

**PENGARUH PENGGUNAAN BERBAGAI SISTEM HIDROPONIK
TERHADAP PRODUKTIVITAS TANAMAN CAISIM (*Brassica
sinensis L.*) DENGAN PEMANFAATAN LAMPU LED GROW LIGHT**

TUGAS AKHIR

Oleh :

MALINNY DEBRA

NIM. 165100207111019



JURUSAN KETEKNIKAN PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2021



**PENGARUH PENGGUNAAN BERBAGAI SISTEM HIDROPONIK
TERHADAP PRODUKTIVITAS TANAMAN CAISIM (*Brassica
sinensis L.*) DENGAN PEMANFAATAN LAMPU LED GROW LIGHT**

Oleh :

Malinny Debra

NIM 165100207111019

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



JURUSAN KETEKNIKAN PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITA BRAWIJAYA

MALANG

2021



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul T. A. : Pengaruh Penggunaan Berbagai Sistem Hidroponik Terhadap Produktivitas Tanaman Caisim (*Brassica sinensis L.*) Dengan Pemanfaatan Lampu Led Grow Light

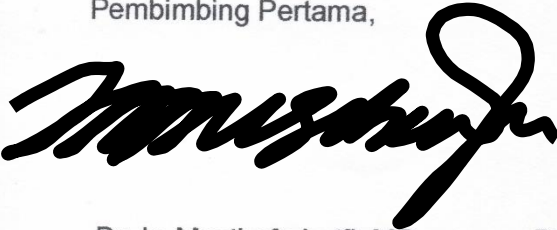
Nama : Malinny Debra

NIM : 165100207111019

Jurusan : Keteknikan Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian

Pembimbing Pertama,



Dr. Ir. Musthofa Lutfi, MP

NIP. 19810710 198601 1 001

Pembimbing Kedua,



Prof. Dr. Ir. Sumardi Hadi Sumarlan, MS.

NIP. 19540112 198002 1 001

Tanggal Persetujuan:

Tanggal Persetujuan:

LEMBAR PENGESAHAN

Judul T. A. : Pengaruh Penggunaan Berbagai Sistem Hidroponik Terhadap Produktivitas Tanaman Caisim (*Brassica sinensis L.*) Dengan Pemanfaatan Jarak Lampu Led *Grow Light*

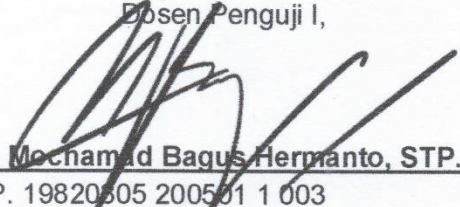
Nama : Malinny Debra

NIM : 165100207111019

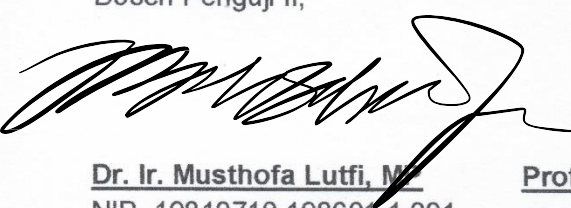
Jurusan : Keteknikan Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian

Dosen Penguji I,


Dr. Mechamad Bagus Hermanto, STP., M.Sc
NIP. 19820505 200501 1 003

Dosen Penguji II,



Dr. Ir. Musthofa Lutfi, M.
NIP. 19810710 198601 1 001

Dosen Penguji III,


Prof. Dr. Ir. Sumardi Hadi Sumarlan, MS.
NIP. 19540112 198002 1 001

Ketua Jurusan,




Dr. Eng. Akhmad Adi Sulianto, STP, M.Eng
NIP. 19790501 200501 1 001

Tanggal Lulus TA : 15 Oktober 2021 iv

RIWAYAT HIDUP



Malinny Debra lahir pada tanggal 10 Juli 1998 di Ujung Pandang. Penulis merupakan anak sulung dari pasangan Alm. Darwono Mulyadi dan Frederika N A Paulus. Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SD Kristen Balai Keselamatan pada tahun 2010. Lalu, melanjutkan Pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama di SMPN 24 Makassar dan lulus pada tahun 2013. Kemudiann Menyelesaikn Sekolah Menengah Atas di SMAN 3 Makassar dan lulus pada tahun 2016.

Pada Tahun 2016, Penulis melanjutkan Pendidikan ke Perguruan Tinggi di Universitas Brawijaya Malang, Fakultas Teknologi Pertanian, Jurusan Keteknikan Pertanian, Program studi Teknik Pertanian. Selama masa pendidikannya di Universitas Brawijaya penulis aktif dalam organisasi dan kepanitian baik di dalam kampus maupun di luar kampus.



PERNYATAAN KEASLIANN TUGAS AKHIR

Yang Bertanda Tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Malinny Debra

NIM : 165100207111019

Jurusan : Keteknikan Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Penggunaan Berbagai Sistem Hidroponik Terhadap Produktivitas Tanaman Caisim (*Brassica Sinensis L.*) Dengan Pemanfaatan Lampu Led *Grow Light*

Menyatakan bahwa,

Tugas akhir dengan judul di atas merupakan karya asli penulis tersebut diatas. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar saya bersedia dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Malang, Agustus 2021

Pembuat pernyataan,



Malinny Debra

NIM. 165100207111019

MALINNY DEBRA. 165100207111019. PENGARUH PENGGUNAAN BERBAGAI SISTEM HIDROPONIK TERHADAP PRODUKTIVITAS TANAMAN CAISIM (*Brassica sinensis* L.) DENGAN PEMANFAATAN LAMPU LED GROW LIGHT. TA. Pembimbing : Dr. Ir, Musthofa Lutfi, MP dan Prof. Dr. Ir. Sumardi Hadi Sumarlan, MS.

RINGKASAN

Tingginya tingkat pembangunan di Indonesia membuat lahan pertanian semakin kecil. Salah satu alternatif untuk menciptakan lahan pertanian ditengah tingginya tingkat pembangunan yaitu dengan pertanian hidroponik. Sistem hidroponik yang dapat digunakan yaitu sistem hidroponik Wick, DFT, NFT. Meskipun masalah lahan pertanian cukup teratasi dengan pertanian hidroponik tetapi kendala yang banyak terdapat pada pertannian hidroponik yaitu pada musim hujan dan ketika lahan yang digunakan untuk pertanian hidroponik sangat sempit dan tidak terkena sinar matahari. Hal tersebut menyebabkan tanaman tidak dapat berfotosintesis dengan sempurna dikarenakan kurangnya penerimaan cahaya matahari. Alternatif yang bisa digunakan yaitu dengan penggunaan LED *grow light* karena penggunaan lampu LED *grow light* memiliki pengaruh yang baik bagi pertumbuhan tanaman serta perkembangan tanaman. Salah satu sayuran yang mampu bertumbuh dalam pertanan hidroponik menggunakan LED *grow light* yaitu sawi hijau atau Caisim.

Penelitian ini terdiri dari 4 tahap yaitu perakitan instalasi sistem hidroponik (Wick, NFT, dan DFT); membuat pembeda jarak lampu 20 cm dan 15cm; penyemaian benih, pemberian nutrisi. Parameter yang



digunakan yaitu tinggi, jumlah daun, lebar daun, berat segar, dan berat basah akar pada Caisim. Hasil terbaik yang telah didapatkan dari semua parameter yaitu tinggi caisim hasil 33,5 cm, jumlah daun didapatkan 20 daun, lebar daun 10,25 cm, berat segar caisim di dapatkan 57,45 gram, dan berat basah akar 4 gram. Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan yang telah dilakukan, hasil yang telah didapatkan dari semua parameter menunjukkan pada perlakuan variasi jarak 15 cm dengan menggunakan sistem hidroponik NFT memberikan hasil terbaik untuk semua parameter.

Kata kunci : Hidroponik, Pemanfaatan LED *Growlight*, Caisim



MALINNY DEBRA. 165100207111019. THE EFFECTS OF THE USE OF VARIOUS HYDROPONIC SYSTEMS ON THE PRODUCTIVITY OF MUSTARD GREENS (*Brassica sinensis* L.) PLANTS WITH LED GROW LIGHT UTILIZATION. TA. Thesis advisers : Dr. Ir, Musthofa Lutfi, MP and Prof. Dr. Ir. Sumardi Hadi Sumarlan, MS.

SUMMARY

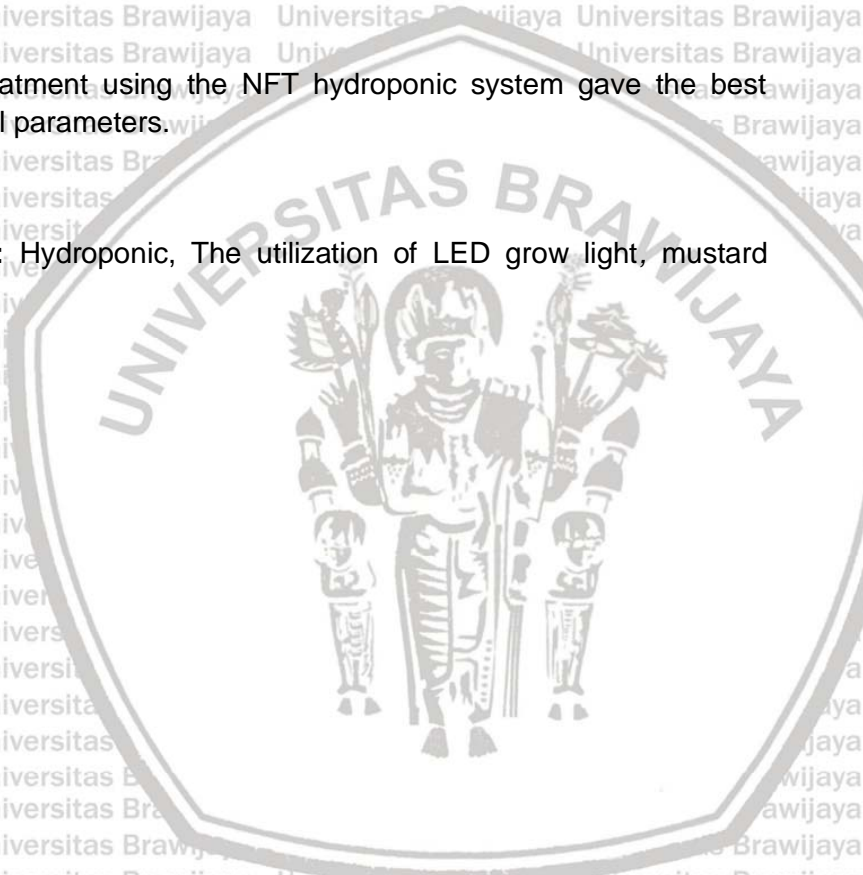
The intensive of development in Indonesia makes agricultural land is getting smaller. One alternative to create agricultural land in the midst of intensive of development is hydroponic farming. Hydroponic systems that can be used are Wick, DFT, NFT hydroponic systems. Although the problem of agricultural land is adequately resolved with hydroponic farming, there are many obstacles in hydroponic farming, namely during the rainy season and when the land used for hydroponic agriculture is very narrow and not exposed to sunlight. This causes plants unable to photosynthesize perfectly due to the lack of sunlight reception. The alternative that can be used is the use of LED grow lights because the use of LED grow lights has a good effect on plant growth and plant development. One of the vegetables that can grow in hydroponic farming using an LED grow light is mustard greens or Caisim.

This research consisted of four stages. They are assembling the hydroponic system installation (Wick, NFT, and DFT); making a difference between the distance of the lamp 20 cm and 15 cm; sowing seeds, providing nutrition. The parameters used to get the best results were height, number of leaves, leaf width, fresh weight, and wet weight of roots in mustard greens. The best results that have been obtained from all parameters are the height of the caisim obtained 33.5 cm, the number of leaves obtained 20 leaves, the width of the leaf is 10.25 cm, the fresh weight of caisim is 57.45 grams, and the weight of the caisim is Wet roots obtained 4 grams. According to the results of the research and observations that have been made, the best results have been obtained. In the results obtained from all parameters, the 15 cm distance



variation treatment using the NFT hydroponic system gave the best results for all parameters.

Keywords : Hydroponic, The utilization of LED grow light, mustard greens.



KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan berkat dan penyertaan-Nya sehingga penulis telah diberikan kesehatan dan kelancaran dalam menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Berbagai Sistem Hidroponik Terhadap Produktivitas Tanaman Caisim (*Brassica Sinensis L.*) Dengan Pemanfaatan Lampu Led *Grow Light*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

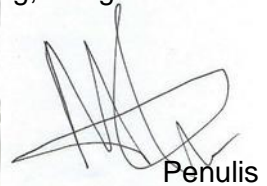
Pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Ir. Musthofa Lutfi, MP, selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, saran dan ilmu kepada penyusun
2. Prof. Dr. Ir. Sumardi Hadi Sumarlan, MS, selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, saran dan ilmu kepada penyusun
3. Dr. Mochamad Bagus Hermanto, STP, M.Sc selaku dosen penguji yang telah memberikan bimbingan, saran dan ilmu kepada penyusun
4. Dr.Eng. Achamd Adi Sulianto, STP, M.Eng, selaku Ketua Jurusan Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang
5. Kedua Orangtua dan keluarga yang selalu memberikan doa, kasih sayang dan semangat kepada penulis
6. Teman-teman Teknik Pertanian 2016 yang terus menjadi teman belajar dan diskusi selama proses belajar dan penyelesaian tugas akhir ini.



Penulis menyadari bahwa penulisan proposal tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak khususnya dalam bidang teknik pertanian.

Malang, Agustus 2021



Penulis

DAFTAR ISI

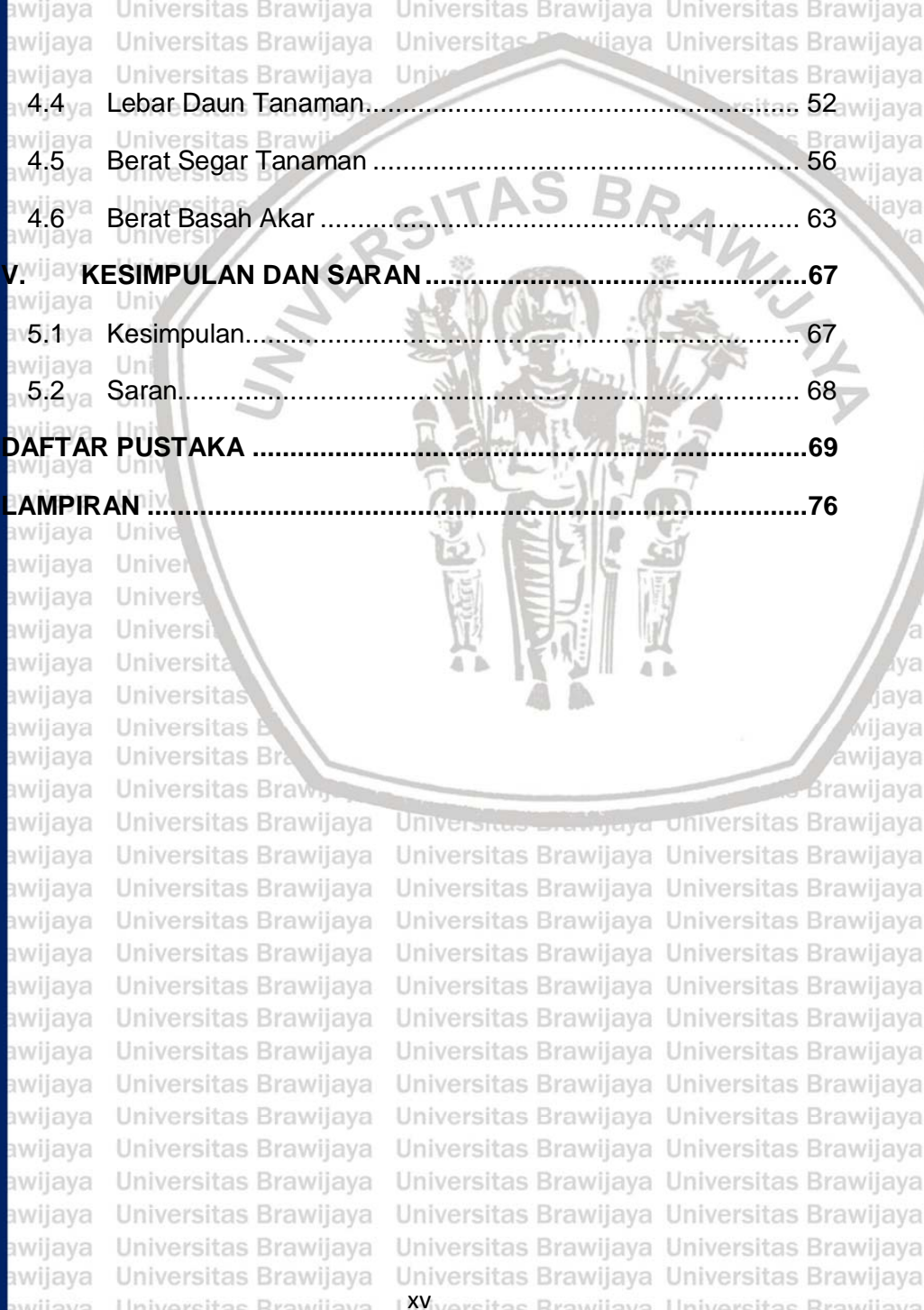
Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	iv
RIWAYAT HIDUP	v
PERNYATAAN KEASLIANN TUGAS AKHIR.....	vi
RINGKASAN.....	vii
SUMMARY.....	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Hidroponik.....	5





2.2	Sistem Hidroponik NFT	11
2.3	Sistem Hidroponik DFT	14
2.4	Sistem Hidroponik Wick.....	17
2.5	LED (Light Emitting Diode)	19
2.6	Caisim (<i>Brassica sinensis L.</i>).....	22
II.	METODE PENELITIAN	29
3.1	Waktu dan Tempat	29
3.2	Alat dan Bahan.....	29
3.2.1	Alat.....	29
3.2.2	Bahan.....	30
3.3	Metode Penelitian.....	30
3.4	Pelaksanaan Penelitian	31
3.4.1	Peraiktan Instalasi	31
3.4.2	Persemaian Benih	36
3.4.3	Perawatan Tanaman dan Instalasi Hidroponik.....	36
3.4.4	Pengamatan Tanaman Ciasim	37
3.4.5	Analisis Data	38
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1	Deskripsi Desain Instalasi Hidroponik.....	39
4.2	Tinggi Tanaman	39
4.3	Jumlah Daun Tanaman	46



4.4	Lebar Daun Tanaman.....	52
4.5	Berat Segar Tanaman	56
4.6	Berat Basah Akar	63
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran.....	68
	DAFTAR PUSTAKA	69
	LAMPIRAN	76



DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
Tabel 2. 1	Komposisi Caisim Per 100 gram Protein yang dimakan menurut Pradana dan Hariastuti (2009) dalam Wijaya dan Indah (2013).....	24
Tabel 3.1	Tabel Hubungan Perlakuan 2 Faktorial dan Waktu Pengamatan.....	31



