05	80,28	81,08	80,02
4 hst	Senin / 12-02-18	99,71	99,92	100,88	99,71	99,71	99,92	100,88	99,71
5 hst	Selasa / 13-02-18	120,28	120,62	121,68	120,60	120,28	120,62	121,68	120,60
6 hst	Rabu / 14-02-18	140,43	140,93	142,16	141,03	140,43	140,93	142,16	141,03
7 hst	Kamis / 15-02-18	160,29	161,04	162,46	161,06	160,29	161,04	162,46	161,06
8 hst	Jumat / 16-02-18	180,53	181,44	182,83	181,68	180,53	181,44	182,83	181,68
9 hst	Sabtu / 17-02-18	200,24	201,18	202,78	201,71	200,24	201,18	202,78	201,71
10 hst	Minggu / 18-02-18	220,48	221,61	223,19	222,09	220,48	221,61	223,19	222,09
11 hst	Senin / 19-02-18	240,50	241,85	243,38	242,53	240,50	241,85	243,38	242,53
12 hst	Selasa / 20-02-18	259,56	261,19	262,68	261,89	259,56	261,19	262,68	261,89
13 hst	Rabu / 21-02-18	279,31	281,04	283,19	282,11	279,31	281,04	283,19	282,11
14 hst	Kamis / 22-02-18	297,59	299,18	301,58	300,30	297,59	299,18	301,58	300,30
15 hst	Jumat / 23-02-18	317,43	319,28	321,83	320,48	316,10	317,98	320,52	319,03
16 hst	Sabtu / 24-02-18	337,61	339,58	342,26	340,86	335,38	337,43	339,81	338,38
17 hst	Minggu / 25-02-18	358,77	361,07	364,02	362,42	355,99	358,16	360,79	359,21
18 hst	Senin / 26-02-18	375,43	378,03	381,08	379,27	371,59	374,09	376,91	374,84
19 hst	Selasa / 27-02-18	391,69	394,54	397,73	395,71	387,43	390,25	393,28	391,16
20 hst	Rabu / 28-02-18	409,43	412,64	415,87	413,98	404,07	407,22	410,55	408,43
21 hst	Kamis / 1-03-18	427,73	431,30	434,63	432,80	421,30	424,88	428,58	426,42
22 hst	Jumat / 2-03-18	446,27	449,76	453,40	451,59	439,03	442,83	447,04	444,47
23 hst	Sabtu / 3-03-18	464,74	468,50	472,38	470,38	456,82	460,90	465,41	462,85
24 hst	Minggu / 4-03-18	486,86	490,71	494,93	492,97	477,30	481,64	486,28	483,95
25 hst	Senin / 5-03-18	503,52	507,57	511,83	509,95	493,43	498,03	502,93	500,64
26 hst	Selasa / 6-03-18	527,23	531,29	535,90	534,15	514,57	519,11	524,44	522,12

