

**ANALISIS PRODUKTIVITAS DAN BIAYA
SAWI DAGING (*Brassica rapa*) PADA HIDROPONIK WICK SYSTEM
BERBASIS FORMULA NUTRISI ORGANIK CAIR (NOC)**

TESIS



NURKHOLIS

NIM. 202220390211016

**PROGAM STUDI MAGISTER AGRIBISNIS
DIREKTORAT PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

JUNI 2024

**ANALISIS PRODUKTIVITAS DAN BIAYA
SAWI DAGING (*Brassica rapa*) PADA HIDROPONIK WICK SYSTEM
BERBASIS FORMULA NUTRISI ORGANIK CAIR (NOC)**

TESIS



NURKHOLIS

NIM. 202220390211016

Untuk memenuhi sebagai persyaratan mencapai derajat S-2

Program Studi Magister Agribisnis Pertanian

**PROGAM STUDI MAGISTER AGRIBISNIS
DIREKTORAT PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

JUNI 2024

**ANALISIS PRODUKTIVITAS DAN BIAYA
SAWI DAGING (*Brassica rapa*) PADA HIDROPONIK
WICK SYSTEM BERBASIS FORMULA
NUTRISI ORGANIK CAIR (NOC)**

Diajukan oleh :

**NURKHOLIS
202220390211016**

Telah disetujui

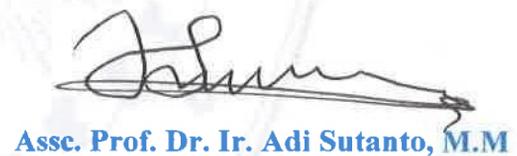
Pada hari/tanggal, Rabu / 12 Juni 2024

Pembimbing Utama



Asst. Prof. Dr. Ir. Anas Tain, M.M

Pembimbing Pendamping



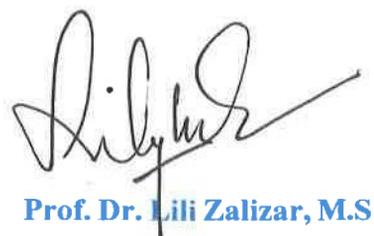
Asst. Prof. Dr. Ir. Adi Sutanto, M.M

Direktur
Program Pascasarjana



Prof. Akhsanul In'am, Ph.D

Ketua Program Studi
Magister Agribisnis



Prof. Dr. Lili Zalizar, M.S

TESIS

Dipersiapkan dan disusun oleh :

NURKHOLIS

202220390211016

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada
hari/tanggal, Rabu /12 Juni 2024
dan dinyatakan memenuhi syarat sebagai kelengkapan memperoleh
gelar Magister/Profesi di Program Pascasarjana Universitas
Muhammadiyah Malang

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Ketua : **Assc. Prof. Dr. Ir. Anas Tain, M.M**

Sekretaris : **Assc. Prof. Dr. Ir. Adi Sutanto, M.M**

Penguji I : **Assc. Prof. Dr. Bambang Yudi Ariadi, M.P**

Penguji II : **Assc. Prof. Dr. Istis Baroh, M.P**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : **NURKHOLIS**
NIM : **202220390211016**
Program Studi : **Magister Agribisnis**

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. TESIS dengan judul : “ **ANALISIS PRODUKTIVITAS DAN BIAYA SAWI DAGING (*Brassica rapa*) PADA HIDROPONIK WICK SYSTEM BERBASIS FORMULA NUTRISI ORGANIK CAIR (NOC)** ” Adalah karya saya dan dalam naskah Tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dalam daftar pustaka.
2. Apabila ternyata dalam naskah Tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur **PLAGIASI**, saya bersedia Tesis ini **DIGUGURKAN** dan **GELAR AKADEMIK YANG TELAH SAYA PEROLEH DIBATALKAN**, serta diproses sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Tesis ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan **HAK BEBAS ROYALTY NON EKSKLUSIF**.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 12 Juni 2024


METERAI TEMPEL
FD/CBAALX198177844

Nurkholis

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami ucapkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat keridhoan Alloh sehingga terlimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga kami sebagai penulis dapat menyelesaikan Tesis ini dengan baik. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk melakukan penelitian pada Program Pascasarjana Magister Agribisnis Universitas Muhammdiyah Malang. Penulis sangat menyadari bahwa banyak pihak yang membantu dalam menyelesaikan Tesis ini. Oleh sebab itu kami sampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Thesis ini :

1. Prof. Dr. Lili Zalizar, MS selaku Ketua Jurusan Program Studi Magister Agribisnis UMM Malang
2. Assc. Prof. Dr. Anas Tain, MP selaku pembimbing I Program Studi Magister Agribisnis UMM Malang.
3. Assc. Prof. Dr. Adi Sutanto, MM selaku pembimbing II program Studi Magister Agribisnis UMM Malang
4. Trimakasih buat teman-teman semuanya yang telah memberikan semangat, solusi, ide dan gagasan dalam penyelesaian Tesis ini.