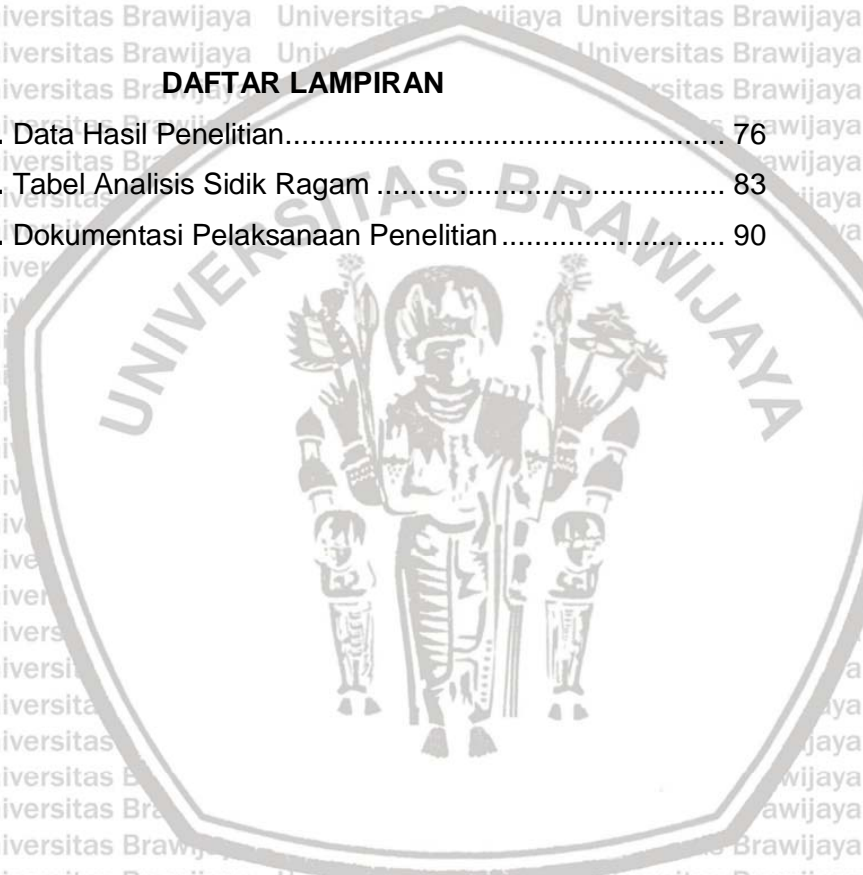
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
Gambar 2. 1	Sketsa Sistem Hidroponik NFT.....	13
Gambar 2. 2	Sketsa Sistem Hidroponik DFT.....	16
Gambar 2. 3	Sketsa Sistem Hidroponik Wick.....	18
Gambar 2. 4	Caisim (<i>Brassica sinensis</i> L.).....	27
Gambar 3. 1	Sketsa Perakitan Instalasi Hidroponik	32
Gambar 3. 2	Sketsa Perakitan Instalasi Hidroponik Tampak Depan..	32
Gambar 3. 3	Dimensi Instalasi Sistem Hidroponik.....	33
Gambar 3. 4	Dimensi Instalasi Sistem Hidroponik Wick.....	34
Gambar 3. 5	Dimensi instalasi sistem hidroponik DFT	34
Gambar 3. 6	Dimensi instalasi sistem hidroponik NFT	34
Gambar 3. 7	Skema Penelitian	35
Gambar 4. 1	Tinggi Caisim 10 HSS, 20 HSS, 30 HSS, dan Panen....	40
Gambar 4. 2	Jumlah Daun Caisim 10 HSS, 20 HSS, 30 HSS, dan Panen.....	47
Gambar 4. 3	Lebar Daun Caisim 10 HSS, 20 HSS, 30 HSS, dan Panen.....	53
Gambar 4. 4	Berat Segar Caisim 10 HSS, 20 HSS, 30 HSS, dan Panen.....	57
Gambar 4. 5	Berat Basah Akar 10 HSS, 20 HSS, 30 HSS, dan Pane	63



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Penelitian.....	76
Lampiran 2. Tabel Analisis Sidik Ragam	83
Lampiran 3. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian	90



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tingginya tingkat pembangunan di Indonesia membuat lahan pertanian semakin kecil. Salah satu alternatif untuk menciptakan lahan pertanian ditengah tingginya tingkat pembangunan yaitu dengan pertanian hidroponik. Pertanian hidroponik adalah pembudidayaan tanaman dengan memanfaatkan air tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam. Hidroponik membutuhkan air lebih sedikit jika dibandingkan dengan kebutuhan air pada budidaya yang memakai media tanah. Sistem hidroponik dapat menguntungkan dari kualitas dan kuantitas hasil pertaniannya, serta dapat memaksimalkan lahan pertanian yang ada karena tidak membutuhkan lahan yang banyak. Sistem hidroponik di Indonesia memiliki perkembangan yang masih terbilang sangat minim dikarenakan penyuluhan tentang kelebihan sistem hidroponik pada lahan sempit masih kurang.

Meskipun masalah lahan pertanian cukup teratasi dengan pertanian hidroponik tetapi kendala yang banyak terdapat pada pertanian hidroponik yaitu pada musim hujan yang dimana peningkatan curah hujan semakin tinggi dan cuaca yang tidak menentu. Serta ketika lahan yang digunkana untuk pertanian hidroponik sangat sempit dan tidak terkena sinar matahari. Hal tersebut menyebabkan tanaman tidak dapat berfotosintesis dengan sempurna dikarenakan kurangnya



penerimaan cahaya matahari pada tanaman. Menurut Landis et al. (2013), cahaya merupakan hal yang paling kompleks dan sebagai variabel pembatas dari faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Cahaya terbagi menjadi dua jenis yaitu cahaya alami (sinar matahari) dan cahaya buatan. Pencahayaan buatan dapat dihasilkan dengan penggunaan lampu LED *grow light*. Menurut Kulikova et al. (2018), penggunaan LED *grow light* memiliki pengaruh yang baik bagi pertumbuhan tanaman, perkembangan tanaman, dan efisiensi ekonomi. Caisim mampu bertumbuh dengan penggunaan cahaya buatan yakni dengan penggunaan lampu LED *grow light*.

Sayuran yang mampu bertumbuh dalam pertanian hidroponik menggunakan LED *grow light* yaitu sawi hijau atau Caisim. Caisim (*Brassica sinensis L*) merupakan sayuran yang umumnya beriklim sub-tropis, namun sayuran tersebut dengan kemampuannya mampu beradaptasi dengan mudah pada iklim tropis. Caisim terbilang sayuran yang mudah menerima terhadap suhu tinggi. Pada dasarnya sayuran ini terdapat banyak ditanam di dataran rendah, tetapi terdapat juga di dataran tinggi (Irmawati, 2018). Serta, memelihara caisim relatif kuat untuk bertahan di air hujan, sehingga tanaman ini dapat ditanam sepanjang tahun. Kandungan gizi yang melimpah pada Caisim membuat sayuran ini banyak dikonsumsi di Indonesia, terlebih sayuran ini mudah diperoleh (Sambodo et al., 2016). Caisim memiliki banyak kandungan seperti, protein, karbohidrat, Ca, P,

Fe, lemak, vitamin A, vitamin B, vitamin C yang kegunaannya bermanfaat untuk kesehatan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan jarak LED *grow light* dengan berbagai sistem hidroponik. sistem hidroponik memiliki beberapa jenis, penelitian ini menggunakan 3 jenis sistem hidroponik, yaitu sistem hidroponik Wick, NFT dan DFT. Penggunaan LED *grow light* mempunyai fungsi untuk pertumbuhan tanaman, agar tanaman dapat berfotosintetis walaupun tidak mendapatkan sinar matahari. Penggabungan antara pemanfaatan variasi jarak LED *grow light* dengan berbagai sistem hidroponik diharapkan dapat mengetahui sistem hidroponik dan jarak tanam yang terbaik untuk meningkatkan produktivitas caisim.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penggunaan sistem hidroponik Wick, sistem hidroponik DFT, dan sistem hidroponik NFT terhadap produktivitas Caisim?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan LED *grow light* terhadap produktivitas Caisim dengan pemanfaatan variasi jarak lampu 20 cm dan 15 cm?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh penggunaan sistem hidroponik Wick, sistem hidroponik DFT, dan sistem Hidroponik NFT terhadap produktivitas Caisim

2. Mengetahui pengaruh penggunaan LED grow light terhadap produktivitas Caisim dengan pemanfaatan variasi jarak lampu 20 cm dan 15 cm

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi terhadap pemanfaatan variasi jarak lampu LED *grow light* 20 cm dan 15 cm dengan penggunaan sistem hidroponik Wick, sistem hidroponik DFT, sistem hidroponik NFT untuk meningkatkan produktivitas terbaik pada Caisim yang tidak terkena sinar matahari.

1.5 Batasan Masalah

1. Membahas Mengenai perbandingan Sistem hidroponik Wick, Sistem hidroponik DFT, Sistem Hidroponik NFT terhadap produktivitas Caisim
2. Membahas mengenai pengaruh perbandingan variasi jarak lampu LED *grow light* 20 cm dan 15 cm terhadap produktivitas Caisim

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hidroponik

Hidroponik (hydroponics) berasal dari bahasa Yunani yang mempunyai dua kata, yakni *hydro* yang memiliki arti air dan *ponos* yang bermakna daya atau kerja. Dapat disimpulkan bahwa hidroponik adalah pembudidayaan tanaman dengan memanfaatkan air. Seiring perkembangan zaman, jika pada awalnya hidroponik hanya dapat diartikan sebagai sistem budidaya tanaman yang memanfaatkan air, saat ini hidroponik berkembang menjadi *soilless culture* (bercocok tanam tanpa tanah) (Halim, 2016). Hidroponik merupakan salah satu cara untuk membudidayakan tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam. Sistem hidroponik dapat memberi pengaruh terhadap lingkungan agar lebih terkontrol (Valdhini dan Aini, 2018). Hidroponik sebenarnya bukan teknologi baru di dunia pertanian. Hidroponik hadir dari pemahan bahwa tanaman hidup bukan dikarenakan tanah, tetapi dari unsur-unsur yang terkandung oleh tanah. Jika unsur-unsur pada yang dibutuhkan tanaman terpenuhi, tanaman dapat tumbuh tanpa menggunakan tanah. Mesir, Cina, dan India adalah bangsa yang mula-mula mempraktekkan sistem budidaya hidroponik. Seiring perkembangan teknologi ilmu pertanian, dua ilmuwan Jerman Julius Vn Sachs (1860) dan W. Knop (1861 hingga 1865), membuktikan tanaman dapat hidup dalam media inert yang tidak memunculkan reaksi kimia. Keduanyaapun berhasil



mengidentifikasi unsur-unsur yang tanaman butuhkan. Pada pembudidayaan hidroponik, kebutuhan nutrisi diupayakan terdapat dengan jumlah yang tepat dan mudah terserap bagi tanaman. Nutrisi yang akan diberikan berbentuk larutan yang bahannya dapat berasal dari bahan organik maupun anorganik (Tusi, 2016).

Nutrisi merupakan salah satu bahan utama dari membudidayakan tanaman secara hidroponik. Nutrisi sebagai penentu keberhasilan pertumbuhan tanaman hidroponik. Pemberian nutrisi secara tepat dan sesuai jenis serta umur tanam sangat memiliki peran untuk keberhasilan membudidayakan hidroponik (Moesa, 2016). Pada pertanian hidroponik keberhasilannya sangat ditentukan oleh nutrisi, dikarenakan nutrisi yang diberikan akan menghasilkan unsur hara untuk tanaman. Contoh pupuk yang berada dipasaran adalah pupuk AB Mix, GoodPlant, Ferti-Mix. Kandungan dari pupuk ini adalah unsur hara mikro dan makro yang dibutuhkan oleh tanaman. Penggunaan pupuk ini diformulasikan secara khusus sesuai dengan jenis dan fase pertumbuhan pada tanaman. Nutrisi hidroponik memiliki keistimewaan yakni menggunakan bahan-bahan yang 100% dapat larut dalam air serta cara penggunaan nutrisi ini sangat praktis dan dapat disimpan dalam waktu yang cukup lama (Tusi, 2016). Nutrisi atau unsur mineral yang tanaman butuhkan ada dalam jumlah banyak, seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan sulfur (S). Sedangkan untuk nutrisi



yang tanaman butuhkan dalam jumlah sedikit diantaranya besi (Fe), seng (Zn), cuprum (Cu), dan, molibdenum (Mo). Setiap nutrisi atau mineral memiliki peran yang sangat penting bagi tumbuhan hidroponik, penjelasannya sebagai berikut (Hendra dan Agus,2014) :

- Nitrogen (N) : memiliki pengaruh untuk pembentukan akar tanaman meskipun dampaknya tidak sebesar fosfor
- Fosfor (P) : forfor adalah sumber energi bagi tanaman. Fosfor mempercepat pembentukan akar sehingga pemberiannya harus diperhatikan. Fosfor memiliki fungsi dalam kegiatan respirasi atau pernapasan tanaman dan fotosintesis
- Kalium (K) : kalium sangat penting untuk tanaman karena memiliki peran dalam asimilasi zat arang serta penting dalam membentuk jaringan penguat agar daun, bungam dan buah tidak mudah rontok.
- Kalsium (Ca) : kalsium berfungsi sebagai pengatur permeabilitas (daya serap) dinding sel tanaman dan mencegah keaiknan tingkat keasaman air pada sel yang berkeja sebagai penyangga
- Magnesium (Mg) : magnesium merupakan unsur penting dari klorofil yang tidak dapat digantikan oleh unsur lainnya. Magnesium berfungsi sebagai

pembantu proses menyebarkan fosfor ke seluruh jaringan tanaman

- Sulfur (S) : Sulfur berperan penting untuk unsur protein tanaman yang tidak dapat digantikan oleh unsur lainnya. Sulfur memiliki fungsi untuk meningkatkan daya kerja unsur-unsur lain dan mampu produksi energi
- Besi (Fe) : memiliki peran dalam pembentukan klorofil. Besi terserap oleh tanaman dalam bentuk Fe berfungsi sebagai pembantu proses pembentukan enzim-enzim pernapasan yang mengoksidasi oksigen menjadi karbondioksida
- Mangan (Mn) : berfungsi untuk pembentukan klorofil serta membantu tanaman melakukan pernapasan dan penyerapan nitrogen
- Boron (B) : berperan dalam pembentukan meristem atau titik tumbuh tanaman
- Seng (Zn) : berperan untuk pembentukan hormone tumbuh (auxin)
- Molibdenum (Mo) : berperan untuk peningkatan nitrogen

Untuk pemilihan jenis sayuran pada umumnya semua jenis sayuran secara teknis seharusnya dapat dibudidayakan secara hidroponik. Untuk pemilihan sayur bagi yang menjalankan hidroponik sebagai usaha, jenis sayuran yang



dapat dipilih umumnya memiliki nilai ekonomi tinggi dengan pertimbangan biaya produksi. Jenis sayuran yang direkomendasikan untuk dibudidayakan secara hidroponik di antaranya selda, pakcoy, sawi, kalia, tomat, kangkong, paprika, dan mentimun. Pada dasarnya, tanamana dalam fase bibit atau benih yang berperan penting yang kemudian dibesarkan secara hidroponik. Membudidayakan tanaman secara hidroponik yang memakai teknologi pertanian dari sederhana hingga rumit, diperlukan bibit atau benih yang terjamin kualitasnya. Hal tersebut perlu dilaksanakan agar tanaman muda tetap akan tumbuh optimal saat dipindahkan ke instalasi hidroponik (Hendra dan Agus, 2014). Sistem hidroponik memiliki instalasi yang merupakan perangkat utama pada pembudidayaan hidroponik dikarenakan sebagai tempat tanaman bertumbuh dan untuk aliran nutrisi. Instalasi hidroponik sangat bergantung dengan sistem hidroponik yang akan digunakan. Beberapa bahan yang pada umumnya dibutuhkan pada pembuatan instalasi hidroponik yaitu wadah penampung nutrisi, wadah netpot, dan netpot (Moesa, 2016). Pertumbuhan dan perkembangan tanaman hidroponik sangat berpengaruh terhadap media tanam hidroponik. membuat unsur hara pada hidroponik tetap tersedia dengan baik diperlukan media yang baik dan sesuai. Penggunaan media tanam pada sistem hidroponik harus diperhatikan beberapa aspek, yakni ketersediaan air, zat hara dan oksigen serta yang terpenting media tanam tidak mengandung zat beracun yang



membahayakan tanaman. Beberapa contoh media tanaman hidroponik diantaranya arang sekam, spons, rockwool, coir (Alviani, 2015).

Sistem hidroponik memiliki banyak keuntungan diantaranya yaitu penggunaan sistem hidroponik dapat menekan serangan hama, cendawan, dan penyakit yang berasal dari tanah sehingga bisa meniadakan penggunaan pestisida. Selanjutnya, hidroponik dapat menghemat penggunaan tanam sehingga dapat ditanam dilahan sempit. Serta control aur dan unsur hara yang terukur, kualitas dan kuantitas panen menjadi terjamin (Hendra dan Agus, 2014). Bertanama menggunakan sistem hidroponik mempunyai berbagai kelebihan disbanding betanam sistem berkebum dengan tanah. Berikut keuntungan menggunakan sistem hidroponik (Alviani,2015) :

- Hidroponik dapat bercocok tanam tanpa tanah
- Hidroponik membuat air akan terus bersikulasi dalam sistem dan dapat digunakan untuk keperluan lain
- Hidroponik memberikan hasil yang lebih menjanjikan
- Hidroponik lebih higienis dari budidaya tanam konvensional
- Hidroponik dapat ditanam dengan berbagai arah
- Hidroponik melindungi tanaman dari gulma
- Hidroponik mempercepat pertumbuhan



- Hidroponik memberikan lebih banyak nutrisi untuk tanaman

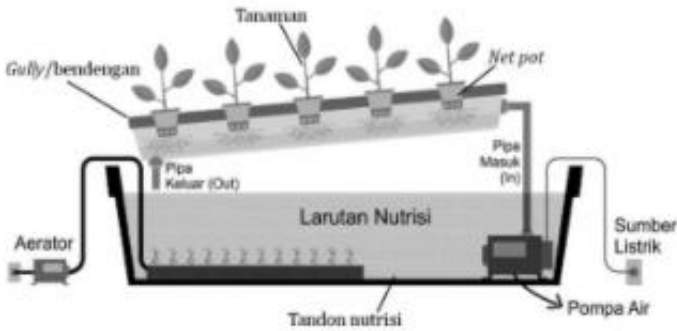
2.2 Sistem Hidroponik NFT

Nutrient Film Technique (NFT) merupakan salah satu jenis beranam hidroponik yang dikemukakan pertama kali oleh Dr. A.J. Cooper di Glasshouse Crops Research Institute, Littlehampton, Inggris. Pada Teknik ini Cooper memperkenalkan pada akhir tahun 1960-an dan mengembang pada awal tahun 1970-an secara komersial. Konsep dasar dari sistem hidroponik NFT yakni menggunakan metode budidaya tanaman dengan akar tanaman tumbuh pada lapisan nutrisi yang dangkal dan tersirkulasi dengan tujuan tanaman menerima air, nutrisi, dan oksigen yang cukup. Tanaman tersebut akan bertumbuh dalam lapisan *polyethylene* dengan akar tanaman yang terendam dalam air berisikan larutan nutrisi yang disirkulasikan secara terus menerus dengan pompa (Alviani, 2015). Sistem NFT dapat diartikan secara sederhana sebagai sistem pengaliran nutrisi dengan aliran yang tipis (dangkal) dan bersentuhan dengan akar tanaman. Sistem NFT pada umumnya menggunakan instalasi berupa pipa paralon yang berfungsi sebagai wadah aliran nutrisi dan netpot sebagai wadah media tanam dan bibit. Bentuk instalasi pada sistem NFT dapat berbentuk horizontal ataupun bertingkat. Nutrisi pada sistem NFT harus dialiri secara kontinyu menggunakan pompa air selama 24 jam (Moesa, 2016).