27 hst	Rabu / 7-03-18	547,03	551,25	556,15	554,31	533,38	538,13	543,83	541,28
28 hst	Kamis / 8-03-18	570,18	574,63	579,77	577,98	554,29	559,33	565,10	562,51
29 hst	Jumat / 9-03-18	590,12	594,71	599,93	598,05	573,37	578,49	584,33	581,75
30 hst	Sabtu / 10-03-18	606,73	611,55	617,47	615,15	589,11	594,49	600,46	597,90
31 hst	Minggu / 11-03-18	624,16	629,00	635,36	632,94	606,13	611,68	617,82	615,28
32 hst	Senin / 12-03-18	642,54	647,21	653,72	651,40	623,62	629,32	635,65	633,10
33 hst	Selasa / 13-03-18	659,95	664,63	671,78	669,10	640,50	646,39	652,86	650,22
34 hst	Rabu / 14-03-18	682,32	687,01	694,51	691,76	661,17	667,31	673,91	671,14
35 hst	Kamis / 15-03-18	701,53	706,39	714,10	711,01	679,40	685,60	692,41	689,71
36 hst	Jumat / 16-03-18	720,43	725,61	733,65	730,39	697,56	703,82	710,81	707,94
37 hst	Sabtu/ 17-03-18	737,48	742,84	751,21	747,64	714,41	720,83	728,13	725,09
38 hst	Minggu / 18-03-18	756,38	762,06	770,76	767,03	732,45	739,08	746,88	743,58
39 hst	Senin / 19-03-18	776,37	782,17	790,84	787,18	751,45	758,35	766,24	762,92
40 hst	Selasa / 20-03-18	797,76	803,89	812,78	808,99	771,40	778,72	786,53	783,11
41 hst	Rabu / 21-03-18	818,58	824,83	834,08	830,32	790,62	798,05	806,19	802,66
42 hst	Kamis / 22-03-18	836,87	843,33	853,24	849,03	808,05	815,50	824,08	820,28
43 hst	Jumat / 23-03-18	854,80	861,52	871,65	867,19	825,33	833,08	841,81	838,15
44 hst	Sabtu/ 24-03-18	875,61	882,47	892,95	888,35	844,61	852,48	861,38	857,74
45 hst	Minggu / 25-03-18	896,81	903,79	914,47	909,77	863,91	871,97	881,07	877,17
46 hst	Senin / 26-03-18	914,13	921,50	932,53	927,36	880,43	888,80	897,89	893,93
47 hst	Selasa / 27-03-18	934,75	942,18	953,54	948,05	899,73	908,33	917,36	913,26
48 hst	Rabu / 28-03-18					915,88	924,77	934,01	929,77
49 hst	Kamis / 29-03-18					933,68	942,46	952,35	947,92