Akhirnya semoga Tesis ini dapat membantu dan berguna bagi penulis dalam penyelesaian Penelitian Tesis kami dan pembaca, Aamiin.

Malang, 12 Juni 2024

Nurkholis

DAFTAR ISI

Hal.	
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
DAFTAR PENGUJI.....	iv
SURAT PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	viiix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR SIMBOL.....	xii
ABSTRAK.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1 Makanan yang Halal dan Thoyib.....	5
2.2 Hasil Penelitian Sebelumnya.....	6
2.3 Kerangka Teori	7
2.3.1 Teori Biaya.....	7
2.3.2 Analisis Rasio Usaha (R/C).....	8
2.3.3 Teori Produktivitas	9
2.4 Kerangka Pemikiran.....	12
2.5 Formula Nutrisi Organik Cair.....	12
2.6 Bahan Nutrisi	13
2.6.1 Tumbuhan Moringa.....	14
2.6.2 Tumbuhan Azolla.....	14
2.6.3 Tumbuhan Nanas	15
2.7 Hidroponik Wick System	15
2.8 Hipotesis Penelitian.....	15

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Rancangan Penelitian	16
3.1.1 Rancangan Penelitian Hidroponik.....	16
3.1.2 Rancangan Biaya (Perhitungan Biaya).....	18
3.2 Waktu dan tempat penelitian	19
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	19
3.4 Variabel Penelitian	19
3.5 Pelaksanaan Penelitian	20
3.5.1 Pembuatan Nutrisi Hidroponik Organik Cair	20
3.5.2 Persiapan Media Tanam	21
3.5.3 Persemaian Hidroponik	21
3.5.4 Pembuatan Sistem Hidroponik	21
3.5.5 Penanaman Bibit Sayuran ke dalam Instalasi	22
3.5.6 Pengecekan Kepekatan Nutrisi dan PH air nutrisi	22
3.5.7 Perawatan dan Pemeliharaan dan Tanaman.....	22
3.6 Variabel Tanaman	22
3.6.1 Berat Basah Tanaman.....	22
3.6.2 Tinggi Tanaman	23
3.6.3 Jumlah Daun	23
3.6.4 Lebar Daun.....	23
3.6.5 Kepekatan Nutrisi.....	23
3.6.6 Derajat Keasaman Larutan Nutrisi	23
3.7 Analisis Data	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1. Statistik Deskriptif.....	28
4.2 Uji Anova Tanaman Sawi Daging Hidroponik Wick System	33
4.3 Uji Duncan Sawi Daging Hidroponik Wick System	36
4.4 Analisis Biaya Hidroponik Wick System	44
4.5 Analisis Produktivitas Hidroponik Wick System.....	53
BAB V PENUTUP.....	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran... ..	61
DAFTAR PUSTAKA.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Matrik Produktivitas dalam Nilai Ekonomi	11
Tabel 2. Rancangan Percobaan Perlakuan Formula Nutrisi Organik Cair	18
Tabel 3. Rancangan Biaya	18
Tabel 4. Statistik Deskriptif Morfologi Tanaman Sawi Daging	29
Tabel 5. Hasil Penelitian Tanaman Sawi Daging	30
Tabel 6. Statistik Deskriptif PH Larutan Nutrisi Tanaman Sawi Daging	31
Tabel 7. Statistik Deskriptif EC Larutan Nutrisi Tanaman Sawi Daging	32
Tabel 8. Statistik Deskriptif Suhu Lingkungan Tanaman Sawi Daging	33
Tabel 9. Uji ANOVA Morfologi Tanaman Sawi Daging	34
Tabel 10. Uji ANOVA Tingkat Konsentrasi Tanaman Sawi Daging	36
Tabel 11. Uji Duncan Panjang Daun Tanaman Sawi Daging Hidroponik <i>Wick System</i>	37
Tabel 12. Uji Duncan Jumlah Daun Tanaman Sawi Daging Hidroponik <i>Wick System</i>	38
Tabel 13. Uji Duncan Panjang Akar Tanaman Sawi Daging Hidroponik <i>Wick System</i>	40
Tabel 14. Uji Duncan Berat Basah Tanaman Sawi Daging Hidroponik <i>Wick System</i>	41