Pada umumnya sistem NFT menggunakan metode sirkulasi tertutup dengan penggunaan pompa sebagai tenaga penggerak larutan nutrisi untuk bersikulasi dari tangka nutrisi menuju perakaran tanaman dan Kembali lagi menuju tangka nutrisi, sistem berjalan dengan kontinyu. Pada sistem NFT sangat mengunggulakn kinerja pompa untuk mensirkulasi nutrisi. hal tersebut dikarenakan terbal larutan nutrisi yang teralir pada daerah perakaran tanaman sangat tipis, maka otomatis pompa tidak boleh dimatikan selama proses evapotranspirasi tanaman berlangsung. Pada sistem NFT ini akan berdampak terhadap konsumsi energi listrik (Tusi, 2016). Untuk memastikan tidak adanya penyumbatan pada aliran nutrisi, diperlukan pengecekan aliran nutrisi setiap hari. Tanaman akan kering dan mati karena akar tidak mendapatkan asupan air serta hara, apabila terjadi penyumbatan. Adanya lumut yang bertumbuh dalam selang *inlet* atau sepanjang *gully* yang terkena pancaran cahaya matahari dapat mengakitbatkan penyumbatan. Lumut merupakan masalah utama dalam sistem hidroponik NFT karena akan menjadi kompetitor bagi tanaman yang dibudidayakan. Oleh karena itu, prangkat NFT harus rajin dilakukan pembersihan secara berkala, misalnya seminggu satu sekali untuk meminimalisir pertumbuhan lumut (Aini dan Nur, 2018). Sketsa sistem hidroponik NFT terdapat pada **Gambar 2.1**





Gambar 2. 1 Sketsa Sistem Hidroponik NFT
Sumber : Aini dan Nur (2018)

Sistem NFT memiliki keunggulan yaitu larutan nutrisi terus mengalir membawa oksigen terlarut yang cukup untuk akar tanaman. Dengan begitu, larutan nutrisi selalu mengcampur rata di dalam air sehingga akar bisa terserap nutrisi secara maksimal setiap saat. Sedangkan kelemahannya terletak pada pompa air yang harus menyala 24 jam agar larutan nutrisi mengalir pada pipa dan akar tetap memperoleh nutrisi (Moesa, 2016). Menurut umar *et al.* (2016), sistem NFT memiliki keunggulan dan kelemahan sebagai berikut:

- Keunggulan
 1. Penggunaan sistem NFT dapat meminimalisasi konsumsi air dan nutrisi
 2. Pembersihan talang dapat dilakukan dengan mudah
 3. Aplikasi sistem NFT dapat memudahkan pembudidaya untuk mengendalikan perakaran tanaman
 4. Kebutuhan tanaman terhadap air dapat terpenuhi dengan baik, nutrisi seragam, dan tingkat konsentrasi

larutan nutrisi dapat menyesuaikan dengan umur dan jenis tanaman

- Kelemahan

1. Membutuhkan biaya yang relatif besar, khususnya untuk proses perlakuannya juga sangat bergantung pada aliran listrik
2. Nutrisi yang disirkulasikan ulang menyebabkan kadar garam nutrisi semakin meningkat secara bertahap

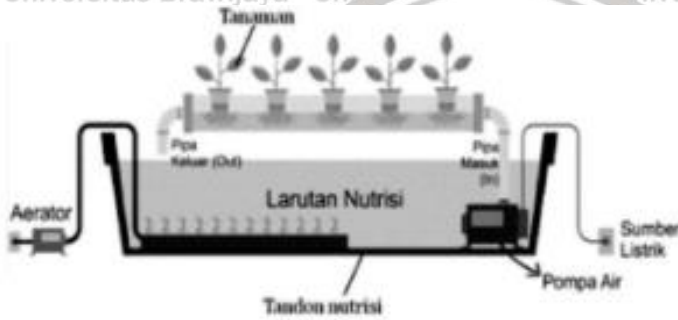
2.3 Sistem Hidroponik DFT

Hidroponik adalah cara bercocok tanam alternatif pada wilayah dengan lahan pertanian yang terbatas. Salah satu sistem hidroponik yaitu Deep Flow Technique (DFT). Sistem hidroponik DFT merupakan salah satu metode kultur menggunakan air sebagai media dan persediaan nutrisi. Pada sistem hidroponik DFT dapat berfungsi sebagai pembudidayaan tanaman secara agronomis dan ekonomis yang menguntungkan (Fitmawati *et al.*,2018). Sistem hidroponik aktif merupakan sistem yang larutan garam mineralnya dibekalkan melalui tangka dan mengalirkan pada akar tanaman menggunakan pompa, dan selanjutnya larutan kembali melalui tangka. Pada proses ini terus berputar, sehingga tanaman tumbuh serta berkembang hingga siap dipanen. Sistem ini sesuai untuk sayuran. Contoh dari sistem ini salah satunya yaitu DFT. Sistem hidroponik DFT ini juga bisa digolongkan sebagai sistem tertutup. Sistem tertutup merupakan sistem yang menggunakan air sepenuhnya



(Istiqomah, 2007). Deep Flow Technique (DFT) merupakan salah satu metode hidroponik yang penggunaan air sebagai media yang berfungsi sebagai penyedia nutrisi bagi tanaman dengan memberikan nutrisi dalam bentuk genangan. Membudidayakan tanaman di atas saluran yang teraliri larutan nutrisi setinggi 5 hingga 10 cm secara terus-menerus, dimana pada akar tanaman selalu terendam di dalam larutan nutrisi (Fallah, 2006 dalam Aisyah 2013). Sistem hidroponik DFT dapat dikatankan sebagai penyesuaian dari sistem hidroponik NFT. Sistem hidroponik DFT mempunyai bentuk instalasi yang sama dengan sistem NFT, yakni dapat dibuat secara horizontal dan vertical ataupun beringkat. Sistem hidroponik DFT dan NFT tentu berbeda, perbedaan utama pada sistem ini yaitu pada pengaturan saluran outputnya. Pada sistem hidroponik DFT, saluran outputnya diatur sedemikian rupa, sehingga larutan nutrisi tetap menggenang dengan ketinggian tertentu dan nutrisi tetap terserap oleh akar (Moesa, 2016). Sistem hidroponik DFT sangat cocok diterapkan pada daerah yang sering mengalami pemadaman listrik dan menjadi solusi bagi yang ingin menghemar biaya pemakaian listrik. Pada umumnya sistem ini dipergunakan untuk menanam aneka jenis tanaman sayuran daun seperti sawi dan selada (Nuridin, 2017). Sketsa sistem hidroponik DFT terdapat pada **Gambar 2.2**





Gambar 2. 2 Sketsa Sistem Hidroponik DFT
Sumber : Aini dan Nur (2018)

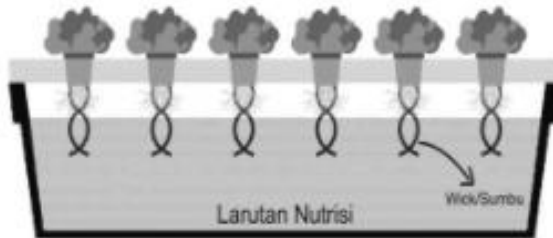
Sistem hidroponik DFT memiliki berbagai kelebihan diantaranya adalah larutan nutrisi masih tetap tersedia bagi tanaman apabila aliran listrik padam, karena pada sistem ini memiliki ketinggian 5 hingga 10 cm. Hal tersebut membuat tanaman masih bisa bertahan sehingga tidak layu dan mati (Aini dan Nur, 2018). Serta pada sistem ini memiliki kelebihan yaitu menghemat penggunaan pompa air karena mesin dapat dimatikan secara berkala selama beberapa kali dalam satu hari menggunakan timer dan tanaman masih tetap mendapatkan nutrisi dan oksigen terlarut secara maksimal (moesa, 2016). Sedangkan, kekerungan dari sistem ini adalah kadar oksigennya yang rendah pada zona perakaran dikarenakan terendamnya akar tanaman dalam larutan hara. Ruang pori yang berisi air dapat memperlambat atau bahkan memutuskan pertukaran gas antara atmosfer dan rizofe, akibatnya konsentrasi pada oksigen diperlukan untuk respirasi akar menjadi faktor pembatas. Kekurangan oksigen pada aktifitas sistem perakaran

akan mempengaruhi terjadinya proses penyerapan air dan mineral hara (Aisyah, 2013).

2.4 Sistem Hidroponik Wick

Hidroponik merupakan salah satu teknologi membudidayakan tanaman dengan penggunaan unsur hara tanpa tanah. Jika dibandingkan dengan sistem tanam yang lain, sistem hidroponik lebih sedikit dalam penggunaan air dan pupuk yang masuk sebagai unsur hara dapat disirkulasikan dalam waktu lama (Chen *et al.*, 2020). Sistem hidroponik Wick merupakan teknik irigasi pasif yang paling sederhana (dasar) dalam budidaya hidroponik. Sistem hidroponik Wick pada umumnya dikenal dengan sistem hidroponik sumbu. Sesuai dengan nama pada sistem ini, prinsip pada sistem ini membutuhkan sumbu sebagai reservoir yang menghubungkan antara nutrisi dan media tanam. Cara kerja pada sistem hidroponik ini hampir sama dengan prinsip kompor minyak, hanya memanfaatkan prinsip kapilaritas air. Sistem hidroponik wick mendapatkan nutrisi pupuk melalui media perantara untuk menghubungkan akar tanaman dengan nutrisi pupuk (Halim, 2016). Sistem hidroponik Wick atau metode sumbu merupakan metode paling sederhana. Pada sistem ini digunakan sumbu sebagai perantara antara larutan nutrisi dan tanaman. Sumbu yang digunakan pada sistem hidroponik wick sebaiknya memiliki gaya kapilaritas yang tinggi. Pada umumnya kain flanel digunakan sebagai sumbu (Aini dan Nur, 2018). Instalasi pada sistem hidroponik Wick saat ini sangat banyak dijual di pasaran

dengan kelengkapan berupa kontainer atau wadah penampung nutrisi, tutup kontainer yang sekaligus berfungsi sebagai wadah netpot tempat tanaman bernaung, netpot, sumbu, benih tanamanan, dan nutrisi. sistem ini paling banyak digemari oleh pemula karena kemudahan instalasinya (moesa, 2016). Sketsa sistem hidroponik Wick terdapat pada **Gambar 2.3**



Gambar 2.3 Sketsa Sistem Hidroponik Wick
Sumber : Aini dan Nur (2018)

Sistem hidroponik Wick pada umumnya sangat digemari oleh pemula karena memiliki banyak keunggulan. Pada Sistem mempunyai kelebihan dan kekurangan sebagai berikut (Putera, 2015) :

➤ Keunggulan

1. Tidak memerlukan perawatan khusus
2. Mudah dirakit
3. Dapat dipindahkan dengan mudah
4. Murah: dapat menggunakan wadah bekas dan sederhana serta tidak bergantung pada aliran listrik
5. Sangat cocok di lahan terbatas

➤ Kekurangan

1. Keterbatasan jenis tanaman
2. Hasil panen yang relatif sedikit
3. Larutan nutrisi mudah mengendap

2.5 LED (Light Emitting Diode)

LED atau singkatan dari *Light Emitting Diode* adalah salah satu komponen elektronika yang terbuat dari bahan semi konduktor jenis dioda yang mampu mengeluarkan cahaya. Untuk mendapatkan emisi cahaya pada semikonduktor, bahan yang harus dipakai adalah galium, arsenic dan fosforus. Jenis bahan yang berbeda akan menghasilkan warna cahaya yang berbeda pula. Light Emitting Diode (LED) memiliki keuntungan antara lain, Light Emitting Diode (LED) memiliki efisiensi energi yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan lampu lain, dimana Light Emitting Diode (LED) jauh lebih hemat energi 80 % hingga 90% jika dibandingkan dengan lampu lain. Light Emitting Diode (LED) mempunyai tegangan operasi DC yang rendah (Darlis, 2013). LED memiliki struktur yang sama dengan dioda, tetapi belakangan ditemukan bahwa electron yang menerjang sambungan P-N juga melepaskan energi panas dan energi cahaya. Cara kerja LED sama dengan diode yang mempunyai dua kutub, yaitu kutub positif (P) dan kutub negatif (N). LED dapat memancarkan cahaya jika dialirkan tegangan maju (bias forward) dari anoda menuju ke katoda (Anastasia, 2017). *Light emitting* dioda merupakan sebuah dioda yang memiliki rancangan khusus sehingga ketika terhubung dengan sumber

tegangan maka lampu LED akan menyala. Penggunaan lampu LED pada umumnya telah diaplikasikan secara meluas dimasyarakat. Contoh penggunaan lampu LED yang ada dimasyarakat yaitu sebagai lampu kendaraan bermotor, lampu *emergency*, lampu penerangan rumah, televisi, komputer, proyektor, LCD, dan lampu lalu lintas (Thenu, *et al.*, 2013).

Cahaya merah dan biru merupakan kebutuhan utama dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, hal ini dikarenakan kedua cahaya tersebut merupakan sumber energi utama untuk asimilasi CO₂ dalam proses fotosintesis. Cahaya merah memiliki gelombang cahaya yang paling efisien untuk fotosintesis sedangkan cahaya biru sangat diperlukan untuk memicu pertumbuhan tanaman yang sehat dan memicu pembungaan (Runkle, 2015 dalam Nurunisa, 2018). Kebutuhan intensitas cahaya agar terpenuhi, dapat dilakukan dengan memberikan intensitas cahaya yang bersumber dari lampu LED. Penggunaan lampu LED memiliki keuntungan diantaranya memiliki spektrum cahaya yang kecil, konsumsi daya listrik yang lebih rendah dibandingkan dengan lampu neon dan lampu pijar, serta panas yang dihasilkan dari lampu LED lebih rendah dibandingkan dengan jenis lampu yang lain (Restiani *et al.*, 2015 dalam Novinanto dan Setiawan, 2019). Salah satu komponen utama dalam mengatur pertumbuhan, perkembangan, dan nilai nutrisi tanaman yaitu fotoperiode. Memperpanjang fotoperiode dapat menyebabkan peningkatan berat pada tanaman sayur. Fotoperiode 16 jam penyinaran direkomendasikan untuk



penyinaran tanaman menggunakan hidroponik (Yan, et al. 2019). Dalam penelitian-penelitian yang sudah dilakukan beberapa peneliti, tanaman memberikan respon yang cukup baik pada penanaman menggunakan LED, sama seperti pada pencahayaan menggunakan *Flourosce*. Tanaman terlihat sehat dan proses pertumbuhan dapat dikatakan normal (Nurdianna *et al.*, 2018).

Pemanfaatan lampu LED pada hidroponik dikhususkan untuk tumbuhan hidroponik yang tidak mendapat pancaran sinar matahari secara langsung. Penggunaan lampu LED pada tumbuhan hidroponik memiliki beberapa dampak yang baik tetapi masih tidak dapat sebanding dengan penggunaan pancaran sinar matahari. Menurut Novinanto dan Andree (2019), dapat memberikan dampak baik untuk perumbuhan tanaman. Penggunaan LED *grow light* dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Semakin tinggi daya lampu yang digunakan maka pertumbuhan tanaman akan semakin baik. Serta menurut Prasetyo *et al.* (2019), penambahan cahaya lampu LED memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan sawi sendok dari segi produksi yang bertambah banyak maupun dari segi daun yang dihasilkan lebih segar atau lebih terang. Semakin besar panjang gelombang pada penggunaan cahaya LED *red and blue* maka semakin bagus hasil panen. Daun yang menghasilkan lebih terang dan segara dikarenakan reaksi fotosintesis. Serta, pada penggunaan LED memiliki berbagai keuntungan, yaitu spektrum yang sempit sehingga dapat menghasilakn panjang gelombang



tertentu serta tidak menghasilkan radiasi panas sehingga memungkinkan untuk melakukan penyerapan cahaya yang maksimum tanpa membahayakan tanaman (Landis *et al.*, 2013).

2.6 Caisim (*Brassica sinensis L.*)

Di Indonesia sawi pada umumnya mengacu pada sawi caisim atau sawi hijau (*Brassica sinensis L.*). Caisim juga mendapat sebutan sawi cina dan merupakan jenis sayuran yang paling banyak dipasarkan. Caisim termasuk di dalam famili dengan kubis-krop, kubis bunga, brokoli dan lobak, yaitu famili *cruciferae* (*Brassicaceae*). Sifat morfologi tanaman dari famili *cruciferae* (*Brassicaceae*) hampir sama, terutama untuk system perakaran, struktur batang, bunga, buah (polong), maupun bijinya. Batang pada caisim sangat pendek bentuknya dan beruas-ruas sehingga hampir tidak terlihat (Liferdi dan Cahyo, 2016). Sawi hijau atau caisim berasal dari Tiongkok yang sangat baik untuk wanita menopause jika mengonsimsunya. Tanaman ini dapat bertumbuh baik di tempat yang berhawa panas maupun dingin. Seharusnya tanaman ini harus ditanam di ketinggian 100 m hingga 500 m dengan kondisi tanah yang gembur serta banyak mengandung humus, subur, dan drainase yang baik (Rizki, 2013). Caisim relatif kuat untuk bertahan di air hujan, sehingga tanaman ini dapat ditanam sepanjang tahun. Syarat membudidayakan caisim ketika musim hujan ialah drainase kebun tertata dengan baik serta area tanaman tidak tergenang air. Membudidayakan caisim lebih mudah dan efektif jika dilakukan persemaian terlebih dahulu.



Caisim memiliki nilai ekonomi yang tinggi setelah kubis crop, kubis bunga dan brokoli. Sebagai sayuran, caisim atau sawi hijau memiliki berbagai khasiat untuk Kesehatan. Kandungan yang dimiliki caisim adalah protein, lemak, karbihidrat, Ca, P, Fe, Vitamin A, Vitamin B, dan Vitamin C. Selain memiliki nilai ekonomi tinggi, caisim bermanfaat banyak untuk kesehatan diantaranya adalah menghilangkan rasa gatal di tenggorokan pada penderita batuk, penyembuh sakit kepala, bahan pembersih darah, memperbaiki fungsi ginjal, serta memperbaiki dan memperlancar pencernaan (Fahrudin, 2009 dalam Irmawati, 2018). Caisim adalah tanaman yang mempunyai cukup banyak manfaat untuk Kesehatan. Klasifikasi tanaman caisim menurut Cahyono (2003) dalam Maulana (2017) dapat di golongkan sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Dicotyledone</i>
Ordo	: <i>Rheadales</i>
Famili	: <i>Curciferae</i>
Genus	: <i>Brassica</i>
Spesies	: <i>Brassica sinensis L.</i>

Komposisi caisim Per 100 gram protein yang dimakan terdapat pada

Tebel 2.1



Tabel 2.1 Komposisi Caisim Per 100 gram Protein yang dimakan menurut Pradana dan Hariastuti (2009) dalam Wijaya dan Indah (2013)

No.	Komposisi	Jumlah
1	Karbohidrat	3.3 g
2	Protein	2.2 g
3	Lemak	1.1 g
4	Abu	1.5 g
5	Kalsium	138.6 mg
6	Fosfor	83 mg
7	Besi	1.3 mg
8	Natrium	12.4 mg
9	Total karoten	2957 μ g
10	Vitamin B1	0.09 mg
11	Vitamin B2	0.27 mg
12	Vitamin C	89.0 mg

Syarat tumbuh tanaman caisim salah satunya yaitu keadaan iklim. Berikut penjelasan syarat tumbuh yang baik tanaman caisim menurut Intan (2015) dalam Maulana (2017) sebagai berikut:

1. Keadaan Iklim

Keadaan iklim diperlukan perhatian yang dapat dengan tepat di dalam penentuan lokasi usaha tani sawi yaitu suhu udara, kelembaban udara, curah hujan dan penyinaran matahari. Caisim dikenal sebagai tanaman yang dapat tumbuh di daerah dingin maupun panas dan tanaman caisim perkembangannya pesat pada daerah panas. Kondisi iklim yang menuntut untuk pertumbuhan sawi yaitu daerah yang memiliki suhu pada malam hari $15,6^{\circ}\text{C}$ dan siang hari pada $21,1^{\circ}\text{C}$. Pertumbuhan sawi yang baik membutuhkan suhu udara yang berkisar antara 19°C hingga 21°C . Menanam Caisim dapat dilakukan sepanjang tahun. Curah hujan yang sesuai untuk menanam caisim ialah 1000 hingga 1500 mm/tahun. Tanaman sawi atau caisim kuat bertahan ketika musim hujan sehingga dapat di tanam sepanjang tahun. Pada musim kemarau yang perlu diperhatikan yaitu penyiraman yang teratur.