Keterangan

Pengamatan pada interval 7 hst

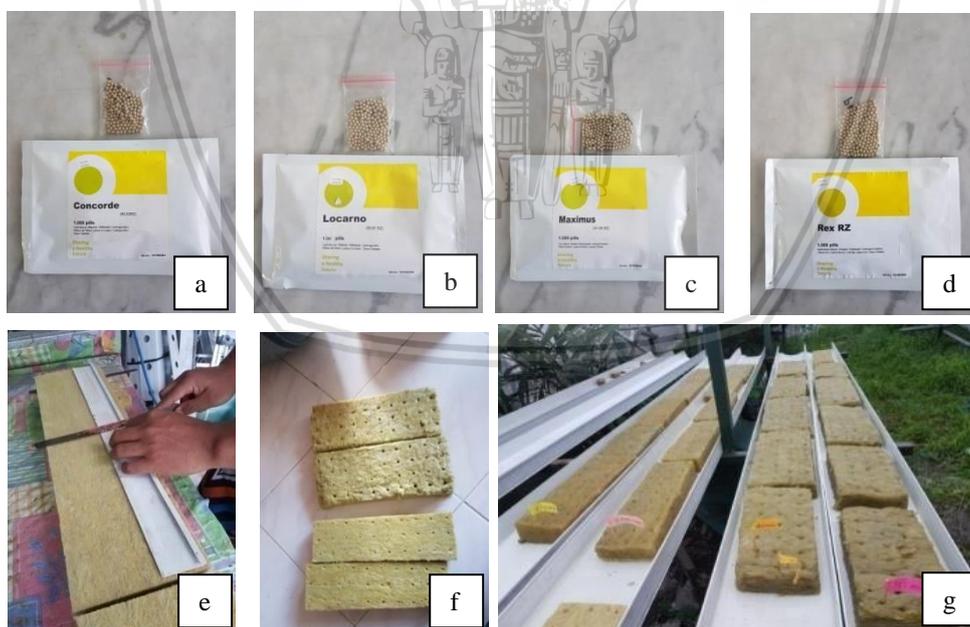
Fase Perkecambahan

Fase Panen

Lampiran 18. Dokumentasi Penelitian



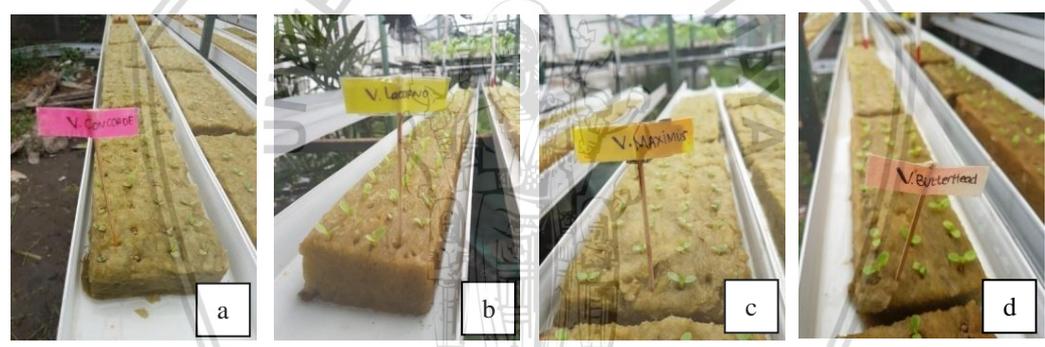
Gambar 16. Pembuatan Instalasi (a) keadaan instalasi NFT dari sisi depan (b) pemasangan termometer pada instalasi NFT (c) pengukuran kelembaban pada instalasi NFT (d) pemberian larutan stock AB mix pada tandon (e) persiapan media substrat (f) pemasangan termometer pada instalasi substrat.



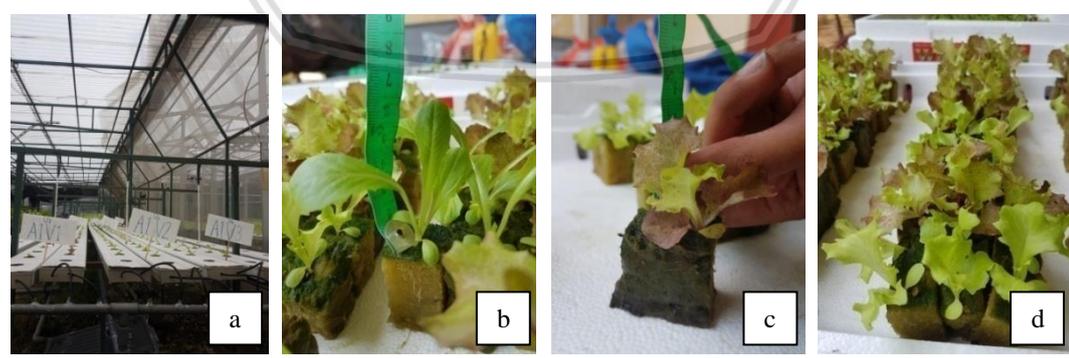
Gambar 17. Persiapan Pembibitan (a) benih varietas concorde (b) benih varietas locarno (c) benih varietas maximus (d) benih varietas rex (e) pemotongan media *rockwool* (f) pelubangan media *rockwool* (g) pembibitan tanaman selada.



Gambar 18. Pembuatan Nutrisi (a) pupuk hidroponik A (b) pupuk hidroponik B (c) pembuatan larutan stock AB mix (d) pupuk kompos (e) arang sekam (f) pupuk kandang.

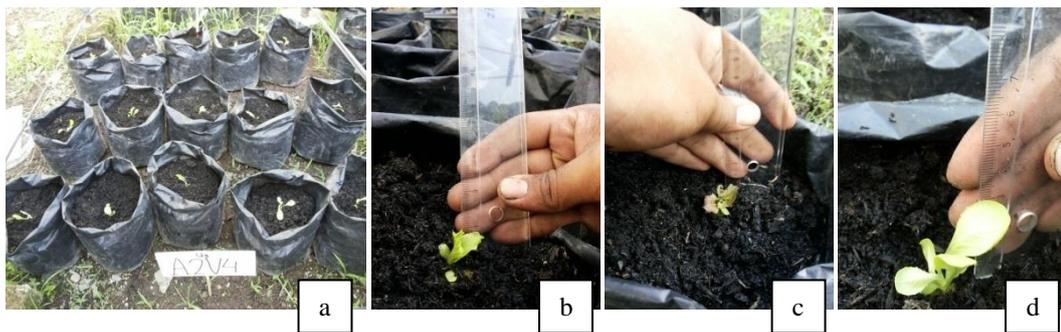


Gambar 19. Fase Perkecambahan Tanaman Selada (a) varietas concorde (b) varietas lokarno (c) varietas maximus (d) varietas rex.