Tabel 15. Uji Duncan PH Tanaman Sawi Daging Hidroponik <i>Wick System</i>	42
Tabel 16. Uji Duncan EC Tanaman Sawi Daging Hidroponik <i>Wick System</i>	43
Tabel 17. Uji Duncan Suhu Tanaman Sawi Daging Hidroponik <i>Wick System</i>	44
Tabel 18. Bahan Pembuatan Formula Nutrisi Organik Cair dengan kapasitas 30 liter.	44
Tabel 19. Harga Pupuk Per Formula Nutrisi Organik Cair	46
Tabel 20. Jumlah Kebutuhan Nutrisi Tiap Perlakuan	48
Tabel 21. Biaya Instalasi Hidroponik <i>Wick System</i>	49
Tabel 22. Kebutuhan Air Budidaya Hidroponik <i>Wick System</i> (satuan liter)	50
Tabel 23. Analisis Biaya Hidroponik <i>Wick System</i> berdasarkan FC, VC dan TC	52
Tabel 24. Analisis Produktifitas Hidroponik <i>Wick System</i>	53
Tabel 25. R/C Ratio Revenue	55
Tabel 26. Hubungan Antara Total Biaya dan Total Reveneue	56
Tabel 27. Penerimaan bersih (Laba Bersih)	58
Tabel 28. Matrik Produktivitas Budidaya Sawi Daging Hidroponik <i>Wick Sistem</i>	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Pemikiran Analisis Produktifitas dan Biaya Sawi Daging (Brassica rapa)	12
Gambar 2. Grafik R/C Ratio.....	53
Gambar 3. Grafik Hubungan TC dan TR	55
Gambar 4. Grafik Hubungan TC, TR dan Laba Bersih.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Dokumentasi Penelitian	64
Lampiran 2. Statistik Deskriptif Sawi Daging	68
Lampiran 2. Pengukuran Lebar Daun... ..	69
Lampiran 3. Pengukuran Panjang Daun... ..	69
Lampiran 4. Pengukuran Jumlah Daun... ..	70
Lampiran 5. Pengukuran Panjang Akar.....	70
Lampiran 6. Pengukuran Berat Basah... ..	70
Lampiran 7. Pengukuran PH (Potensial Hidrogen).....	71
Lampiran 8. Pengukuran EC (Electrical Conductivity)	72
Lampiran 9. Pengukuran Suhu Temperatur Ruangan	73

DAFTAR SIMBOL

μ = rata rata umum

ϵ = galat

α = nilai alpha

τ = perlakuan

r = ulangan

Nurkholis 202220390211016. Productivity and Cost Analysis of Chinese Cabbage (*Brassica rapa*) in Hidroponic Wick System Based on Liquid Organic Nutrient (LON) Formula.. Supervised by Assc. Prof. Dr.Ir. Anas Tain, M.M, And Assc. Prof. Dr. Ir. Adi Sutanto, M.M.

Abstract

Organic fertilizers have emerged as a vital alternative to address the environmental and human health concerns associated with the use of inorganic fertilizers. This research aims to develop the right nutrient formula for cultivating Pak Choi (Chinese cabbage) using the Wick hydroponic system. Considering factors such as variety selection, cultivation system, and nutrient requirements, this study explores the productivity of Pak Choi plants and the cost structure of cultivation. The research methodology involves testing various nutrient formulas and observing post-harvest plant metrics like wet weight, leaf width, leaf count, and plant height. Descriptive analysis and ANOVA tests reveal significant differences among treatments in plant morphology. Furthermore, cost analysis highlights the efficiency and profitability of each treatment, with Treatment F3 emerging as a cost-effective option with low expenses and good gross profit. These findings offer practical guidance for farmers to enhance vegetable production economically and sustainably in hydroponic cultivation.

Keywords : Productivity, Hydroponics, Formula.