Kelembaban yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman sawi atau caisim yang ideal berkisar 80% hingga 90%. Kelembaban yang melebihi 90% dapat memiliki pengaruh buruk bagi pertumbuhan pada

tanaman, yaitu tanaman dapat bertumbuh dengan tidak sempurna, tanaman menjadi tidak subur, kualitas yang dimiliki daun jelek. Kelembaban udara dapat berpengaruh terhadap proses menyerapnya unsur hara oleh tanaman yang diikuti dengan meningkatnya pertumbuhan pada tanaman. Setiap tanaman membutuhkan energi yang juga dan melakukan fotosintesis. Cahaya matahari merupakan energi yang dibutuhkan untuk tanaman dalam melakukan fotosintesis. Tanaman sawi hijau atau caisim sangat membutuhkan cahaya matahari yang tinggi. Cahaya merupakan faktor yang sangat mempengaruhi terhadap pertumbuhan tanaman dan produksi. Untuk mendapatkan intensitas cahaya matahari yang cukup terhadap caisim diperlukan panjang penyinaran matahari 12 hingga 16 jam setiap hari.

Sawi atau caisim termasuk dalam famili *cruciferae*, daunnya yang Panjang, halus, tidak ada krop, dan tidak berbulu. Secara umum caisim dapat kita lihat pada **Gambar 2.4**. Pada Tanaman caisim tentunya memiliki morfologi tanaman seperti akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Berikut ini morfologi tanaman caisim menurut Rukmana (1994) dalam Lestari (2015):

- Akar : Pada sistem perakaran sawi atau caisim memiliki akar tunggang (*radix primaria*) dan cabang-cabang yang terbentuk bulat panjang (*silindris*) menyebar ke semua arah pada kedalaman antara 30



hingga 50 cm. akar pada caisim memiliki fungsi sebagai pengisap air dan zat makanan dari dalam tanah, serta memperkuar berdirinya batang pada caisim

- Batang : Caisim mempunyai batang pendek dan berruas-ruas, sehingga hampir tidak kelihatan. Batang ini mempunyai fungsi sebagai alat membentuk dan menopang daun
- Daun : Pada daun tanaman caisim memiliki bentuk lonjong ada yang lebar dan ada yang sempit, ada yang mengerut, tidak memiliki bulu, memiliki warna hijau muda, hijau keputih-putihan sampai hijau tua. Tangkai pada daun mempunyai sifat yang kuat dan halus, mempunyai ukuran panjang atau pendek, sempit atau lebar memiliki warna putih hingga hijau.
- Bunga : Pada caisim struktur bunganya menyusun dalam tangkai bunga yang tumbuh tinggi dan bercabang banyak. Tiap kucup bunga mendirikan empat helai kelopak daun, empat helai mahkota bunga berwarna kuning-cerah, empat helai benang sari, dan buat putik yang berongga dua



Gambar 2. 4 Caisim (*Brassica sinensis* L.)

Pada umumnya caisim dapat tumbuh dengan baik dengan menggunakan media tanah maupun menggunakan sistem hidroponik. Caisim sangat digemari dipasaran sehingga petani banyak menggunakan teknik hidroponik untuk membudidayakannya. Salah satu kebutuhan yang terpenting pada hidroponik yaitu ketersediaan nutrisi pada tanaman. Nutrisi pada sawi atau caisim yaitu berkisar dari 1050 hingga 1400 ketika tanaman telah dewasa atau pada minggu ketiga ketika caisim telah dipindahkan ke instalasi hidroponik. Serta faktor penting lainnya yaitu pH pada larutan nutrisi yang akan diberikan pada tanaman, pH yang normal untuk keberlangsungan pertumbuhan caisim yaitu berkisar dari 5,5 hingga 6,5 (Susilawati, 2019). Caisim sebelum menggunakan sistem hidroponik, harus disemai terlebih dahulu. Ketika caisim berumur 10 hari atau memiliki 3 hingga 4 helai menandakan caisim siap pindah tanam ke sistem hidroponik. Umur panen pada caisim umumnya sekitar 40 hari dari tanam hingga panen. Adapun ciri-ciri caisim siap untuk dipanen yaitu daun berbentuk oval besar, berwarna lebih hijau daripada saat berbentuk bibit, dan tangkai daun memanjang berwarna hijau cerah (Putera, 2015).



III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Februari hingga Mei tahun 2021 yang bertempat di Makassar

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

1. Instalasi sistem hidroponik DFT, Sebagai faktorial perlakuan pengamatan
2. Instalasi sistem hidroponik NFT, Sebagai faktorial perlakuan pengamatan
3. Instalasi sistem hidroponik Wick, Sebagai faktorial perlakuan pengamatan
4. LED grow light 30 watt, Sebagai faktorial perlakuan pengamatan
5. Mesin Pompa Air, sebagai aliran tanaman system hidroponi DFT dan NFT
6. Lux meter, sebagai alat ukur intensitas cahaya
7. Aerator, sebagai penghasil oksigen pada air
8. TDS meter, sebagai alat untuk mengetahui nutrisi air
9. pH meter, sebagai alat untuk mengetahui pH air
10. tangki air, sebagai penyimpanan air pada sistem hidroponik NFT dan DFT
11. Rockwool, sebagai media semai

12. Wadah semai, sebagai wadah untuk menyimpan rockwool
13. Pingset semai, untuk melubangi dan memasukkan benih pada rockwool
14. Timbangan, sebagai menimbang berat segar caisim
15. Penggaris, sebagai mengukur panjang batang dan panjang akar

3.2.2 Bahan

1. Bibit Sawi, sebagai tanaman perlakuan
2. Nutrsi hidroponik (AB-Mix), sebagai pelengkap unsur hara makro dan mikro

3.3 Metode Penelitian

Pada penelitian ini akan dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu persiapan bahan dan alat untuk beberapa sistem hidroponik, perakitan berbagai instalasi sistem hidroponik dan perakitan jarak lampu LED grow light, persemaian benih caisim, pemindahan ciasim dari wadah semai ke netpot hidroponik menuju instalasi berbagai sistem hidroponik, serta perawatan tanaman. Penelitian dilakukan pengamatan dan hasil pengamatan akan disajikan dalam bentuk table dan grafik perbandingan, serta dilakuan analisis menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 2 kali pengulangan dan 2 faktorial, faktor pertama yaitu variasi jarak antara lampu dengan instalasi sistem hidroponik sebesar 20 cm (S1) dan 15 cm (S2), dan faktor kedua yaitu pada berbagai sistem hidroponik yang

digunakan yaitu sistem hidroponik NFT (H1), DFT (H2), Wick atau Sumbu (H3). Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan variasi jarak lampu LED grow light dengan penggunaan berbagai sistem hidroponik terhadap berat berat basah akar tanaman caisim, berat segar tanaman caisim, jumlah daun, lebar daun, tinggi caisim. Berikut adalah table hubungan perlakuan 2 faktor dan waktu pengamatan yang terdapat pada **Tabel 3.1**

Tabel 3. 1 Tabel Hubungan Perlakuan 2 Faktorial dan Waktu Pengamatan

Perlakuan	Waktu Pengamatan			
	10 HSS	20 HSS	30 HSS	Panen
S1H1	S1H1N1	S1H1N2	S1H1N3	S1H1N4
S1H2	S1H2N1	S1H2N2	S1H2N3	S1H2N4
S1H3	S1H3N1	S1H3N2	S1H3N3	S1H3N4
S2H1	S2H1N1	S2H1N2	S2H1N3	S2H1N4
S2H2	S2H2N1	S2H2N2	S2H2N3	S2H2N4
S2H3	S2H3N1	S2H3N2	S2H3N3	S2H3N4

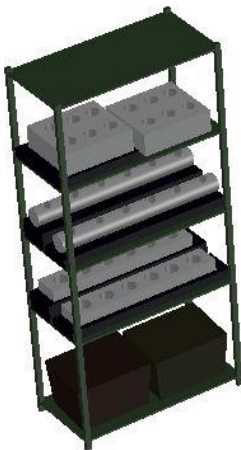
3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Peraikatan Instalasi

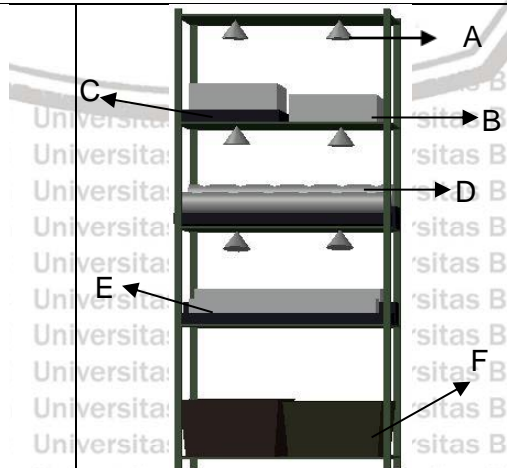
Pada perakitan instalasi sistem hidroponik, yang pertama dilakukan yaitu perakitan tempat untuk instalasi. Pada tempat untuk instalasi dibuat bersusun empat tingkat. Tingkat yang



paling atas ditempatkan untuk instalasi sistem hidroponik sistem wick. Kemudian tingkat kedua untuk instalasi sistem hidroponik sistem DFT. Selanjutnya, tingkat ketiga untuk instalasi sistem hidroponik sistem NFT dan yang terakhir untuk tangki Nutrisi. Pada masing-masing instalasi sistem hidroponik dirakit dengan penambahan lampu LED growlight 30 watt 2 buah. Berikut sketsa perakitan instalasi hidroponik terdapat pada **Gambar 3.1** dan **Gambar 3.2**, dimensi instalasi sistem hidroponik terdapat pada **Gambar 3.3**, dimensi instalasi sistem hidroponik wick terdapat pada **Gambar 3.4**, dimensi instalasi sistem hidroponik DFT terdapat pada **Gambar 3.5**, dimensi instalasi sistem hidroponik NFT terdapat pada **Gambar 3.6**, serta skema penelitian terdapat pada **Gambar 3.7**



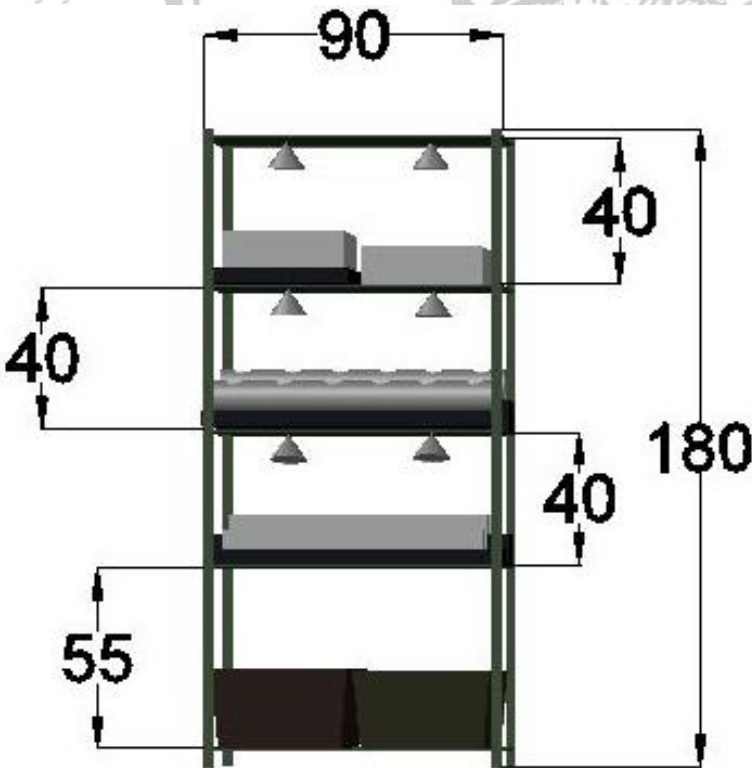
Gambar 3. 1 Sketsa Perakitan Instalasi Hidroponik



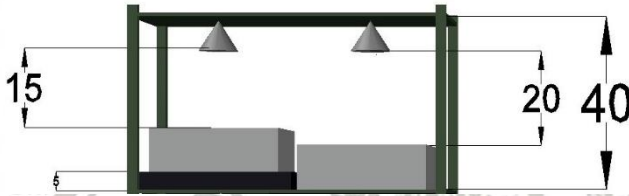
Gambar 3. 2 Sketsa Perakitan Instalasi Hidroponik Tampak Depan

Keterangan :

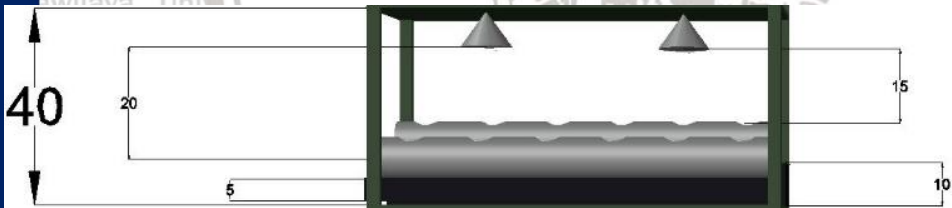
- A. Lampu LED *grow light*
- B. Instalasi sistem hidroponik Wick
- C. Pembeda jarak tiap instalasi sistem hidroponik
- D. Instalasi sistem hidroponik DFT
- E. Instalasi sistem hidroponik NFT
- F. Tangki Nutrisi



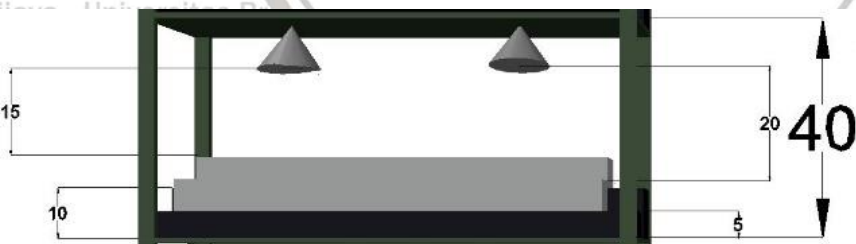
Gambar 3. 3 Dimensi Instalasi Sistem Hidroponik



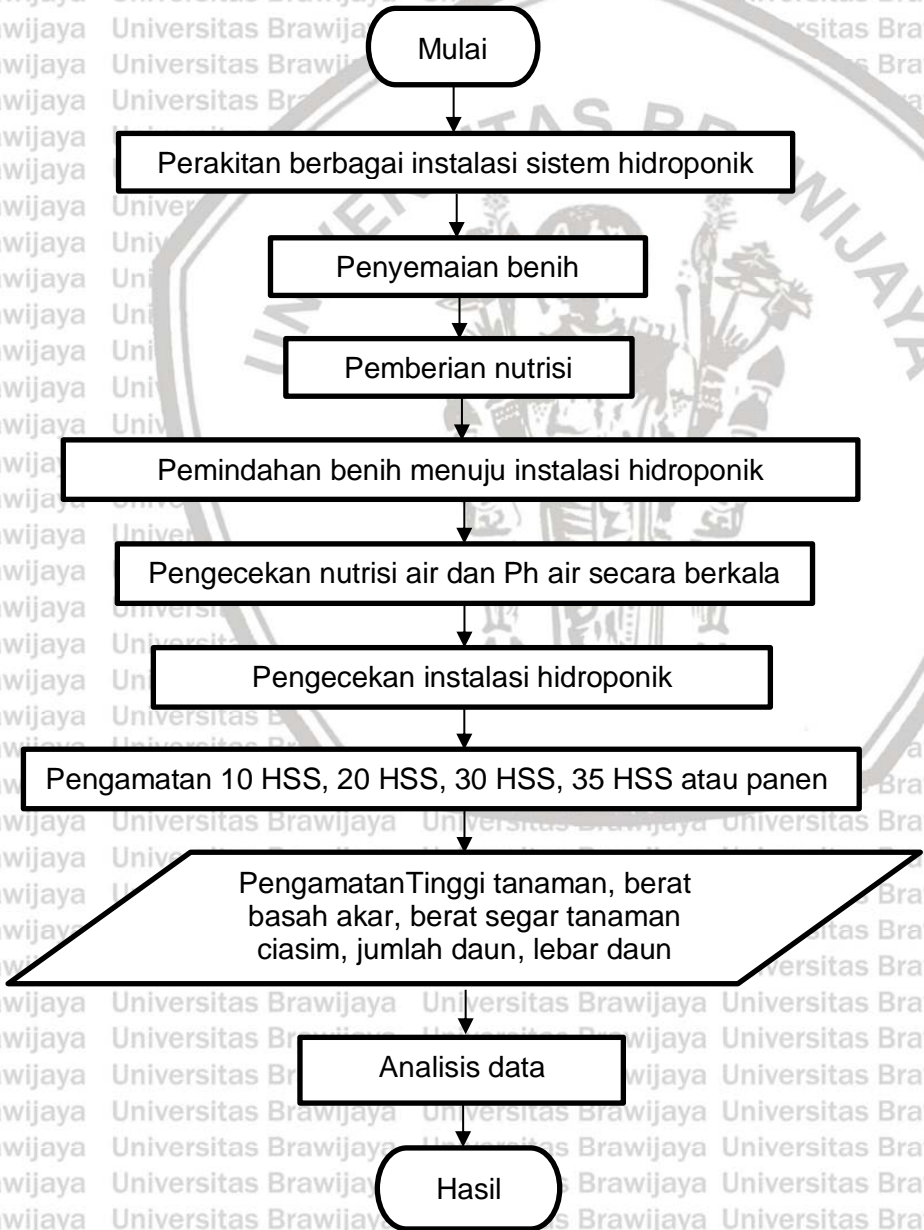
Gambar 3. 4 Dimensi Instalasi Sistem Hidroponik Wick



Gambar 3. 5 Dimensi instalasi sistem hidroponik DFT



Gambar 3. 6 Dimensi instalasi sistem hidroponik NFT



Gambar 3.7 Skema Penelitian

3.4.2 Persemaian Benih

Setelah dilakukan perakitan instalasi hidroponik selanjutnya akan melakukan proses penyemaian yang bertujuan untuk memperoleh tunas caisim yang berkualitas baik. Membudidayakan caisim lebih mudah dan efektif jika dilakukan persemaian terlebih dahulu. Penyemaian dapat dilakukan dengan merendam benih yang akan digunakan selama 6-12 jam. Benih yang dipilih selanjutnya adalah benih yang tidak mengambang selama direndam. Setelah direndam, benih dikeringkan dan dimasukkan ke dalam media tanam yaitu rockwool yang telah terpotong. Setiap rockwool yang terpotong harus dilubangi dan ditanami 3-5 benih. Rockwool yang telah ditanami benih, dilakukan penyiraman, pemberian nutrisi dan penyinaran lampu LED grow light dengan jarak 15 cm dan 20 cm selama 16 jam. Benih yang telah bertumbuh menjadi 3 hingga 5 tunas atau 10 hari semai, selanjutnya benih dipindahkan menuju netpot dan dipasang pada masing-masing instalasi sistem hidroponik.