Gambar 20. Transplantasi pada Hidroponik NFT (a) keadaan instalasi NFT (b) pengukuran panjang tanaman varietas maximus (c) pengukuran panjang tanaman varietas concorde (d) keadaan tanaman yang siap di transplantasi.

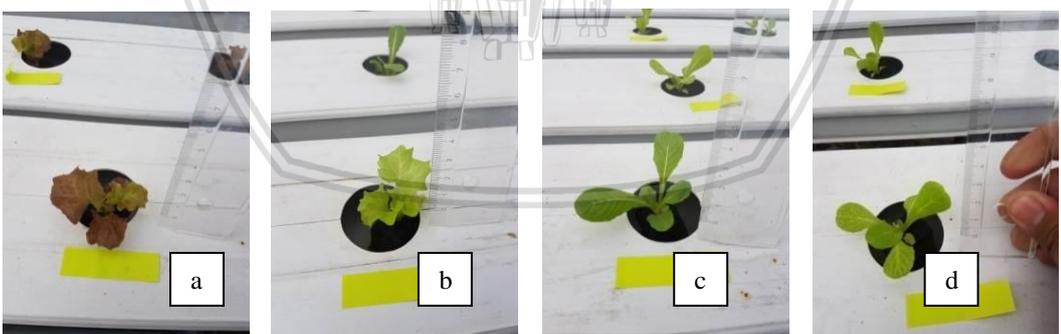




Gambar 21. Transplantasi pada Hidroponik Substrat (a) keadaan hidroponik substrat (b) pengukuran panjang tanaman varietas lokarno (c) pengukuran panjang tanaman varietas concorde (d) pengukuran panjang tanaman varietas rex.

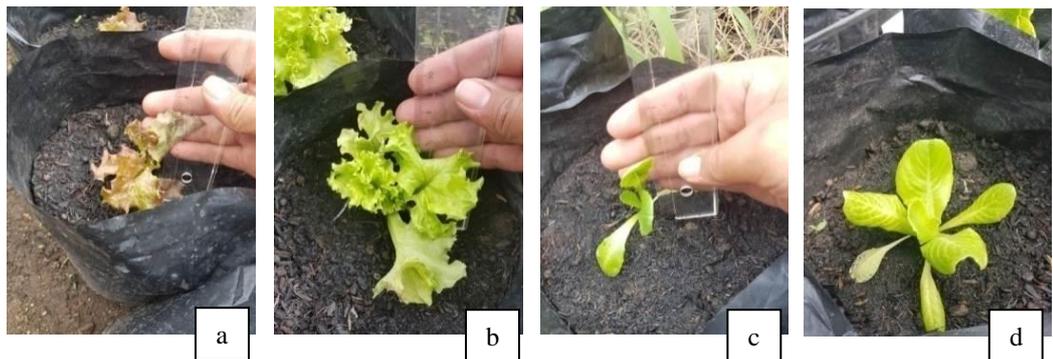


Gambar 22. Pengamatan Parameter Penelitian (a) pengukuran suhu dan kadar ppm larutan (b) pengukuran ph larutan (c) pengukuran intensitas radiasi matahari pada hidroponik NFT (d) pengukuran intensitas radiasi matahari pada hidroponik substrat.