Nurkholis 202220390211016. Analisis Produktivitas dan Biaya Sawi Daging (*Brassica rapa*) pada Hidroponik Wick System Berbasis Formula Nutrisi Organik Cair (NOC). Di Bimbing Oleh: Assc. Prof. Dr. Ir. Anas Tain, M.M, Dan Assc. Prof. Dr. Ir. Adi Sutanto, M.M.

Abstrak

Pupuk organik telah menjadi alternatif penting untuk mengatasi masalah lingkungan dan kesehatan manusia yang terkait dengan penggunaan pupuk anorganik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan formula nutrisi yang tepat untuk membudidayakan Pak Choi (sawi daging) menggunakan hidroponik Wick System. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti pemilihan varietas, sistem budidaya, dan kebutuhan nutrisi, studi ini mengeksplorasi produktivitas tanaman Pak Choi dan struktur biaya budidaya. Metodologi penelitian melibatkan pengujian berbagai formula nutrisi dan pengamatan matrik tanaman pasca panen seperti berat basah, lebar daun, jumlah daun, dan tinggi tanaman. Analisis deskriptif dan uji ANOVA mengungkapkan perbedaan signifikan di antara perlakuan dalam morfologi tanaman. Selain itu, analisis biaya menyoroti efisiensi dan profitabilitas setiap perlakuan, dengan perlakuan F3 menjadi opsi yang hemat biaya dengan pengeluaran rendah dan laba kotor yang baik. Temuan ini menawarkan panduan praktis bagi petani untuk meningkatkan produksi sayuran secara ekonomis dan berkelanjutan dalam budidaya hidroponik.

Kata kunci: Produktivitas, Hidroponik, Formula.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Peranan pupuk saat ini diakui sangat penting dalam usaha peningkatan produksi pertanian. Penggunaan pupuk anorganik jangka panjang akan merusak kondisi lingkungan dan juga akan berpengaruh terhadap kesehatan. Pupuk kimia setiap tahunnya mengalami kenaikan harga yang semakin mahal sehingga menyebabkan daya beli masyarakat menurun dan enggan untuk berbudidaya tanaman sayuran padahal pemerintah sudah melakukan subsidi terhadap pupuk anorganik. Menurut Sutanto (2024), bahwa metode hidroponik semakin diminati, terutama di perkotaan yang memiliki lahan terbatas. Solusi ini memungkinkan bercocok tanam tanpa tanah, memenuhi kebutuhan masyarakat akan pangan sehat secara efisien dan berkelanjutan.

Tingkat penggunaan pupuk anorganik juga semakin tinggi sementara bahan baku pupuk semakin menipis (Utami Lestari et al., 2018). Salah satu contoh pupuk Anorganik adalah ABMix hidroponik baik untuk tanaman sayuran daun maupun sayuran buah. Kebutuhan pupuk dalam usaha sawi daging hidroponik wick system sangat penting, apalagi media yang digunakannya air dan nutrisi, apabila kebutuhan nutrisi tidak terpenuhi atau pemberian pupuknya tidak sesuai yang dibutuhkan maka tanaman tidak dapat tumbuh dengan subur.

Pupuk organik merupakan solusi dalam menanggulangi kondisi pupuk saat ini, karena dapat memanfaatkan tanaman hijau sekitar kita yang memiliki kandungan unsur yang dibutuhkan tanaman agar dapat tumbuh subur seperti *Moringa oleifera*, *Azolla Microphylla*, *Ananas comosus*, limbah buah dan limbah rumah tangga. Nutrisi hidroponik organik cair adalah nutrisi organik yang berbahan alami atau nabati yang dapat digunakan untuk mengkombinasikan pupuk anorganik agar biaya yang dikeluarkan semakin murah.

Pakcoy (*Brassica rapa*) adalah tanaman sayuran yang populer di kalangan petani Indonesia, karena mudah ditanam dengan cara konvensional seperti hidroponik

atau langsung di tanah (Putri et. al, 2023). Menurut Kilmanun (2020), bahwa penerimaan tertinggi diperoleh dari sayuran pak Choy yaitu Rp. 1.400.000 dari total Rp. 4.385.000 dan jenis sayuran yang dibudidayakan yaitu selada hijau, sawi manis, bayam dan kangkung, sebab pak Choy merupakan sayuran yang sangat diminati masyarakat, karena rasanya yang gurih dan nikmat, apabila kita produksi menanam sayuran hidroponik perlu mempertimbangkan jenis sayuran dan disesuaikan dengan selera konsumen atau pelanggan.