3.4.3 Perawatan Tanaman dan Instalasi Hidroponik

Sebelum dilakukan pemindahan benih dari rockwool menuju netpot pada masing-masing instalasi, dilakukan pemberian nutrisi pada tangki nutrisi untuk instalasi sistem hidroponik NFT dan DFT, serta pada wadah air instalasi sistem hidroponik Wick nutrisi diambil dari tangka nutrisi. Takaran pemberian nutrisi seragam dengan menggunakan



500 ppm pada minggu pertama, 800 ppm pada minggu kedua, 1000 ppm pada minggu ketiga, serta 1200 hingga 1400 ppm pada minggu keempat hingga panen. Untuk penyinaran lampu led growlight dilakukan selama 16 jam yaitu pada pukul 17.00 hingga 08.00. Pada pipa sistem hidroponik NFT dan DFT mudah ditumbuhi lumut, sehingga harus dilakukan pembersihan berkala selama 3 hingga 5 hari sekali. Sedangkan pada sistem hidroponik Wick larutan nutrisi mudah mengendap sehingga harus dilakukan pengadukan pada larutan. Jika pada masing-masing sistem hidroponik mengalami kekurangan nutrisi atau pH air tidak netral, maka dilakukan penambahan nutrisi dan mengatur pH air Kembali netral. Setiap air pada masing-masing instalasi sistem hidroponik harus dilakukan pengecekan keadaan nutrisinya menggunakan TDS dan EC meter serta pengecekan pH menggunakan pH meter hingga panen. Hal tersebut bertujuan untuk menjamin keseragaman pada bahan yang digunakan sehingga memenuhi kelayakan untuk diperbandingkan.

3.4.4 Pengamatan Tanaman Ciasim

Pengamatan dilakukan pada saat caisim berummur 10 HSS, 20 HSS, 30 HSS, 35 HSS atau panen. Pengambilan data pada pengamatan sesuai dengan perlakuan faktorial dan 2 kali pengulangan. Pada pengamatan yang dilakukan meliputi jumlah daun, tinggi tanaman, lebar daun, berat basah akar, berat segar caisim. Untuk mengetahui tinggi



tanaman dan lebar daun peneliti melakukannya dengan menggunakan penggaris dengan satuan cm. Pengamatan tinggi Caisim di lakukan dengan mengukur Caisim dari rockwool hingga ujung daun caisim serta untuk pengamatan lebar daun Caisim dilakukan dengan cara mengukur lebar daun yang paling besar. Selanjutnya, untuk mengetahui berat segar pada caisim dan berat basah akar, peneliti menggunakan timbangan pada pengambilan data. Pengamatan berat segar Caisim dan berat basah akar dilakukan dengan cara menimbang Caisim yang telah dibersihkan dari media tanamnya atau *rockwool*. Pengamatan ini menggunakan timbangan digital sebagai alat ukurnya dan menggunakan satuan gram (g).

3.4.5 Analisis Data

Setelah didapatkan semua data pada pengamatan 10 HSS, 20 HSS, 30 HSS, 35 HSS atau panen, selanjutnya data yang telah ada diolah dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Serta untuk data tinggi caisim, jumlah daun, dan berat segar caisim akan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam ($\alpha = 5\%$).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Desain Instalasi Hidroponik

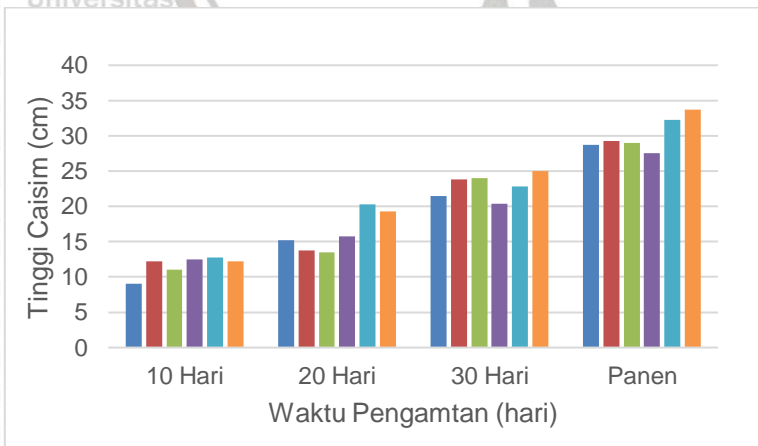
Instalasi hidroponik yang telah dibuat yaitu berbentuk rak yang terdiri atas 4 susun. Tiap susunnya memiliki sistem hidroponik yang berbeda diantaranya adalah NFT, DFT, dan Wick. Susunan rak yang paling bawah ditempati oleh tangki penyimpanan nutrisi pada sistem hidroponik DFT dan NFT. Pada nutrisi sistem hidroponik Wick diambil dari tangki penyimpanan nutrisi sistem hidroponik NFT dan DFT. Tangki penyimpanan nutrisi dijadikan satu agar menjaga keseragaman nutrisi tiap sistem hidroponik tetap sama. Pada Sistem kelistirikan pada rak instalasi hidroponik telah dirakit agar menghidupkan lampu LED serta untuk menghidupkan pompa air dan pompa udara yang dibutuhkan pada sistem hidroponik. Pompa air yang digunakan pada sistem hidroponik NFT dan DFT yaitu pompa Yamano WP 3900 serta untuk pompa udara yang digunakan pada tangki penyimpanan nutrisi yaitu pompa udara Yamano ACO-003. Lampu LED pada penelitian ini menggunakan lampu *Grow light berdaya* 30 watt. Rata-rata intensitas cahaya pada variasi jarak lampu 20 cm yaitu 1700 lux dan untuk variasi jarak lampu 15 cm yaitu 2800 lux.

4.2 Tinggi Tanaman

Pengamatan Tinggi tanaman dilakukan untuk mengetahui tinggi tanaman terbaik dari caisim ketika







pengamatan 10 HSS hingga panen pada perlakuan variasi jarak lampu dan penggunaan 3 jenis sistem hidroponik. Hasil pengamatan tinggi caisim menunjukkan adanya peningkatan dari semua perlakuan pada pengamatan 10 HSS hingga panen. Pada hasil pengamatan didapatkan tinggi caisim yang terbesar pada perlakuan variasi jarak lampu 15 cm dan penggunaan sistem hidroponik NFT. Dari data yang telah didapatkan pada **Lampiran 1**, telah disajikan dalam bentuk grafik perbandingan pada variasi jarak lampu dengan penggunaan 3 jenis hidroponik terhadap tinggi caisim dari 10 HSS hingga panen yang dapat dilihat pada **Gambar 4.1** dan data pada **Lampiran 1** dilakukan pengujian analisis sidik ragam ($\alpha=5\%$) menggunakan *software* IBM SPSS *statistics* 25 yang terdapat pada **Lampiran 2**.



Gambar 4. 1 Tinggi Caisim 10 HSS, 20 HSS, 30 HSS, dan Panen

Keterangan :

-  Variasi Jarak Lampu 20 cm menggunakan sistem hidroponik Wick
-  Variasi Jarak Lampu 20 cm menggunakan sistem hidroponik DFT
-  Variasi Jarak Lampu 20 cm menggunakan sistem hidroponik NFT
-  Variasi Jarak Lampu 15 cm menggunakan sistem hidroponik Wick
-  Variasi Jarak Lampu 15 cm menggunakan sistem hidroponik DFT
-  Variasi Jarak Lampu 15 cm menggunakan sistem hidroponik NFT

Dari pengamatan yang telah dilakukan, telah didapatkan hasil bagi pada 2 kali pengulangan dari perbandingan pada perlakuan variasi jarak lampu yaitu 20 cm dan 15 cm serta perlakuan 3 jenis hidroponik yaitu Wick, NFT, DFT pada tinggi Caisim. Pada 10 HSS diperoleh tinggi caisim yang terbesar pada perlakuan hidroponik DFT dengan variasi jarak lampu 15 cm, tinggi caisim pada 10 HSS yang terbesar yaitu 12,75 cm dengan standar devisinya $\pm 0,25$. Sedangkan, tinggi caisim terendah terdapat pada perlakuan hidroponik Wick dengan variasi jarak lampu 20 cm, tinggi caisim terendah sebesar 9 cm dengan standar devisinya ± 0 . Selanjutnya pada 20 HSS diperoleh tinggi caisim terbesar pada perlakuan DFT dengan variasi jarak lampu 15 cm, tinggi caisim terbesar yaitu 20,25 cm. Sedangkan, pada tinggi caisim terendah terdapat pada perlakuan hidroponik NFT dengan variasi jarak 20 cm, tinggi caisim terendah sebesar 13,5. Selanjutnya pada 30 HSS didapatkan tinggi caisim yang terbesar pada perlakuan NFT dengan variasi jarak lampu 15 cm,



tinggi caisim terbesar yaitu 25 cm dengan standar devisnya $\pm 0,5$. Sedangkan, tinggi caisim terrendah pada perlakuan hidroponik wick dengan variasi jarak lampu 15 cm, tinggi caisim terrendah sebesar 20,35 dengan standar devisnya $\pm 0,5$. Setelah itu di dapatkan hasil pada 35 HSS atau panen dengan hasil terbesar pada perlakuan NFT dengan variasi jarak 15 cm, tinggi caisim terbesar yaitu 33,75 cm dengan standar devisnya $\pm 0,25$. Sedangkan, tinggi caisim terrendah pada perlakuan hidroponik wick dengan variasi jarak lampu 15 cm, tinggi caisim terrendah sebesar 27,5 dengan standar devisnya $\pm 0,25$. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan, Perlakuan dengan menggunakan sistem hidroponik NFT dan variasi jarak 15 cm memiliki hasil terbaik pada masa panen. Serta pada penggunaan sistem hidroponik Wick dan DFT dengan variasi jarak lampu juga dapat mempengaruhi tinggi caisim karena mengalami peningkatan tiap pengamatannya tetapi tidak sebesar yang dihasilkan oleh sistem hidroponik NFT. Selanjutnya dilakukan pengujian analisis sidik ragam ($\alpha=5\%$) untuk mengetahui apakah hasil penggunaan variasi jarak lampu dan penggunaan 3 jenis hidroponik berpengaruh nyata pada hasil tinggi caisim.

Berdasarkan Hasil analisis sidik ragam pada tinggi caisim dapat dilihat pada **Lampiran 2**. Berikut hasil analisis sidik ragam ($\alpha=5\%$) pada **Lampiran 2** dari perlakuan variasi jarak lampu, penggunaan berbagai jenis sistem hidroponik, dan interaksi dari kedua perlakuan :



- Pengaruh penggunaan LED *grow light* terhadap tinggi caisim

Dari hasil analisis sidik ragam pada penggunaan variasi jarak lampu LED *grow light* menunjukkan respon yang berbeda-beda di tiap pengamatannya terhadap tinggi caisim, hal tersebut dapat dilihat pada **Lampiran 2**.

Pengamatan 10 HSS pada perlakuan variasi jarak lampu LED *grow light* menunjukkan respon berbeda sangat nyata terhadap tinggi caisim, hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,006.

Selanjutnya pada pengamatan 20 HSS menunjukkan respon berbeda sangat nyata, dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,001.

Sedangkan, pengamatan 30 HSS menunjukkan respon tidak nyata terhadap tinggi caisim, hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,847.

Selanjutnya pada saat panen menunjukkan respon berbeda sangat nyata terhadap tinggi caisim, hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,009.

Perlakuan variasi jarak lampu memiliki pengaruh nyata terhadap tinggi caisim pada saat panen. Hal tersebut karena penggunaan lampu LED dapat menggantikan sinar matahari untuk proses fotosintesis. Caisim mengalami fotosintesis jika terkena pancaran cahaya yang dihasilkan lampu LED *grow light*. Dalam penelitian Novinanto dan



Setiawan (2019), cahaya lampu LED yang menghasilkan intensitas cahaya berpengaruh terhadap tanaman, dimana semakin tinggi tingkat intensitas cahaya pada lampu LED maka pertumbuhan tanaman dapat tumbuh secara optimal.

- Pengaruh penggunaan berbagai jenis sistem hidroponik terhadap tinggi caisim

Dari hasil analisis sidik ragam pada penggunaan berbagai jenis sistem hidroponik terhadap tinggi caisim menunjukkan respon yang berbeda-beda di tiap pengamatannya, hal tersebut dapat dilihat pada

Lampiran 2. Pengamatan 10 HSS pada penggunaan berbagai jenis sistem hidroponik menunjukkan respon berbeda nyata terhadap tinggi caisim, hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,036. Selanjutnya untuk pengamatan 20 HSS memberikan respon tidak nyata, hal tersebut dapat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,180.

Selanjutnya pada pengamatan 30 HSS memberikan respon berbeda sangat nyata terhadap tinggi caisim, hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam 0,008. Selanjutnya pada saat panen menunjukkan respon berbeda nyata terhadap tinggi caisim, hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,010. Penggunaan 3 jenis sistem hidroponik memiliki pengaruh nyata terhadap tinggi



caisim pada saat panen. Hal tersebut karena penggunaan berbagai sistem hidroponik yang telah sesuai dan penggunaan nutrisi AB-Mix yang sudah sesuai takarannya dan tiap minggunya caisim mengalami peningkatan nutrisi sehingga memacu untuk pertumbuhan tanaman dengan baik. Rukmi *et. Al.* (2017) menyatakan penggunaan larutan nutrisi atau pupuk AB-Mix sangat berpengaruh untuk pertumbuhan sayuran hijau menggunakan sistem hidroponik. Kandungan Unsur N pada pupuk AB-Mix berperan untuk meningkatkan tinggi tanaman. Penggunaan nutrisi AB-Mix sesuai takaran yang ditentukan agar hasil dari sayuran hijau dapat optimal.

- Pengaruh interaksi dari variasi jarak lampu LED *grow light* dan penggunaan berbagai sistem hidroponik terhadap tinggi caisim

Dari hasil analisis sidik ragam pada interaksi kedua perlakuan terhadap tinggi caisim menunjukkan respon yang berbeda-beda di tiap pengamatannya, hal tersebut dapat dilihat pada **Lampiran 2**. Pengamatan 10 HSS pada interaksi kedua perlakuan menunjukkan respon tidak nyata terhadap tinggi caisim, hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,053. Selanjutnya pada pengamatan 20 HSS memberikan respon berbeda nyata, hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,013.

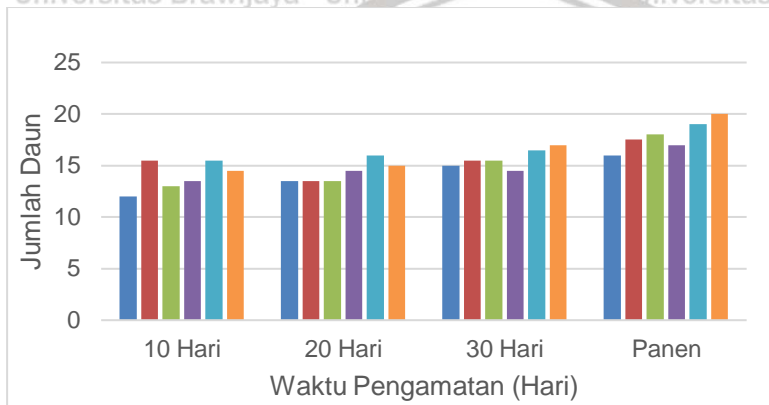
Selanjutnya pada pengamatan 30 HSS memberikan



respon tidak nyata, hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,381. Dan pada saat panen memberikan respon berbeda nyata terhadap tinggi caisim, hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidak ragam sebesar 0,027. Interaaksi dari kedua perlakuan pada saat panen memiliki pengaruh nyata pada tinggi caisim hal tersebut karena penggunaan hidroponik yang telah sesuai dan penggunaan LED *grow light* yang telah diatur penyarannya sehingga hasil dapat optimal.

4.3 Jumlah Daun Tanaman

Pengamatan jumlah daun pada caisim dilakukan untuk mencari tahu jumlah daun terbanyak dari caisim ketika 10 HSS hingga panen pada perlakuan variasi jarak lampu dan penggunaan 3 jenis sistem hidroponik. Pada hasil pengamatan menunjukkan adanya peningkatan dari semua perlakuan pada pengamatan 10 HSS hingga panen. Pada hasil pengamatan didapatkan jumlah daun caisim yang terbanyak saat panen pada perlakuan variasi jarak lampu 15 cm dan penggunaan sistem hidroponik NFT. Dari data yang telah di dapatkan pada **Lampiran 1**, telah disajikan dalam bentuk grafik perbandingan perlakuan variasi jarak lampu dengan penggunaan 3 jenis sistem hidroponik terhadap jumlah daun caisim dari 10 HSS hingga panen yang dapat dilihat pada **Gambar 4.2** dan data pada **Lampiran 1** dilakukan pengujian analisis sidik ragam ($\alpha=5\%$) yang terdapat pada **Lampiran 2**.



Gambar 4. 2 Jumlah Daun Caisim 10 HSS, 20 HSS, 30 HSS, dan Panen

Keterangan :

Variasi Jarak Lampu 20 cm menggunakan sistem hidroponik Wick

Variasi Jarak Lampu 20 cm menggunakan sistem hidroponik DFT

Variasi Jarak Lampu 20 cm menggunakan sistem hidroponik NFT

Variasi Jarak Lampu 15 cm menggunakan sistem hidroponik Wick

Variasi Jarak Lampu 15 cm menggunakan sistem hidroponik DFT

Variasi Jarak Lampu 15 cm menggunakan sistem hidroponik NFT

Dari pengamatan yang telah dilakukan, telah didapatkan hasil bagi jumlah daun caisim pada 2 kali pengulangan dari perbandingan perlakuan variasi jarak lampu yaitu 20 cm dan 15 cm serta perlakuan 3 jenis hidroponik yaitu Wick, NFT, DFT untuk jumlah daun Caisim. Pada 10 HSS diperoleh jumlah daun caisim yang terbanyak pada perlakuan hidroponik DFT dengan variasi jarak lampu 15 cm dan 20 cm, jumlah daun caisim pada 10 HSS yang terbanyak yaitu 15,5 daun dengan standar

devisnya $\pm 0,5$. Sedangkan, jumlah daun caisim terkecil terdapat pada perlakuan hidroponik Wick dengan variasi jarak lampu 20 cm, jumlah daun caisim terkecil sebesar 12 daun dengan standar devisnya ± 0 . Selanjutnya pada 20 HSS diperoleh jumlah daun caisim terbanyak pada perlakuan DFT dengan variasi jarak lampu 15 cm, jumlah daun caisim terbanyak yaitu 16 daun dengan standar devisnya ± 0 . Sedangkan, pada jumlah daun caisim terkecil terdapat pada perlakuan ketiga jenis hidroponik dengan variasi jarak 20 cm, jumlah daun caisim terkecil sebesar 13,5 daun dengan standar devisnya $\pm 0,5$. Selanjutnya pada 30 HSS didapatkan jumlah daun caisim yang terbanyak pada perlakuan NFT dengan variasi jarak lampu 15 cm, jumlah daun caisim terbanyak yaitu 17 daun dengan standar devisnya ± 0 . Sedangkan, jumlah daun caisim terkecil pada perlakuan hidroponik wick dengan variasi jarak lampu 15 cm, tinggi caisim terendah sebesar 14,5 daun dengan standar devisnya $\pm 0,5$. Setelah itu di dapatkan hasil pada 35 HSS atau panen dengan hasil terbanyak pada perlakuan NFT dengan variasi jarak 15 cm, jumlah daun caisim terbanyak yaitu 20 daun dengan standar devisnya ± 0 . Sedangkan, jumlah daun caisim terkecil pada perlakuan hidroponik wick dengan variasi jarak lampu 20 cm, jumlah daun caisim terkecil sebesar 16 daun dengan standar devisnya ± 0 . Perlakuan dengan menggunakan sistem hidroponik NFT dan variasi jarak 15 cm memiliki hasil terbaik pada masa panen. Pada hasil pengamatan yang telah dilakukan terlihat hasil baik pada semua perlakuan karena terjadi



peningkatan jumlah daun tiap pengamatannya. Serta hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan, ketiga jenis hidroponik yang digunakan dengan variasi jarak lampu dapat mempengaruhi jumlah daun tanaman. Selanjutnya dilakukan pengujian analisis sidik ragam ($\alpha=5\%$) untuk mengetahui apakah hasil penggunaan variasi jarak lampu dan penggunaan 3 jenis hidroponik berpengaruh nyata pada jumlah daun caisim.