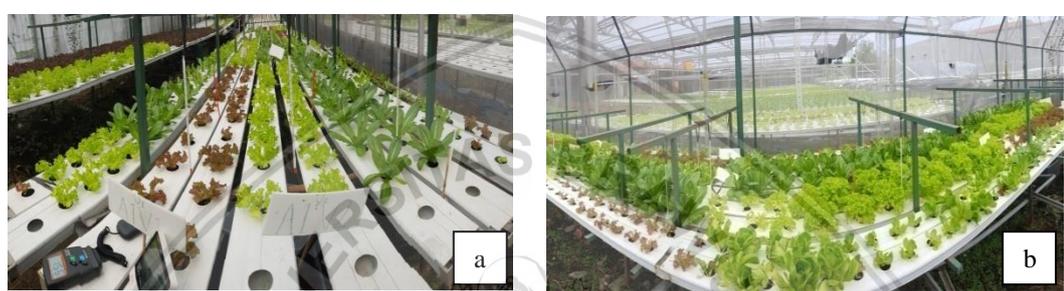


Gambar 23. Pertumbuhan Tanaman Selada 14 HST pada Hidroponik NFT (a) varietas concorde (b) varietas lokarno (c) varietas maximus (d) varietas rex.





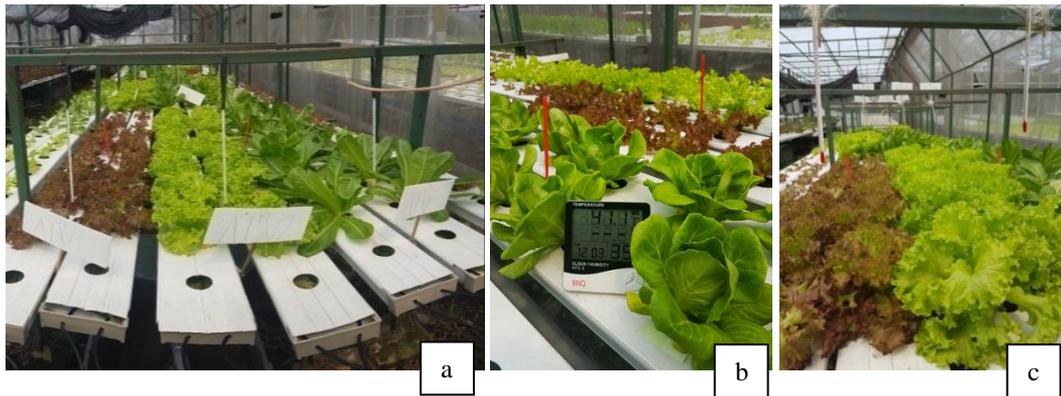
Gambar 24. Pertumbuhan Tanaman Selada 28 HST pada Hidroponik Substrat (a) varietas concorde (b) varietas lokarno (c) varietas maximus (d) varietas rex.



Gambar 25. Pertumbuhan Tanaman Selada 35 HST pada Hidroponik NFT (a) keadaan instalasi NFT dari sisi depan (b) keadaan instalasi NFT dari sisi samping.