Salah satu budidaya pertanian yang digemari masyarakat perkotaan adalah budidaya hidroponik. Budidaya hidroponik selain menggunakan nutrisi yang tepat maka kita harus memilih sistem yang sesuai dengan karakter dan jenis tanaman. Sistem hidroponik yang tidak membutuhkan biaya yang tinggi salah satunya adalah sistem sumbu (Wick System). Menurut Putera (2015) sistem sumbu merupakan sistem hidroponik statis atau pasif yang mengandalkan prinsip kapilaritas air melalui penggunaan kain sumbu sebagai perantara, Sistem hidroponik ini sederhana tanpa menggunakan listrik dan waterpump dalam nutrisinya sehingga dapat efisiensi pengeluaran biaya.

Merujuk penelitian sebelumnya, Sri Utami (2018) membahas tentang unsur kimia yang menggunakan bahan Tanaman Azolla untuk tanaman jenis sayuran daun, hasil analisis kompos Azolla microphylla mengandung Ntotal 2,57 %, P tersedia 0,54%, dan K 0,03 %. Menurut penelitian Fahmi et al., (2020) bahwa perlakuan berbagai konsentrasi nutrisi ABMix dan POC bonggol pisang konsentrasi nutrisi yang paling baik adalah konsentrasi ABMix 8,5 ml/Lair dan POC ml/L 40 ml/L air dengan hasil tanaman umur 35 HST (21,3 cm), jumlah daun (9 helai), luas daun (3,14 cm) dan bobot segar tanaman (22,14 gr). Dalam penelitian sebelumnya POC yang digunakan dalam pembuatannya POC tunggal sehingga perlu mengkombinasikan bahan-bahan yang lain agar kandungan unsur makro maupun mikro terpenuhi sesuai yang dibutuhkan tanaman terutama tanaman sayur jenis sawi daging.

Berdasarkan kenyataan di atas maka penulis tertarik menganalisis formula pupuk organik yang tepat untuk meningkatkan produktivitas tanaman sawi daging (pakcoy) serta meminimalisir biaya budidaya. Proses analisis juga

mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas tanaman tersebut, antara: pemilihan varietas yang unggul, sistem budidaya, serta kebutuhan nutrisi yang tepat sesuai jenis dan karakter tanaman.

1.2. Rumusan Masalah

Merujuk pada pemaparan dalam latar belakang mengenai Formula Nutrisi, penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana produktivitas sawi daging (berat basah tanaman, lebar daun, jumlah daun dan tinggi tanaman) pada budidaya hidroponik dengan wick system?
2. Apakah Formulasi dari nutrisi berpengaruh secara signifikan terhadap produktivitas sawi daging?
3. Bagaimana struktur biaya penanaman sawi daging dengan menerapkan beberapa formula nutrisi pada hidroponik wick sistem?
4. Bagaimana pendapatan budidaya Sawi Daging berbasis hidroponik wick sistem?

1.3. Batasan Masalah

1. Sistem Instalasi hidroponik menggunakan Sistem Hidroponik Wick System dengan Green House, yang dilengkapi penutup atas plastik UV, penutup dinding menggunakan screen net dan menggunakan 6 instalasi.
2. Proses Penelitian selama 2 bulan di jurusan Pertanian UPT BLK Wonojati
3. Parameter yang diamati tinggi tanaman, lebar daun, jumlah daun, berat basah tanaman pasca panen.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini berdasarkan rumusan masalah tersebut antara lain:

1. Menentukan formula nutrisi yang tepat penanaman sawi daging pada hidroponik wick sistem.
2. Mengkaji produktivitas sawi daging (berat basah tanaman, lebar daun, jumlah daun dan tinggi tanaman) pada hidroponik wick sistem.