Berdasarkan Hasil analisis sidik ragam pada tinggi caisim dapat dilihat pada **Lampiran 2**. Berikut hasil analisis sidik ragam ($\alpha=5\%$) pada **Lampiran 2** dari perlakuan variasi jarak lampu, penggunaan berbagai jenis sistem hidroponik, dan interaksi dari kedua perlakuan :

- Pengaruh penggunaan LED *grow light* terhadap jumlah daun

Dari hasil analisis sidik ragam pada penggunaan variasi jarak lampu LED *grow light* menunjukkan respon yang berbeda-beda di tiap pengamatannya terhadap jumlah daun, hal tersebut dapat dilihat pada **Lampiran 2**. Pengamatan 10 HSS pada perlakuan variasi jarak lampu LED *grow light* menunjukkan respon tidak nyata terhadap jumlah daun, hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,099. Selanjutnya pada pengamatan 20 HSS menunjukkan respon berbeda sangat nyata, dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,004. Sedangkan,



pengamatan 30 HSS menunjukkan respon tidak nyata terhadap berat segar caisim, hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,235. Selanjutnya pada saat panen menunjukkan respon berbeda sangat nyata terhadap jumlah daun, hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,007.

Perlakuan variasi jarak lampu memiliki pengaruh nyata terhadap jumlah daun caisim pada saat panen. Serta penggunaan variasi jarak lampu yang mengakibatkan tanaman dapat berfotosintesis dengan optimal. Pada hasil jumlah daun memiliki kaitan dengan pertumbuhan tinggi caisim. Semakin tinggi caisim maka pertumbuhan daun juga dapat bertambah. Hal tersebut dapat dilihat pada **Lampiran 4**, adanya tunas yang bertambah ditengah pertumbuhan tinggi caisim. Pada penelitian Ikrarwati et.

Al. (2020), menyatakan bahwa intensitas cahaya dapat mempengaruhi pertumbuhan jumlah daun pada tanaman.

Semakin tinggi intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman maka semakin banyak jumlah daun yang dihasilkan. Serta Menurut Gardner et. al., (2007), dalam Maulana et. al., (2020), Bertambahnya tinggi pada suatu tanaman secara langsung dapat menambahkan jumlah daun yang mengandung pigmen klorofil yang memiliki fungsi penyerap cahaya untuk penggunaan dalam proses fotosintesis.

- Pengaruh penggunaan berbagai jenis sistem hidroponik terhadap jumlah daun

Dari hasil analisis sidik ragam pada penggunaan berbagai jenis sistem hidroponik terhadap jumlah daun menunjukkan respon yang berbeda-beda di tiap pengamatannya, hal tersebut dapat dilihat pada **Lampiran 2**. Pengamatan 10 HSS pada penggunaan berbagai jenis sistem hidroponik menunjukkan respon berbeda nyata terhadap jumlah daun, hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,016. Selanjutnya untuk pengamatan 20 HSS memberikan respon tidak nyata, hal tersebut dapat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,265. Selanjutnya pada pengamatan 30 HSS memberikan respon tidak nyata terhadap jumlah daun, hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam 0,111. Selanjutnya pada saat panen menunjukkan respon berbeda sangat nyata terhadap jumlah daun, hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,005. Penggunaan 3 jenis sistem hidroponik memiliki pengaruh nyata terhadap jumlah daun caisim pada saat panen. Hal tersebut karena penggunaan sistem hidroponik yang telah sesuai dan penggunaan nutrisi sebagai makanan untuk caisim yang dapat membuat daun bertumbuh. Penelitian Maulizar (2021), menyatakan bahwa hasil pengamatan pada tanaman



pakcoy dengan penggunaan sistem hidroponik NFT memberikan interaksi tinggi tanam dan jumlah daun yang terus meningkat serta respon yang baik untuk tanaman. Serta unsur hara nitrogen memiliki peran pada pertumbuhan tanaman. Sehingga tanaman memiliki penambahan tinggi serta penambahan jumlah daun.

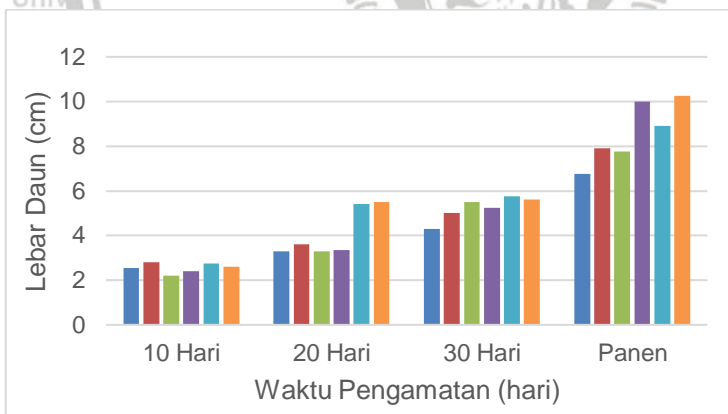
- Pengaruh interaksi dari variasi jarak lampu LED grow light dan penggunaan berbagai sistem hidroponik terhadap jumlah daun

Dari hasil analisis sidik ragam pada interaksi kedua perlakuan terhadap jumlah daun menunjukkan respon yang sama di tiap pengamatannya, hal tersebut dapat dilihat pada **Lampiran 2**. Pengamatan 10 HSS hingga panen pada interaksi kedua perlakuan menunjukkan respon tidak nyata terhadap jumlah daun. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam, pada pengamatan 10 HSS sebesar 0,424, pada pengamatan 20 HSS sebesar 0,265, pada pengamatan 30 HSS sebesar 0,313, dan pada saat panen sebesar 0,534.

4.4 Lebar Daun Tanaman

Pengamatan lebar daun tanaman berfungsi untuk mengetahui lebar daun tanaman terbaik dari caisim ketika 10 HSS hingga panen pada perlakuan variasi jarak lampu dan penggunaan 3 jenis sistem hidroponik. Pada hasil pengamatan menunjukkan adanya peningkatan dari semua perlakuan pada

pengamatan 10 HSS hingga panen. Pada hasil pengamatan didapatkan lebar daun caisim terbaik pada perlakuan variasi jarak 15 cm dan penggunaan sistem hidroponik NFT. Dari data yang telah didapatkan pada **Lampiran 1**, telah disajikan dalam bentuk grafik perbandingan perlaakuan variasi jarak lampu dengan penggunaan 3 jenis sistem hidroponik terhadap lebar daun caisim dari 10 HSS hingga panen yang dapat dilihat pada **Gambar 4.3**



Gambar 4. 3 Lebar Daun Caisim 10 HSS, 20 HSS, 30 HSS, dan Panen

Keterangan :

- Variasi Jarak Lampu 20 cm menggunakan sistem hidroponik Wick
- Variasi Jarak Lampu 20 cm menggunakan sistem hidroponik DFT
- Variasi Jarak Lampu 20 cm menggunakan sistem hidroponik NFT
- Variasi Jarak Lampu 15 cm menggunakan sistem hidroponik Wick
- Variasi Jarak Lampu 15 cm menggunakan sistem hidroponik DFT
- Variasi Jarak Lampu 15 cm menggunakan sistem hidroponik NFT

Dari pengamatan lebar daun caisim yang telah dilakukan, didapatkan hasil lebar daun yang baik untuk semua perlakuan karena pada hasil pengamatan terlihat lebar daun maksimal tiap pengamatannya meningkat. Pada pengamatan telah didapatkan juga hasil bagi dari 2 kali pengulangan pada hasil perbandingan lebar daun Caisim dengan perlakuan variasi jarak lampu yaitu 20 cm dan 15 cm serta perlakuan 3 jenis hidroponik yaitu Wick, NFT, DFT. Pada pengamatan 10 HSS diperoleh lebar daun terbesar pada perlakuan variasi jarak lampu 20 cm dengan menggunakan sistem hidroponik DFT yaitu sebesar 2,8 cm dengan standar devisnya $\pm 0,1$. Sedangkan, untuk lebar daun terkecil terdapat pada perlakuan variasi jarak lampu 20 cm dengan menggunakan sistem hidroponik NFT yaitu sebesar 2,2 cm dengan standar devisnya $\pm 0,2$. Selanjutnya, pada 20 HSS diperoleh lebar daun terbesar pada perlakuan variasi jarak lampu 15 cm dengan menggunakan sistem hidroponik NFT yaitu sebesar 5,5 cm dengan standar devisnya $\pm 0,5$. Sedangkan, untuk lebar daun terkecil terdapat pada perlakuan variasi jarak lampu 20 cm dengan menggunakan sistem hidroponik Wick dan DFT yaitu sebesar 3,3 cm dengan standar devisnya $\pm 0,2$ dan 0,4. Selanjutnya, pada 30 HSS diperoleh lebar daun terbesar pada perlakuan variasi jarak 15 cm dengan menggunakan sistem hidroponik DFT yaitu sebesar 5,75 cm dengan standar devisnya $\pm 0,25$. Sedangkan, untuk lebar daun terkecil terdapat pada perlakuan variasi jarak lampu 20 cm dengan menggunakan sistem hidroponik Wick yaitu sebesar 4,3 cm dengan standar



devisnya $\pm 0,2$. Pada masa Panen atau 35 HSS didapatkan lebar daun terbesar pada perlakuan variasi jarak 15 cm dengan menggunakan sistem hidroponik NFT yaitu sebesar 10,25 cm dengan standar devisnya $\pm 0,25$. Sedangkan, untuk lebar daun terkecil terdapat pada perlakuan variasi jarak 20 cm dengan menggunakan sistem hidroponik Wick yaitu sebesar 6,75 cm dengan standar devisnya $\pm 0,25$. Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan dan diperoleh, dapat disimpulkan bahwa perlakuan variasi jarak lampu serta penggunaan 3 jenis sistem hidroponik dapat mempengaruhi lebar daun Caisim. Serta perlakuan pada penggunaan sistem hidroponik NFT dan variasi jarak 15 cm memiliki hasil terbaik pada masa panen. Perbedaan lebar daun pada tanaman disebabkan oleh penyerapan kandungan unsur hara yang telah diberikan. Salah satu unsur yang berpengaruh terhadap lebar daun yaitu unsur Nitrogen. Jika caisim menyerap unsur Nitrogen cukup, maka daun akan bertumbuh dan melebar dan proses fotosintesis dapat terjadi dengan optimal. Penggunaan nutrisi AB-Mix menjadi salah alternatif untuk memenuhi kebutuhan unsur hara pada caisim.

Penggunaan nutrisi AB-Mix sangat berpengaruh dalam pertumbuhan tanaman karena mempunyai banyak kandungan mineral yang mengakibatkan berbagai unsur yang ada di dalam proses ini terlepas bebas sehingga dapat digunakan tanaman sebagai makanan (Nurifah dan Fajarfika, 2020). Pada penelitian Sesanti (2016), menyatakan secara umum penggunaan sistem hidroponik NFT dengan nutrisi AB-Mix memberikan hasil yang

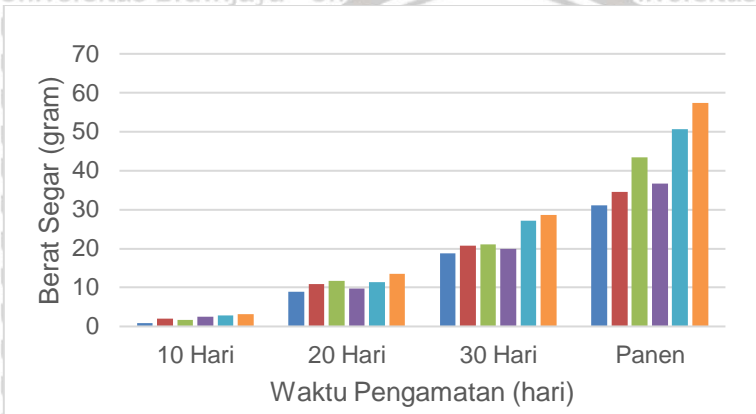


terbaik untuk budidaya tanaman pakchoi jika dibandingkan dengan sistem hidroponik DFT.

4.5 Berat Segar Tanaman

Pengamatan Berat segar tanaman pada caisim dilakukan untuk mencari tahu berat segar terbesar dari caisim ketika 10 HSS hingga panen pada perlakuan variasi jarak lampu dan penggunaan 3 jenis sistem hidroponik. Pada hasil pengamatan menunjukkan adanya peningkatan dari semua perlakuan pada pengamatan 10 HSS hingga panen. Pada hasil pengamatan didapatkan berat segar caisim terbesar pada perlakuan variasi jarak lampu 15 cm dan penggunaan sistem hidroponik NFT. Dari data yang telah didapatkan pada **Lampiran 1**, telah disajikan bentuk grafik perbandingan perlakuan variasi jarak lampu dengan penggunaan 3 jenis sistem hidroponik terhadap berat segar caisim dari 10 HSS hingga panen yang dapat dilihat pada **Gambar 4.4** dan data pada **Lampiran 1** dilakukan pengujian analisis sidik ragam ($\alpha=5\%$) yang terdapat pada **Lampiran 2**.





Gambar 4. 4 Berat Segar Caisim 10 HSS, 20 HSS, 30 HSS, dan Panen

Keterangan :

- Variasi Jarak Lampu 20 cm menggunakan sistem hidroponik Wick
- Variasi Jarak Lampu 20 cm menggunakan sistem hidroponik DFT
- Variasi Jarak Lampu 20 cm menggunakan sistem hidroponik NFT
- Variasi Jarak Lampu 15 cm menggunakan sistem hidroponik Wick
- Variasi Jarak Lampu 15 cm menggunakan sistem hidroponik DFT
- Variasi Jarak Lampu 15 cm menggunakan sistem hidroponik NFT

Pada pengamatan telah didapatkan juga hasil bagi dari 2 kali pengulangan pada perbandingan berat segar Caisim dengan perlakuan variasi jarak 15 cm dan 20 cm serta perlakuan 3 jenis hidroponik yaitu Wick, DFT, NFT. Pada pengamatan 10 HSS diperoleh berat segar Caisim terbesar pada perlakuan variasi jarak lampu 15 cm dengan menggunakan sistem hidroponik NFT yaitu sebesar 3,1 gram dengan standar devisnya $\pm 0,5$. Sedangkan, untuk berat segar Caisim terkecil terdapat pada

perlakuan variasi jarak 20 cm dengan menggunakan sistem hidroponik Wick sebesar 0,9 gram dengan standar devisnya $\pm 0,1$. Selanjutnya, pada 20 HSS diperoleh berat segar Caisim terbesar pada perlakuan variasi jarak lampu 15 cm dengan menggunakan sistem hidroponik NFT yaitu sebesar 13,45 gram dengan standar devisnya $\pm 0,55$. Sedangkan, untuk berat segar caisim terkecil terdapat pada perlakuan variasi jarak lampu 20 cm dengan menggunakan sistem hidroponik Wick sebesar 8,9 gram dengan standar devisnya $\pm 0,9$. Selanjutnya, pada 30 HSS diperoleh berat segar Caisim terbesar pada perlakuan variasi jarak lampu 15 cm dengan menggunakan sistem hidroponik NFT yaitu sebesar 28,65 gram dengan standar devisnya $\pm 0,25$. Sedangkan, untuk berat segar caisim terkecil terdapat pada perlakuan variasi jarak lampu 20 cm dengan menggunakan sistem hidroponik Wick sebesar 18,75 gram dengan standar devisnya $\pm 0,75$. Pada masa panen tau 35 HSS didapatkan berat segar Caisim terbesar pada perlakuan variasi jarak lampu 15 cm dengan menggunakan sistem hidroponik NFT yaitu sebesar 57,45 gram dengan standar devisnya $\pm 8,85$. Sedangkan, untuk berat segar caisim terkecil terdapat pada perlakuan variasi jarak lampu 20 cm dengan menggunakan sistem hidroponik wick yaitu sebesar 31,1 gram dengan standar devisnya ± 1 . Hasil pengamatan berat segar Caisim dapat dikatakan tanaman merespon dengan baik karena pada hasil yang telah didapatkan terlihat berat segar Caisim terus meningkat tiap pengamatannya. Pada hasil pengamatan yang telah dilakukan dan diperoleh,



dapat disimpulkan pada penggunaan sistem hidroponik NFT dengan variasi jaraak 15 cm memiliki hasil terbaik untuk berat segar Caisim dari 10 HSS hingga panen. Serta dapat disimpulkan juga, untuk penggunaan variasi jarak lampu sangat mempengaruhi hasil pada berat segar Caisim karena selisih antara penggunaan variasi jarak lampu besar. Serta, pada penggunaan 3 jenis hidroponik cukup mempengaruhi hasil pada berat segar caisim karena memiliki selisih berat segar antara penggunaan jenis hidroponik terbilang kecil. Selanjutnya dilakukan pengujian analisis sidik ragam ($\alpha=5\%$) untuk mengetahui pakah hasil penggunaan variasi jarak lampu dan penggunaan 3 jenis hidroponik berpengaruh nyata pada berat segar caisim.

Berdasarkan Hasil analisis sidik ragam pada tinggi caisim dapat dilihat pada **Lampiran 2**. Beriku hasil analisis sidik ragam ($\alpha=5\%$) pada **Lampiran 2** dari perlakuan variasi jarak lampu, penggunaan berbagai jenis sistem hidroponik, dan interaksi dari kedua perlakuan:

- Pengaruh penggunaan LED *grow light* terhadap berat segar caisim

Dari hasil analisis sidik ragam pada penggunaan variasi jarak lampu LED *grow light* menunjukkan respon yang berbeda-beda di tiap pengamatannya terhadap berat segar caisim, hal tersebut dapat dilihat pada **Lampiran 2**.

Pengamatan 10 HSS pada perlakuan variasi jarak lampu



LED *grow light* menunjukkan respon berbeda sangat nyata terhadap berat segar caisim, hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,008. Sedangkan, pada pengamatan 20 HSS menunjukkan respon tidak nyata, dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,100. Selanjutnya pengamatan 30 HSS menunjukkan respon tidak nyata terhadap berat segar caisim, hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,059. Selanjutnya pada saat panen menunjukkan respon berbeda nyata terhadap berat segar caisim, hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,020.

Perlakuan variasi jarak lampu memiliki pengaruh nyata terhadap berat segar tanaman. Hal tersebut diakibatkan karena intensitas cahaya pada masing-masing variasi jarak lampu, pada variasi jarak lampu 15 cm lebih besar jika dibandingkan dengan intensitas cahaya pada variasi jarak lampu 20 cm. Semakin dekat penyinaran lampu terhadap tanaman maka semakin besar intensitas cahaya untuk penyinaran lampu terhadap tanaman. Pada penelitian Ikrarwati *et. al.* (2020), menyatakan bahwa semakin dekat jarak lampu LED dengan media tanam, maka semakin tinggi intensitas cahaya yang dihasilkan oleh LED sehingga laju fotosintesis pada tanaman akan



semakin tinggi. Semakin tinggi laju fotosintesis akan semakin mempengaruhi bobot basah pada tanaman.