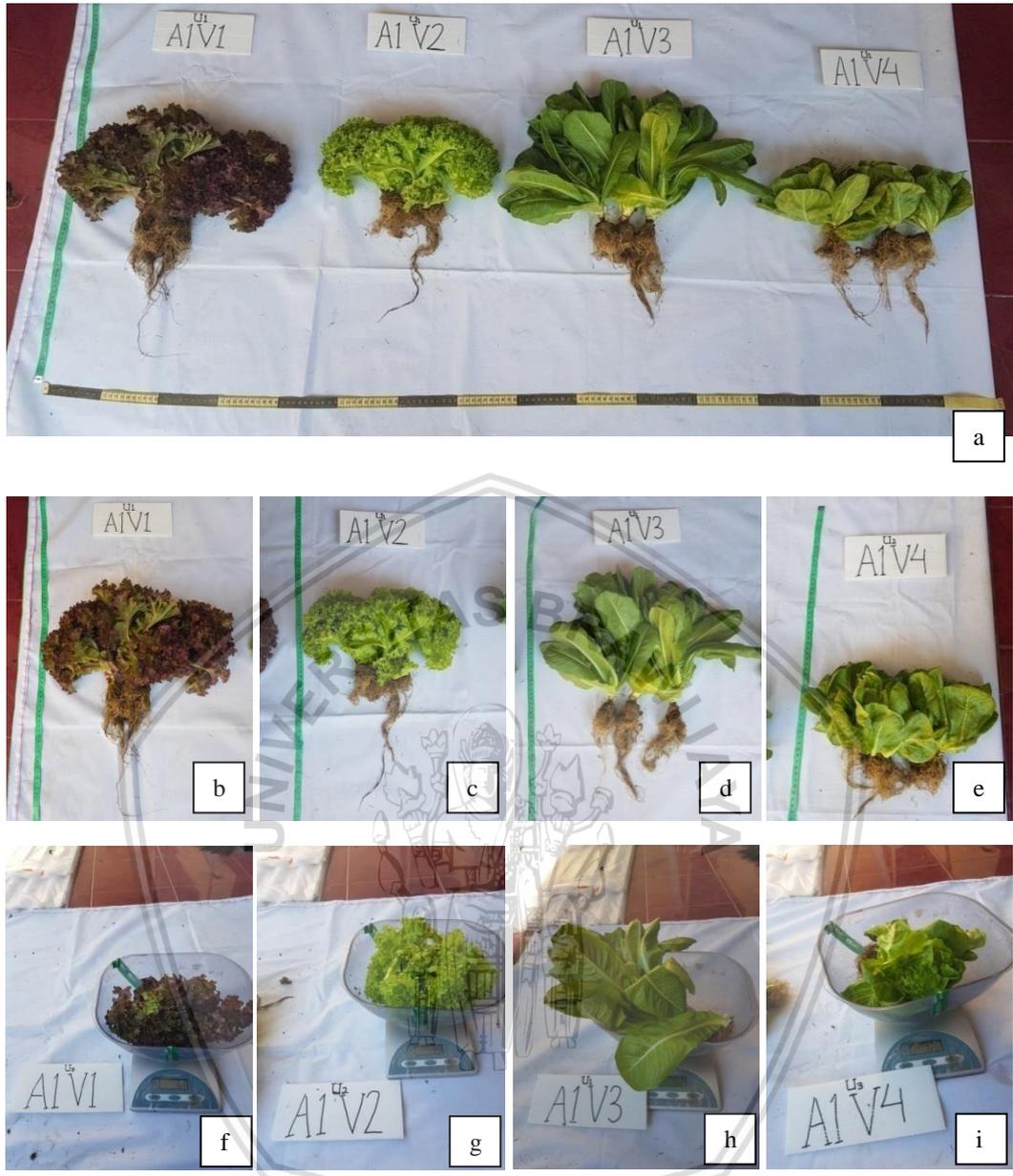
Gambar 26. Pertumbuhan Tanaman Selada 42 HST pada Hidroponik Substrat (a) keadaan hidroponik substrat dari sisi depan (b) keadaan hidroponik substrat dari sisi atas.



Gambar 27. Fase Panen Tanaman Selada 47 HST pada Hidroponik NFT (a) keadaan instalasi NFT dari sisi depan (b) keadaan instalasi NFT dari sisi samping (c) visualisasi selada siap panen.