3. Mengalisis struktur biaya penanaman sawi daging dengan menerapkan beberapa formula nutrisi pada hidroponik wick sistem.
4. Menentukan perencanaan produksi sawi daging dengan hidroponik wick sistem.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Memberikan pengetahuan terhadap masyarakat bahwa dengan menggunakan formula hidroponik organik lebih efisien
2. Memberikan informasi kepada produsen sayuran sawi daging hidroponik pendekatan organik dapat diaplikasikan dengan konsentrasi yang pas
3. Memberikan informasi sebagai dasar pengembangan penelitian berikutnya yang lebih kompleks

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Makanan yang Halal dan Thoyib

Kondisi lingkungan yang sehat apabila terdapat penghijauan disekitar kita, dapat berupa tanaman sayuran, baik sayuran daun maupun sayuran buah-buahan. Alloh berfirman bahwa “makan dan minumlah dari rezeki (yang diberikan) Alloh dan janganlah kamu melakukan kejahatan di bumi dengan berbuat kerusakan.(QS- Albaqoroh, 2:60), dari ayat tersebut agar kita memakan makanan yang halal dan baik, dengan melestarikan lingkungan kita, salah satunya menanam sayuran secara hidroponik. Pertimbangan teknis dalam produksi, khususnya dalam metode hidroponik, perlu memperhatikan penggunaan bahan-bahan yang halal dalam nutrisi yang diberikan pada tanaman. Penggunaan bahan-bahan organik atau anorganik yang telah terverifikasi sebagai halal dapat menjadi pertimbangan penting dalam memilih bahan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman, termasuk sawi daging. Hidroponik berasal dari bahasa latin hydros yang berarti air dan phonos yang berarti kerja, secara harfiah hidroponik adalah kerja air (Masduki, 2017), hidroponik juga dapat diartikan bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah, akan tetapi medianya air dan dilarutkan nutrisi, baik unsur makro maupun mikro.

Menurut Roidah (2014), bahwa pertumbuhan populasi penduduk, kebutuhan akan sayuran dan buah semakin meningkat. Namun, lahan pertanian yang terbatas menjadi kendala. Inovasi diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pangan tanpa harus mengorbankan lahan. Menurut Dahlan et al., (2017) bahwa Budidaya tanaman sayuran hidroponik memiliki kelebihan dan kekurangan, kelebihannya: (1). Tanaman mudah diperbaharui tanpa tergantung kondisi lahan dan musim, (2) Pertumbuhan dan kualitas panen dapat diatur (3). Hemat tenaga kerja, (4). Produk bersih dan lebih higienis, (5). Hemat air dan pupuk (aman dalam kelestarian lingkungan), (6). Masa tanam lebih singkat, (7). Biaya operasional murah (revisi). Sedangkan kelemahannya : (1). Biaya

investasi awal lebih mahal, (2). Sangat dipengaruhi oleh komposisi dan konsentrasi pupuk, PH dan suhu.

2.2 Hasil Penelitian Sebelumnya

Dewi et al. (2020) melakukan penelitian tentang pengaruh limbah air cucian beras terhadap pertumbuhan sawi Pak coy dengan menggunakan wick system. Penelitian ini berlangsung selama 27 hari dengan tiga kali pengulangan. Faktor konsentrasi nutrisi tumbuhan yang baik dan faktor limbah air cuci beras menjadi faktor analisis RAL dalam penelitian ini. Parameter-parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, pH awal air, dan pH akhir air. Tidak ada hubungan yang nyata antara nutrisi tanaman yang baik dan limbah air cucian beras. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah air cucian beras tidak berdampak pada tinggi tanaman, jumlah daun, berat brangkasan basah, pH awal air, dan pH akhir air; namun, nutrisi tanaman yang baik berdampak pada jumlah daun pada usia dua puluh setelah tanam, tetapi tidak pada tinggi tanaman pada usia sepuluh atau tiga puluh setelah tanam.

Feni et al. (2017) menyelidiki biaya dan keuntungan pertanian sayuran di Kecamatan Ratu Agung, Kota Bengkulu. Sebab, di daerah tersebut, kangkung, sawi, dan bayam adalah sayuran yang paling banyak ditanam. Penelitian ini menggunakan metode survei proportional random sampling. Data primer dan sekunder digunakan dalam penelitian ini. Sebagai hasil dari penelitian, petani sayuran di Kecamatan Ratu Agung, Kota Bengkulu, memiliki potensi untuk memenuhi permintaan konsumen sayuran Kota Bengkulu. Nilai R/C ketiga jenis sayuran tersebut lebih dari 1, menunjukkan bahwa bisnis ini menguntungkan. Selain itu, kecuali untuk sayur bayam dengan rasio B/C kurang dari satu, nilai Break Even Point (BEP) volume produksi dan BEP harga untuk semua jenis sayuran sudah melampaui titik impas.