- Pengaruh penggunaan berbagai jenis sistem hidroponik terhadap berat segar caisim

Dari hasil analisis sidik ragam pada penggunaan berbagai jenis sistem hidroponik terhadap berat segar caisim menunjukkan respon yang berbeda-beda di tiap pengamatannya, hal tersebut dapat dilihat pada **Lampiran 2**. Pengamatan 10 HSS pada penggunaan berbagai jenis sistem hidroponik menunjukkan respon tidak nyata terhadap berat segar caisim, hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,186. Selanjutnya untuk pengamatan 20 HSS memberikan respon berbeda sangat nyata, hal tersebut dapat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,009. Selanjutnya pada pengamatan 30 HSS memberikan respon berbeda nyata terhadap berat segar caisim, hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam 0,011. Selanjutnya pada saat panen menunjukkan respon berbeda nyata terhadap berat segar, hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,034. Penggunaan 3 jenis sistem hidroponik memberikan respon berbeda nyata terhadap berat segar tanaman. Hal tersebut diakibatkan karena penggunaan hidroponik dengan baik dan penggunaan nutrisi AB-Mix yang sesuai takaran sehingga

tanaman mendapat unsur hara yang cukup untuk pertumbuhannya. Pada penelitian Frasetya et. Al. (2021), menyatakan bahwa berbagai jenis sistem hidroponik yang berbeda dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman termasuk berat segar pada tanaman. Pada penggunaan sistem hidroponik, masing-masing memiliki pengaruh yang berbeda dalam ketersediaan air, oksigen, dan nutrisi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Sistem hidroponik NFT lebih efisien 6% hingga 10% dalam peningkatan hasil selada.

- Pengaruh interaksi dari variasi jarak lampu LED grow light dan penggunaan berbagai sistem hidroponik terhadap berat segar caisim

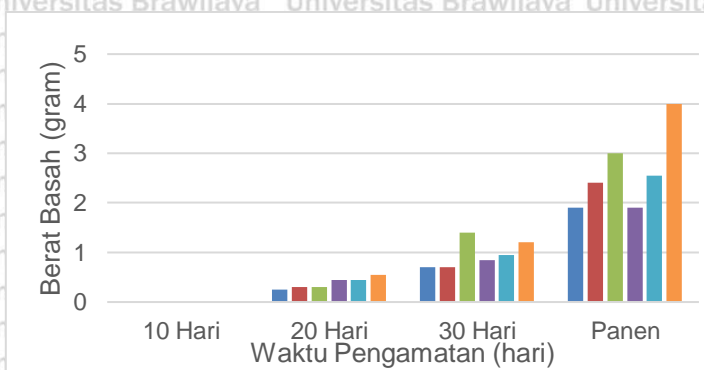
Dari hasil analisis sidik ragam pada interaksi kedua perlakuan terhadap berat segar caisim menunjukkan respon yang sama pada pengamatan 10 HSS, 20 HSS dan panen. Sedangkan pada pengamatan 30 HSS menunjukkan respon berbeda, hal tersebut dapat dilihat pada **Lampiran 2**. Pengamatan 10 HSS, 20 HSS, dan panen pada interaksi kedua perlakuan menunjukkan respon tidak nyata terhadap berat segar caisim. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam, pada pengamatan 10 HSS sebesar 0,537, pada pengamatan 20 HSS sebesar 0,674, dan pada saat panen sebesar 0,498. Sedangkan pada pengamatan 30 HSS menunjukkan respon berbeda nyata terhadap berat



segar caisim, hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikan pada uji analisis sidik ragam sebesar 0,039.

4.6 Berat Basah Akar

Pengamatan berat basah akar dilaksanakan untuk mengetahui berat basah terbesar dari caisim ketika 10 HSS hingga panen pada perlakuan variasi jarak lampu dan penggunaan 3 jenis sistem hidroponik. Pada hasil pengamatan menunjukkan adanya peningkatan dari semua perlakuan pada pengamatan 10 HSS hingga panen. Pada hasil pengamatan didapatkan berat basah akar terbesar pada perlakuan variasi jarak 15 cm dan penggunaan sistem hidroponik NFT. Dari data yang telah didapatkan pada **Lampiran 1**, telah disajikan dalam bentuk grafik perbandingan perlakuan variasi jarak lampu dengan menggunakan 3 jenis sistem hidroponik terhadap berat basah akar dari 10 HSS hingga panen yang dapat dilihat pada **Gambar 4.5**



Gambar 4.5 Berat Basah Akar 10 HSS, 20 HSS, 30 HSS, dan Panen

Keterangan :

Variasi Jarak Lampu 20 cm menggunakan sistem hidroponik Wick

Variasi Jarak Lampu 20 cm menggunakan sistem hidroponik DFT

Variasi Jarak Lampu 20 cm menggunakan sistem hidroponik NFT

Variasi Jarak Lampu 15 cm menggunakan sistem hidroponik Wick

Variasi Jarak Lampu 15 cm menggunakan sistem hidroponik DFT

Variasi Jarak Lampu 15 cm menggunakan sistem hidroponik NFT

Dari pengamatan berat basah akar yang telah dilakukan didapatkan hasil berat basah akar yang baik untuk semua perlakuan karena pada hasil pengamatan yang telah dilakukan terlihat berat basah akar tiap pengamatannya meningkat. Pada pengamatan telah didapatkan juga hasil bagi dari 2 kali pengulangan pada hasil perbandingan berat basah akar dengan perlakuan variasi jarak lampu yaitu 20 cm dan 15 cm serta perlakuan 3 jenis hidroponik Wick, NFT, DFT. Pada pengamatan 10 HSS tidak ada data yang diperoleh karena akar yang masih terlalu kecil dan timbangan digital yang digunakan kurang akurat terhadap ukuran akar yang terlalu kecil.

Selanjutnya, pada pengamatan 20 HSS diperoleh berat basah akar terbesar pada perlakuan variasi jarak lampu 15 cm dengan menggunakan sistem hidroponik NFT yaitu sebesar 0,55 gram dengan standar devisinya $\pm 0,05$. Sedangkan, untuk berat basah akar terkecil terdapat pada perlakuan variasi jarak lampu 20 cm dengan menggunakan sistem hidroponik Wick sebesar 0,25 gram dengan standar devisinya $\pm 0,05$. Selanjutnya, pada pengamatan 30 HSS diperoleh berat basah akar terbesar pada

perlakuan variasi jarak lampu 20 cm dengan menggunakan sistem hidroponik NFT yaitu sebesar 1,4 gram dengan standar devisnya $\pm 0,2$. Sedangkan, untuk berat basah akar terkecil terdapat pada perlakuan variasi jarak lampu 20 cm dengan menggunakan sistem hidroponik Wick sebesar 0,7 gram dengan standar devisnya $\pm 0,1$. Pada masa panen atau 35 HSS didapatkan hasil pengamatan berat basah akar terbesar pada perlakuan variasi jarak lampu 15 cm dengan menggunakan sistem hidroponik NFT yaitu sebesar 4 gram dengan standar devisnya $\pm 0,5$. Sedangkan, untuk berat basah akar terkecil terdapat pada perlakuan menggunakan sistem hidroponik Wick dengan variasi jarak lampu 20 cm dan 15 cm sebesar 1,9 gram dengan standar devisnya $\pm 0,2$. Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan dan diperoleh, dapat disimpulkan bahwa perlakuan dengan menggunakan 3 jenis sistem hidroponik yang berbeda dapat mempengaruhi berat basah akar Caisim. Penggunaan sistem hidroponik NFT memberikan hasil yang terbaik dari 20 HSS hingga panen dan penggunaan sistem hidroponik NFT dengan variasi jarak lampu 15 cm memberikan hasil terbaik pada masa panen. Pertumbuhan akar sangat menentukan hasil pada tinggi caisim, berat segar caisim, lebar daun, dan jumlah daun karena ketika akar mengandung banyak oksigen maka nutrisi yang diberikan akan terserap dengan cepat hal ini mampu meningkatkan pertumbuhan caisim dengan baik. Serta penggunaan variasi jarak lampu yang berpengaruh untuk



pertumbuhan akar karena intensitas cahaya yang dimiliki pada masing-masing perlakuan berbeda.

Pada penelitian Ikrarwati *et. al.* (2020), menyatakan bahwa semakin dekat jarak lampu LED dengan media tanam, maka semakin tinggi intensitas cahaya yang dihasilkan oleh LED sehingga laju fotosintesis pada tanaman akan semakin tinggi.

Semakin tinggi laju fotosintesis akan semakin mempengaruhi bobot basah pada tanaman. Serta pada penelitian Fauzi (2013) dalam Arianto *et. al.* (2020), larutan nutrisi pada sistem hidroponik NFT yang tipis menyebabkan ketersediaan nutrisi dan oksigen pada akar selalu melimpah, sehingga mengakibatkan tanaman bertumbuh menjadi lebih baik. Kekurangan oksigen pada tanaman sangat berbahaya, karena oksigen di dalam air berfungsi sebagai respirasi (pernafasan) untuk akar.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian dan pengamatan penggunaan sistem hidroponik Wick, sistem hidroponik DFT, sistem hidroponi NFT dengan pemanfaatan variasi jarak lampu 15 cm dan 20 cm didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan berbagai sistem hidroponik Wick, sistem hidroponik DFT, Sistem hidroponik NFT dapat mempengaruhi produktivitas pada caisim. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil analisis sidik ragam yang menunjukkan respon berbeda nyata terhadap tinggi caisim, jumlah daun, dan berat segar caisim pada saat panen serta hasil dari pengamatan yang di mana tiap pengamatannya mengalami peningkatan. Pada hasil pengamatan telah didapatkan hasil terbaik. Parameter yang digunakan yaitu tinggi, jumlah daun, lebar daun, berat segar, dan berat basah akar pada Caisim. Hasil terbaik yang telah didapatkan dari semua parameter yaitu tinggi caisim didapatkan hasil 33,5 cm, jumlah daun didapatkan 20 daun, lebar daun di dapatkan 10,25 cm, berat segar caisim di dapatkan 57,45 gram, dan berat basah akar didapatkan 4 gram. Penggunaan sistem hidroponik NFT memberikan



hasil terbaik pada saat panen untuk semua parameter jika dibandingkan dengan hasil perlakuan lainnya.

2. Pemanfaatan variasi jarak lampu 15 cm dan 20 dapat mempengaruhi produktivitas pada caisim. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil analisis sidik ragam yang menunjukkan respon berbeda nyata terhadap tinggi caisim, jumlah daun, dan berat segar caisim pada saat panen serta hasil dari pengamatan yang di mana tiap pengamatannya mengalami peningkatan. Pada hasil pengamatan telah didapatkan hasil terbaik. Parameter yang digunakan yaitu tinggi, jumlah daun, lebar daun, berat segar, dan berat basah akar pada Caisim. Hasil terbaik yang telah didapatkan dari semua parameter yaitu tinggi caisim didapatkan hasil 33,5 cm, jumlah daun didapatkan 20 daun, lebar daun di dapatkan 10,25 cm, berat segar caisim di dapatkan 57,45 gram, dan berat basah akar didapatkan 4 gram. Perlakuan variasi jarak lampu 15 cm memberikan hasil terbaik pada saat panen untuk semua parameter jika dibandingkan dengan hasil perlakuan lainnya.

5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Perlu dilakukan perbandingan dengan menggunakan penyinaran matahari
2. Perlu adanya penelitian yang menggunakan 2 jenis atau 3 jenis lampu LED *growlight*
3. Penggunaan alat yang akan dipakai seperti timbangan harus mempunyai keakuratan yang tinggi

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, Nurul; Nur Azizah. 2018. Teknologi Budidaya Tanaman Sayuran Secara Hidroponik. Malang: UB Press.
- Alviani, Puput. 2015. Bertanam Hidroponik Untuk Pemula. Jakarta Timur: Bibit Publisher
- Anastasia, T. U.; Alfatirta M.; Aulia R. 2017. Rancang Bangun Sistem Parkir Otomatis Dan Informatif Berbasis Mikrokontroler Atmega2560. Jurnal Karya Ilmiah Teknik Elektrom 2(1)
- Arianto, M. R.; Maemunah, M.; Yusuf, R. 2020. Aplikasi Beberapa Sistem Hidroponik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca Sativa L.*). Agrotekbis: E-Jurnal Ilmu Pertanian, 8(2), 309-316.
- Asyiah, S. 2013. Kajian Penggunaan Macam Air Dan Nutrisi Pada Hidroponik Sistem DFT (Deep Flow Technique) Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Baby Kailan (*Brassica Oleraceae Var. Alboglabra*). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Chen, P.; Zhu, G.; Kim, H. J.; Brown, P. B.; Huang, J. Y. 2020. *Comparative life cycle assessment of aquaponics and hydroponics in the Midwestern United States. Journal of Cleaner Production, 275, 122888.*



Darlis, A. R.; Lidyawati, L.; Nataliana, D. 2013. Implementasi Visible Light Communication (VLC) Pada Sistem Komunikasi. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 1(1), 13.

Frasetya, B.; Harisman, K.; Ramdaniah, N. A. H. 2021. *The effect of hydroponics systems on the growth of lettuce. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1098, No. 4, p. 042115). IOP Publishing.

Halim, Jimmy. 2016. 6 Teknik Hidroponik. Jakarta : Penebar Swadaya.

Hendra, Agus Heru; Agus Andoko. 2014. Bertanam Sayuram Hidroponik Ala PaKtani Hydrofram. Jakarta Selatan : AgroMedia Pustaka.

krarwati F. N. U.; Zulkarnaen I.; Fathonah A.; Nurmayulis F. N. U.; Eris F. R. 2020. Pengaruh Jarak Lampu LED dan Jenis Media Tanam Terhadap Microgreen Basil (*Ocimum basilicum* L.). In *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture* (pp. 15-25).

Irmawati, I. 2018. Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Caisin (*Brassica Jencea* L.) Dengan Perlakuan Jarak Tanam. *Journal Of Agritech Science (JASc)*, 2(1), 30-30.

stiqomah, Sitti. 2007. Menanam Hidroponik. Jakarta : Azka Press

Kulikova, E. G.; Efremova, S. Y.; Politaeva, N.; Smyatskaya, Y. 2019. Efficiency of an alternative LED-based grow light system. In *IOP*



Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 288, No. 1, p. 012064). IOP Publishing.

Landis, T. D.; Pinto, J. R.; Dumroese, R. K. 2013. *Light emitting diodes (LED): applications in forest and native plant nurseries. Forest Nursery Notes. 33 (2): 5-13., 5-13.*

Lestari, Eka Puji. 2015. Pengaruh Pemberian Air Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassica Juncea L.*). Skripsi. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta

Liferdi, L.; Cahyo Saparinto. 2016. Vertikultur Tanaman Sayur. Jakarta : Penebar Swadaya.

Maulana, Indra. 2017. Perubahan Sifat Kimia Ultisol Dan Respon Tanaman Caisin (*Brassicca Chinensis L.*) Pada Beberapa Dosis Dan Cara Aplikasi Kompos Fermentasi. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Purwokerto

Maulana, M. A., Wijaya, I., Suroso, B. 2020. Respon Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca Sativa*) Terhadap Pemberian Nutrisi Dan Beberapa Macam Media Tanam Sistem Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique). *Agritrop: Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 18(1), 38-50.

Maulizar, S., Hidayat, M. 2021. Budidaya Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Dengan Menggunakan Teknik Hidroponik Sistem Nutrient Films Technique (NFT). *KENANGA: Journal of Biological Sciences and Applied Biology*, 1(1), 50-56.



Moesa, Zulfikar. 2016. Hidroponik Kreatif Membangun Instalasi Unik Menggunakan Barang Bekas. Jakarta Selatan : AgroMedia Pustaka

Novinanto, A.; Andree Setiawan W. . 2019. Pengaruh Variasi Sumber Cahaya Led Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca Sativa* Var. *Crispa* L) Dengan Sistem Budidaya Hidroponik Rakit Apung. *Agric*, 31(2), 191-204.

Nurdianna, D.; Putri, R. B. A.; Harjoko, D. 2018. Penggunaan Beberapa Komposisi Spektrum Led Pada Potensi Dan Hasil Hidroponik Indoor Selada Keriting Hijau. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 20(1), 1-6.

Nurdin, SQ. Mempercepat Panen Sayuran Hidroponik. Jakarta Selatan : Agromedia Pustaka

Nurifah, G., Fajarfika, R. 2020. Pengaruh Media Tanam pada Hidroponik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kailan (*Brassica Oleracea* L.). *JAGROS: Jurnal Agroteknologi dan Sains (Journal of Agrotechnology Science)*, 4(2), 281-291.

Nurunisa, D.; Sasongko, A. B.; Indrianto, A. 2018. Pengaruh Warna Cahaya Light- Emitting Diodes (LED) Intensitas Rendah dan Cekaman Dingin Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Anggrek *Phalaenopsis* Hibrida. *Jurnal Biota*, 4(1), 41-48.



Prasetyo, J.; Mukaromah, S. L.; Argo, B. D. 2019. Pengaruh Pemaparan Cahaya Led Merah Biru Dan Sonic Bloom Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Sawi Sendok (*Brassica Rapa L.*). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 7(2), 185-192.

Putera, Titon Dwi. 2015. Hidroponik Wick System. Jakarta Selatan : AgroMedia Pustaka.

Rizki, Farah. 2013. The Miracle Of Vegetables. Jakarta : AgroMedia Pustaka.

Sambodo, B., Haryono, G., & Susilowati, Y. E. 2016. Produktivitas Caisim (*Brassica juncea, L.*) Akibat Pengolahan Tanah Dan Frekuensi Penanaman. *Vigor: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika Dan Subtropika (Journal Of Tropical And Subtropical Agricultural Sciences)*, 1(1), 1-6.

Susilowati, Eka; Sugeng Triyono; Cicih Sugianti. Pengaruh Penggunaan Lampu Neon Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae*) Dengan Sistem Hidroponik Sumbu Di Dalam Ruangan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 4(4).

Susilawati, S. 2019. Dasar-Dasar Bertanam Secara Hidroponik. Bukit Besar Palembang : Unsri Press

Thenu, IM; Puspito G; Martasuganda S. 2013. Penggunaan Light Emitting Diode Pada Lampu Celup Bagan. *Marine Fisheries*. 4(2):141-151



Tusi, Ahmad. 2016. Teknik Hidroponik; Seri Teknologi Hdroponik : Tenik Dasar Budidaya Dan Sistem Hidroponik. Indonesia : Inspirationbunch.