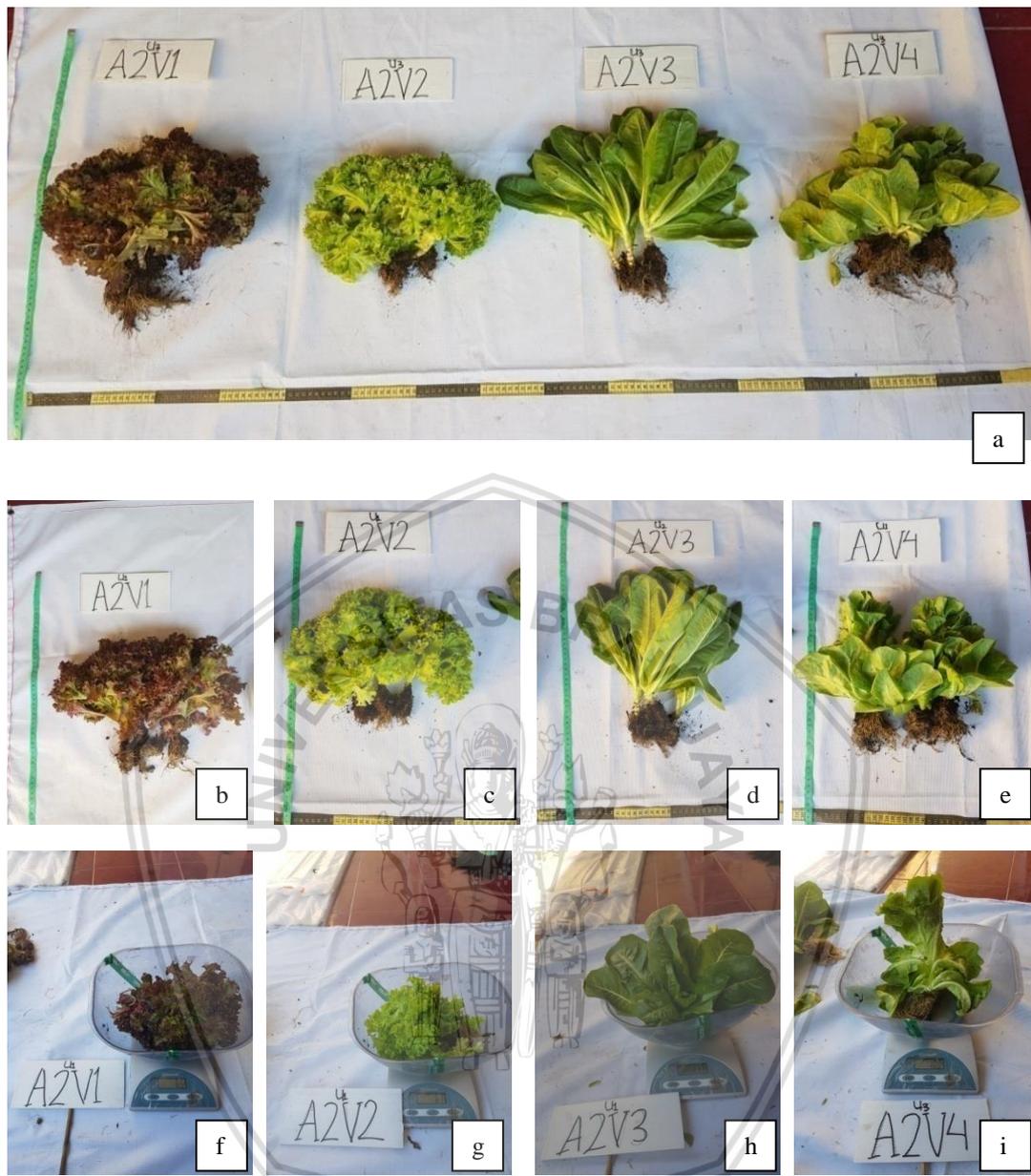


Gambar 28. Fase Panen Tanaman Selada 49 HST pada Hidroponik Substrat



Gambar 29. Panen pada Sistem Hidroponik NFT (a) visualisasi panen tanaman selada pada sistem hidroponik NFT (b) visualisasi varietas concorde (c) visualisasi varietas locarno (d) visualisasi varietas maximus (e) visualisasi varietas rex (f) pengukuran bobot segar varietas concorde (g) pengukuran bobot segar varietas locarno (h) pengukuran bobot segar varietas maximus (i) pengukuran bobot segar varietas rex.





Gambar 30. Panen pada Sistem Hidroponik Substrat (a) visualisasi panen tanaman selada pada sistem hidroponik substrat (b) visualisasi varietas concorde (c) visualisasi varietas locarno (d) visualisasi varietas maximus (e) visualisasi varietas rex (f) pengukuran bobot segar varietas concorde (g) pengukuran bobot segar varietas locarno (h) pengukuran bobot segar varietas maximus (i) pengukuran bobot segar varietas rex.