Arianto (2021) melakukan penelitian tentang usahatani sawi pakcoy (*Brassica rapa L.*) di Kecamatan Medan Deli, Sumatera Utara. Metode pengambilan sampel purposive yang berarti pengambilan sampel secara sengaja sesuai dengan persyaratan sampel yang diperlukan digunakan dalam proses penentuan sampel. Data primer dan

sekunder adalah jenis data yang digunakan dalam penelitian ini. Analisis penerimaan, pendapatan, biaya rata-rata (*Average Cost/AC*), dan Rasio Penerimaan Biaya (*R/C*) adalah beberapa dari analisis data yang dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa usahatani sawi pakcoy (*Brassica rapa L.*) di Kecamatan Medan Deli, Sumatera Utara, memiliki biaya dan keuntungan sebagai berikut: biaya tetap sebesar Rp 87.472.000,50 dan biaya variabel sebesar Rp 272.747.000,00, dengan total biaya sebesar Rp 360.219.002,50 dan biaya rata-rata sebesar 12.007.300,08. Penerimaan mencapai Rp 666.320.000,00, dengan rata-rata penerimaan sebesar 22.210.666,67. Usaha tani sawi pakcoy (*Brassica rapa L.*) di Kecamatan Medan Deli, Sumatera Utara, menghasilkan pendapatan rata-rata Rp 10.203.366,58, dengan total pendapatan sebesar Rp 306.100.997,50. Usahatani sawi pakcoy memiliki rasio penerimaan biaya (*R/C*) sebesar 1,8, yang berarti bahwa setiap pengeluaran sebesar Rp 1 dapat menghasilkan penerimaan sebesar Rp 1,8. Karena hasil *R/C* lebih besar dari 1, maka dapat disimpulkan bahwa kegiatan bercocok tanam sawi pakcoy menguntungkan dan layak untuk dikembangkan.

Studi Rizal (2017) dilakukan dari Januari hingga April 2017 di Laboratorium Terpadu Universitas PGRI Palembang. Penelitian ini menyelidiki pengaruh nutrisi yang diberikan pada pertumbuhan tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa L.*) yang ditanam secara hidroponik. Studi ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan sembilan ulangan. Selain itu, sistem Wick hidroponik digunakan untuk menanam. Tiga perlakuan nutrisi digunakan dalam penelitian ini: campuran AB (N1), pupuk organik cair (N2), dan NPK+growmore (N3). Hasil penelitian menunjukkan bagaimana konsentrasi pupuk yang diberikan pada tanaman sawi pakcoy yang ditanam secara hidroponik memengaruhi pertumbuhannya.

2.3 Kerangka Teori

2.3.1 Teori Biaya

Menurut Novitasari D. (2020), bahwa biaya investasi adalah total biaya yang dikeluarkan oleh pemilik usaha pada awal memulai usaha. Sementara itu, biaya

operasional terdiri dari dua jenis, yaitu biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap adalah biaya operasional yang tidak berubah terlepas dari jumlah produksi dan tidak habis dalam satu periode produksi. Di sisi lain, biaya variabel adalah biaya operasional yang besarnya tergantung pada jumlah produksi. Total biaya yang di keluarkan setiap tahun adalah penjumlahan dari total biaya tetap dan variabel. Menurut Kilmanun J.C (2020), bahwa menjaga tanaman sayuran dengan menggunakan sistem hidroponik dianggap eksklusif karena memerlukan biaya yang signifikan. Sampai saat ini, pasar untuk sayuran eksklusif belum sepenuhnya dimanfaatkan, sehingga peluang pasar masih terbuka luas. Hal ini disebabkan karena sayuran hidroponik sangat diminati oleh swalayan, kafe, dan hotel di kota-kota besar.