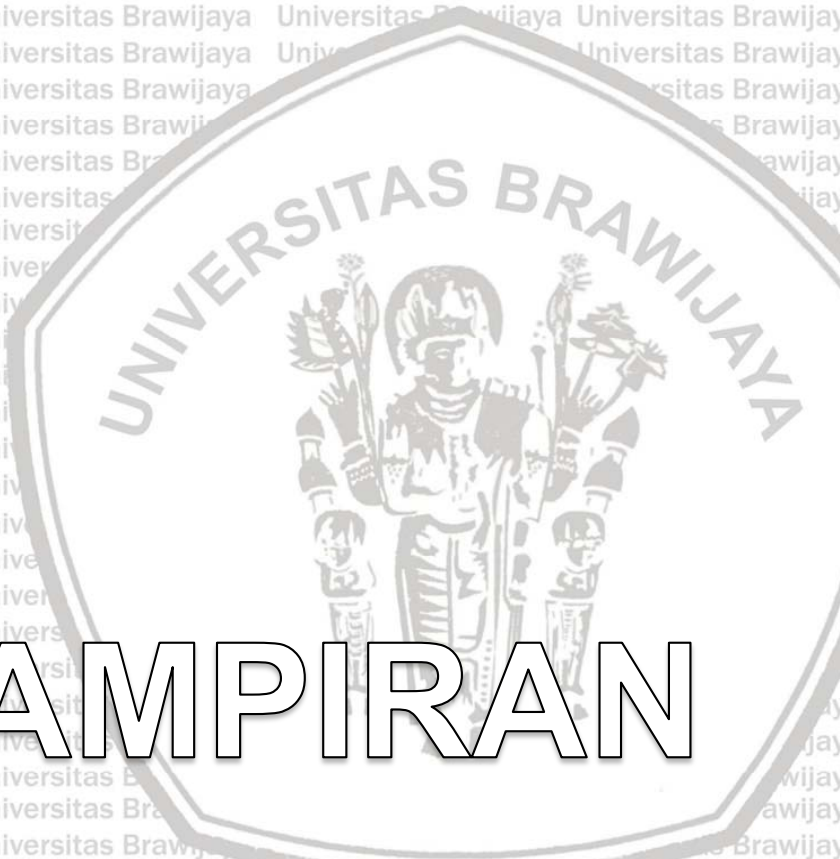
Umar, Fadillah Umi; Yudhan Nur Akhmadi; Sanyoto. 2016. Jago Bertanam Hidroponik Untuk Pemula. Jakarta Selatan : AgroMedia Pustaka

Valdhini, I. Y.; Aini, N. 2018. Pengaruh Jarak Tanam Dan Varietas Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Putih (Brassica Chinensis L.) Secara Hidroponik. *PLANTROPICA: Journal of Agricultural Science*, 2(1), 39-46.

Wijaya, Christofora Hanny; Indah Epriliati. 2013. *Indonesian Vegetables*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.

Yan, Z.; He, D.; Niu, G.; Zhai, H. 2019. *Evaluation of growth and quality of hydroponic lettuce at harvest as affected by the light intensity, photoperiod and light quality at seedling stage. Scientia horticulturae*, 248, 138-144.





LAMPIRAN

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Penelitian

a) Tinggi Caisim

Jarak Lampu	Jenis Hidroponik	Pengamatan			
		10 HSS	20 HSS	30 HSS	Panen
20	Wick	9	15	21	28,5
	DFT	12	12	23,5	29
	NFT	10,5	13	23	28,5
15	Wick	11,5	15,5	20	27
	DFT	12,5	20	22,8	31
	NFT	11,5	19	24,5	33,5

Jarak Lampu	Jenis Hidroponik	Pengamatan			
		10 HSS	20 HSS	30 HSS	Panen
20	Wick	9	15,5	22	29
	DFT	12,5	15,5	24,2	29,5
	NFT	11,5	14	25	29,5
15	Wick	13,5	16	20,7	29
	DFT	13	20,5	24,5	33,5
	NFT	13	19,5	25,5	34



Jarak Lampu	Jenis Hidroponik	Standar Deviasi			
		10 HSS	20 HSS	30 HSS	Panen
20	Wick	0	0.25	0.5	0.25
	DFT	0.25	1.75	0.35	0.25
	NFT	0.5	0.5	1	0.5
15	Wick	1	0.25	0.35	1
	DFT	0.25	0.25	0.85	1.25
	NFT	0.75	0.25	0.5	0.25

b) Jumlah Daun Caisim

Jarak Lampu	Jenis Hidroponik	Pengamatan			
		10 HSS	20 HSS	30 HSS	Panen
20	Wick	12	13	14	16
	DFT	15	13	15	17
	NFT	12	13	15	17
15	Wick	13	14	14	17
	DFT	16	16	16	19
	NFT	15	15	17	20

Jarak Lampu	Jenis Hidroponik	Standar Deviasi			
		10 HSS	20 HSS	30 HSS	Panen
20	Wick	0	0.5	1	0
	DFT	0.5	0.5	0.5	0.5
	NFT	1	0.5	0.5	1
15	Wick	0.5	0.5	0.5	0
	DFT	0.5	0	0.5	0
	NFT	0.5	0	0	0
Jarak Lampu	Jenis Hidroponik	Pengamatan			
		10 HSS	20 HSS	30 HSS	Panen
20	Wick	12	14	16	16
	DFT	16	14	16	18
	NFT	14	14	16	19
15	Wick	14	15	15	17
	DFT	15	16	17	19
	NFT	14	15	17	20



c) Lebar Daun Caisim

Jarak Lampu	Jenis Hidroponik	Pengamatan			
		10 HSS	20 HSS	30 HSS	Panen
20	Wick	2,5	3,1	4,1	6,5
	DFT	2,7	3,2	4,7	7,8
	NFT	2	3,1	5	7,5
15	Wick	2,3	3,3	5	9,5
	DFT	2,5	4,8	5,5	8,8
	NFT	2,2	5	5,2	10

Jarak Lampu	Jenis Hidroponik	Pengamatan			
		10 HSS	20 HSS	30 HSS	Panen
20	Wick	2,6	3,5	4,5	7
	DFT	2,9	4	5,3	8
	NFT	2,4	3,5	6	8
15	Wick	2,5	3,4	5,5	10,5
	DFT	3	6	6	9
	NFT	3	6	6	10,5



Jarak Lampu	Jenis Hidroponik	Standar Deviasi			
		10 HSS	20 HSS	30 HSS	Panen
20	Wick	0.05	0.2	0.2	0.25
	DFT	0.1	0.4	0.3	0.1
	NFT	0.2	0.2	0.5	0.25
15	Wick	0.1	0.05	0.25	0.5
	DFT	0.25	0.6	0.25	0.1
	NFT	0.4	0.5	0.4	0.25

d) Berat Segar Caisim

Jarak Lampu	Jenis Hidroponik	Pengamatan			
		10 HSS	20 HSS	30 HSS	Panen
20	Wick	0,8	8	18	30,1
	DFT	1,8	9,9	20	33,6
	NFT	1,7	11,5	20	42
15	Wick	2,1	8,9	19,1	36,4
	DFT	2,4	10,9	25,7	45,9
	NFT	2,6	12,9	28,4	48,6



Jarak Lampu	Jenis Hidroponik	Pengamatan			
		10 HSS	20 HSS	30 HSS	Panen
20	Wick	1	9,8	19,5	32,1
	DFT	2,2	11,7	21,5	35,6
	NFT	1,8	12	22	44,8
15	Wick	3	10,4	20,8	37,1
	DFT	3,2	12	28,6	55,4
	NFT	3,6	14	28,9	66,3

Jarak Lampu	Jenis Hidroponik	Standar Deviasi			
		10 HSS	20 HSS	30 HSS	Panen
20	Wick	0.1	0.9	0.75	1
	DFT	0.2	0.9	0.75	1
	NFT	0.05	0.25	1	1.4
15	Wick	0.45	0.75	0.85	0.35
	DFT	0.4	0.55	1.45	4.75
	NFT	0.5	0.55	0.25	8.85

e) Berat Akar Basah

Jarak Lampu	Jenis Hidroponik	Pengamatan			
		10 HSS	20 HSS	30 HSS	Panen
20	Wick	0	0,2	0,6	1,7
	DFT	0	0,2	0,7	2,2
	NFT	0	0,3	1,2	3
15	Wick	0	0,4	0,7	1,7
	DFT	0	0,4	0,7	2,1
	NFT	0	0,5	1	3,5

Jarak Lampu	Jenis Hidroponik	Pengamatan			
		10 HSS	20 HSS	30 HSS	Panen
20	Wick	0	0,3	0,8	2,1
	DFT	0	0,4	0,7	2,6
	NFT	0	0,3	1,6	3
15	Wick	0	0,5	1	2,1
	DFT	0	0,5	1,2	3
	NFT	0	0,6	1,4	4,5



Jarak Lampu	Jenis Hidroponik	Standar Deviasi			
		10 HSS	20 HSS	30 HSS	Panen
20	Wick	0	0.2	0.1	0.2
	DFT	0	0.4	0	0.2
	NFT	0	0.2	0.2	0
15	Wick	0	0.05	0.15	0.2
	DFT	0	0.6	0.25	0.45
	NFT	0	0.5	0.2	0.5

Lampiran 2. Tabel Analisis Sidik Ragam

a) Tinggi Caisim

Dependent Variable: Tinggi Caisim 10 HSS

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Ket.
Corrected Model	21.875 ^a	6	3.646	8.333	0.017	berbeda sangat nyata berbeda nyata tidak nyata
Intercept	1621.688	1	1621.688	3706.714	0.000	
P	9.188	1	9.188	21.000	0.006	
A	6.125	2	3.063	7.000	0.036	
Kelompok	1.688	1	1.688	3.857	0.107	
P * A	4.875	2	2.438	5.571	0.053	
Error	2.188	5	0.438			
Total	1645.750	12				
Corrected Total	24.063	11				

Dependent Variable: Tinggi Caisim 20 HSS

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Ket.
Corrected Model	82.625 ^a	6	13.771	14.955	0.005	berbeda sangat nyata tidak nyata berbeda nyata
Intercept	3185.021	1	3185.021	3458.846	0.000	
P	54.188	1	54.188	58.846	0.001	
A	4.542	2	2.271	2.466	0.180	
Kelompok	2.521	1	2.521	2.738	0.159	
P * A	21.375	2	10.688	11.606	0.013	
Error	4.604	5	0.921			
Total	3272.250	12				
Corrected Total	87.229	11				

Dependent Variable: Tinggi Caisim 30 HSS

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Ket.
Corrected Model	30.802 ^a	6	5.134	5.209	0.045	tidak nyata berbeda sangat nyata tidak nyata
Intercept	6380.241	1	6380.241	6474.116	0.000	
P	0.041	1	0.041	0.041	0.847	
A	28.432	2	14.216	14.425	0.008	
Kelompok	0.008	1	0.008	0.008	0.934	
P * A	2.322	2	1.161	1.178	0.381	
Error	4.927	5	0.985			
Total	6415.970	12				
Corrected Total	35.729	11				



Dependent Variable: Tinggi Caisim 35 HSS

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Ket.	
Corrected Model	51.583 ^a	6	8.597	10.317	0.011	berbeda sangat nyata	
Intercept	10980.750	1	10980.750	13176.900	0.000		
P	14.083	1	14.083	16.900	0.009		**
A	22.625	2	11.313	13.575	0.010		*
Kelompok	1.333	1	1.333	1.600	0.262		
P * A	13.542	2	6.771	8.125	0.027		*
Error	4.167	5	0.833				
Total	11036.500	12					
Corrected Total	55.750	11					

b) Berat Segar Caisim

Dependent Variable: Berat Segar Caisim 10 HSS

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Ket.	
Corrected Model	6.460 ^a	6	1.077	4.089	0.072	berbeda sangat nyata	
Intercept	57.203	1	57.203	217.228	0.000		
P	4.813	1	4.813	18.278	0.008		**
A	1.262	2	0.631	2.396	0.186		tn
Kelompok	0.013	1	0.013	0.051	0.831		tn
P * A	0.372	2	0.186	0.706	0.537		tn
Error	1.317	5	0.263				
Total	64.980	12					
Corrected Total	7.777	11					



Dependent Variable: Berat Segar Caisim 20 HSS

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Ket.	
Corrected Model	27.843 ^a	6	4.641	5.894	0.035		
Intercept	1452.000	1	1452.000	1844.200	0.000		
P	3.203	1	3.203	4.069	0.100	tn	tidak nyata berbeda sangat nyata
A	22.205	2	11.103	14.101	0.009	**	
Kelompok	1.763	1	1.763	2.240	0.195		
P * A	0.672	2	0.336	0.427	0.674	tn	
Error	3.937	5	0.787				
Total	1483.780	12					
Corrected Total	31.780	11					

Dependent Variable: Berat Segar Caisim 30 HSS

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Ket.	
Corrected Model	280.398 ^a	6	46.733	7.898	0.019		
Intercept	5742.188	1	5742.188	970.483	0.000		
P	35.021	1	35.021	5.919	0.059	tn	tidak nyata berbeda nyata berbeda nyata
A	153.035	2	76.517	12.932	0.011	*	
Kelompok	13.441	1	13.441	2.272	0.192		
P * A	78.902	2	39.451	6.668	0.039	*	
Error	29.584	5	5.917				
Total	6052.170	12					
Corrected Total	309.983	11					



Dependent Variable: Berat Segar Caisim 35 HSS

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Ket.	
Corrected Model	1052.508 ^a	6	175.418	4.631	0.057		
Intercept	21496.868	1	21496.868	567.517	0.000		
P	426.021	1	426.021	11.247	0.020	*	berbeda nyata berbeda nyata tidak nyata
A	545.040	2	272.520	7.195	0.034	*	
Kelompok	20.541	1	20.541	0.542	0.495		
P * A	60.907	2	30.453	0.804	0.498	tn	
Error	189.394	5	37.879				
Total	22738.770	12					
Corrected Total	1241.903	11					



c) Jumlah Daun Caisim

Dependent Variable: Jumlah Daun 10 HSS

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Ket.
Corrected Model	20.333 ^a	6	3.389	4.621	0.057	.
Intercept	2352.000	1	2352.000	3207.273	0.000	tidak nyata
P	3.000	1	3.000	4.091	0.099	tn
A	15.500	2	7.750	10.568	0.016	*
Kelompok	0.333	1	0.333	0.455	0.530	
P * A	1.500	2	0.750	1.023	0.424	tn
Error	3.667	5	0.733			tidak nyata
Total	2376.000	12				
Corrected Total	24.000	11				

Dependent Variable: Jumlah Daun 20 HSS

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Ket.
Corrected Model	11.000 ^a	6	1.833	5.500	0.041	berbeda
Intercept	2465.333	1	2465.333	7396.000	0.000	sangat
P	8.333	1	8.333	25.000	0.004	**
A	1.167	2	0.583	1.750	0.265	tn
Kelompok	0.333	1	0.333	1.000	0.363	tn
P * A	1.167	2	0.583	1.750	0.265	tn
Error	1.667	5	0.333			tidak nyata
Total	2478.000	12				
Corrected Total	12.667	11				



Dependent Variable: Jumlah Daun 30 HSS

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Ket.
Corrected Model	9.000 ^a	6	1.500	2.045	0.225	
Intercept	2945.333	1	2945.333	4016.364	0.000	
P	1.333	1	1.333	1.818	0.235	tn
A	5.167	2	2.583	3.523	0.111	tn
Kelompok	0.333	1	0.333	0.455	0.530	tn
P * A	2.167	2	1.083	1.477	0.313	tn
Error	3.667	5	0.733			
Total	2958.000	12				
Corrected Total	12.667	11				

Dependent Variable: Jumlah Daun 35 HSS

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Ket.
Corrected Model	21.167 ^a	6	3.528	10.079	0.011	
Intercept	3852.083	1	3852.083	11005.952	0.000	
P	6.750	1	6.750	19.286	0.007	**
A	13.167	2	6.583	18.810	0.005	*
Kelompok	0.750	1	0.750	2.143	0.203	tn
P * A	0.500	2	0.250	0.714	0.534	tn
Error	1.750	5	0.350			
Total	3875.000	12				
Corrected Total	22.917	11				

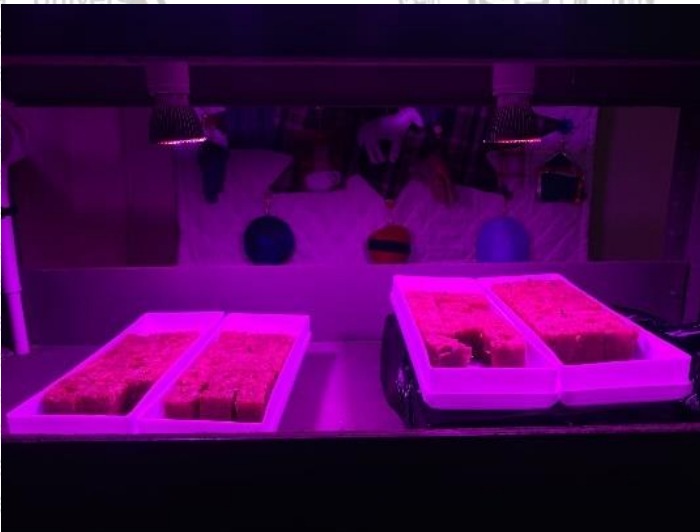


Lampiran 3. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian

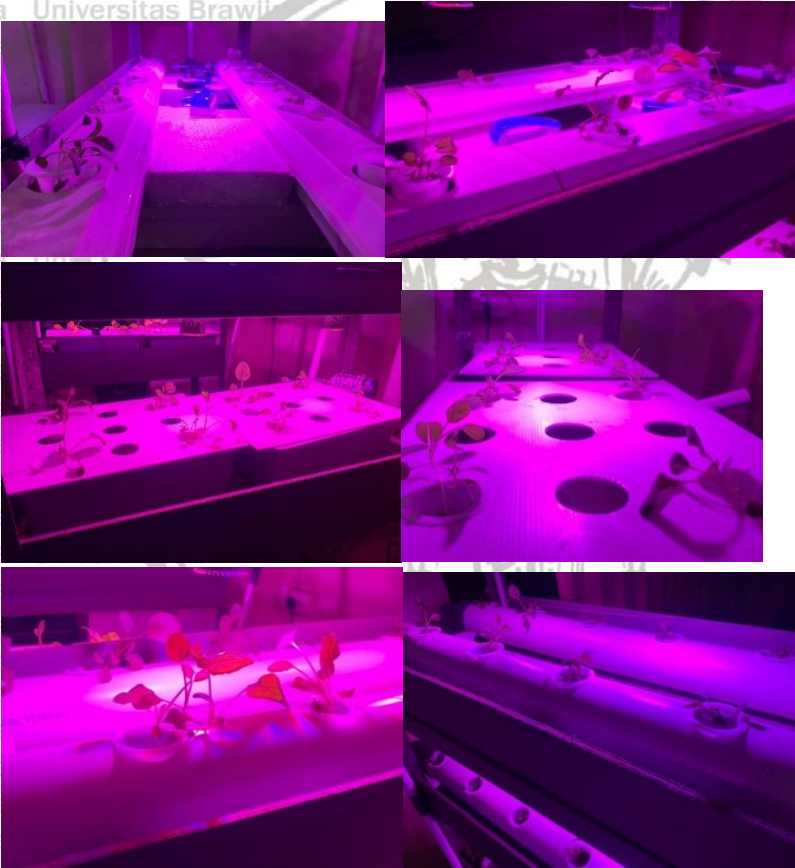
a) Proses Perakitan Instalasi Sistem Hidroponik



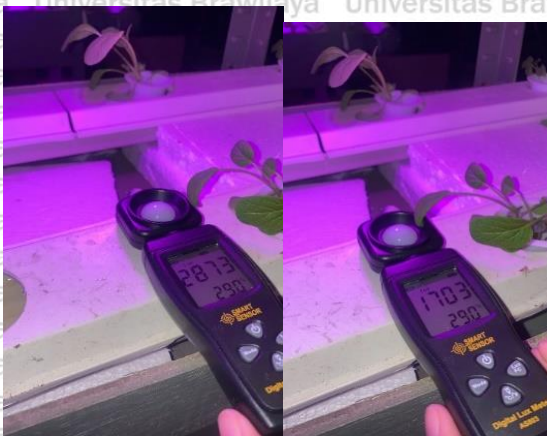
b) Pembenuhan



c) Pengecekan Caisim



d) Pengecekan Intensitas Cahaya, pH, Nutrisi, dan Suhu



e) Pemanenan



f) Proses pengamatan