2.3.2 Analisis Rasio Usaha R/C

R/C Revenue adalah rasio keuangan yang digunakan untuk mengevaluasi tingkat efisiensi suatu investasi dan profitabilitas suatu investasi atau proyek. Rasio ini mengukur seberapa besar pengembalian yang diperoleh dari investasi yang telah dilakukan dalam suatu periode tertentu dibandingkan dengan jumlah modal yang telah diinvestasikan. Menurut Masitoh at al (2021) bahwa rumus dari rasio keuntungan R/C usahatani hidroponik dapat dilihat pada rumus di bawah ini:

$$R/C = TR/TC.$$

Di mana TR adalah Total Pendapatan usahatani hidroponik dan TC adalah Total Biaya usahatani hidroponik. Kriteria Usaha sebagai berikut:

- $R/C > 1$, Usahatani Hidroponik dianggap menguntungkan (layak)
- $R/C = 1$, Usahatani Hidroponik dianggap mencapai titik impas.
- $R/C < 1$, Usahatani Hidroponik dianggap tidak menguntungkan (tidak Layak)

Dalam konteks usahatani, R/C sering digunakan untuk menilai keberhasilan suatu usaha pertanian atau proyek pertanian lainnya. Total pengembalian biasanya mencakup pendapatan bersih atau keuntungan yang diperoleh dari hasil penjualan produk pertanian setelah dikurangi dengan biaya produksi. Sementara itu, total modal investasi mencakup semua biaya yang terkait dengan pengembangan dan operasional proyek, seperti investasi awal dalam lahan, benih, pupuk, alat dan mesin, biaya untuk tenaga kerja serta biaya operasional lainnya.

2.3.3 Teori Produktivitas

Produksi merupakan kegiatan yang meningkatkan nilai tambah suatu barang dengan melibatkan beberapa faktor produksi secara bersamaan (Rahmadani, n.d., 2020) suatu aktifitas yang dilakukan untuk mengubah input menjadi output atau menambah memberikan nilai tambah dari pada outputnya. Dalam suatu proses produksi dibutuhkan input yang berupa faktor produksi yaitu alat atau sarana dalam kegiatan produksi. Menurut Rahmadani (2021) bahwa faktor produksi sebagai alat produksi antara lain: (1) Faktor Alam, bumi dan segala isinya. (2) Faktor tenaga kerja yang memiliki keterampilan dan integritas tinggi. (3) Modal, meliputi semua barang yang digunakan untuk menunjang dalam proses produksi. (4) Organisasi Manajemen, untuk mengatur kegiatan dalam usaha.

Menurut Harahap QH (2018) bahwa dalam produksi sayuran hidroponik, Tanaman tidak hanya memerlukan media tanam untuk menopang strukturnya dan larutan nutrisi yang sesuai untuk pertumbuhannya hingga mencapai fase produksi, tetapi juga membutuhkan sinar matahari yang cukup untuk proses fotosintesis. Hal ini menunjukkan bahwa tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, warna daun, dan hasil produksi tanaman sawi sangat dipengaruhi oleh kombinasi antara media tanam dan larutan nutrisi yang diberikan. Jenis nutrisi yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi adalah pupuk AB mix, sedangkan media tanam yang berpengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman, luas daun, warna daun, jumlah daun, berat per sampel tanaman, dan berat per plot adalah media rockwool.

Menurut Zahara VM (2021) bahwa Fungsi produksi adalah suatu persamaan yang menggambarkan hubungan fisik atau teknis antara jumlah faktor-faktor produksi yang digunakan dan jumlah output yang dihasilkan per satuan waktu, tanpa mempertimbangkan harga-harga, baik harga faktor produksi maupun harga produk. Fungsi produksi merupakan hubungan teknis antara input (variabel independen) dan output (variabel dependen). Dalam teori ekonomi digunakan asumsi dasar mengenai sifat fungsi produksi dimana secara problem tunduk pada hukum The Law of Diminishing Return (Hukum yang menyatakan Tujuan produksi antara lain: (1). Menjaga kesinambungan usaha dengan jalan meningkatkan proses produksi secara terus

menerus, (2). Meningkatkan keuntungan usaha dengan cara meminimumkan biaya produksi. (3). Meningkatkan jumlah dan mutu produksi. (4). Memperoleh kepuasan dari kegiatan produksi. (4). Memenuhi kebutuhan dan kepentingan produsen serta konsumen.

Menurut Ma'arif et al., (2022) bahwa faktor-faktor produksi meliputi ukuran lahan, tenaga kerja, bibit, nutrisi, dan obat-obatan. Menurut Kilmanun J.C (2020) bahwa jumlah dari pada produksi dan harga memiliki dampak signifikan terhadap pendapatan, pada umumnya harga jual sayuran hidroponik Rp. 5.000 per netpot. Peningkatan konsumsi sayuran hidroponik memberikan peluang besar untuk usaha produksi sayuran hidroponik.

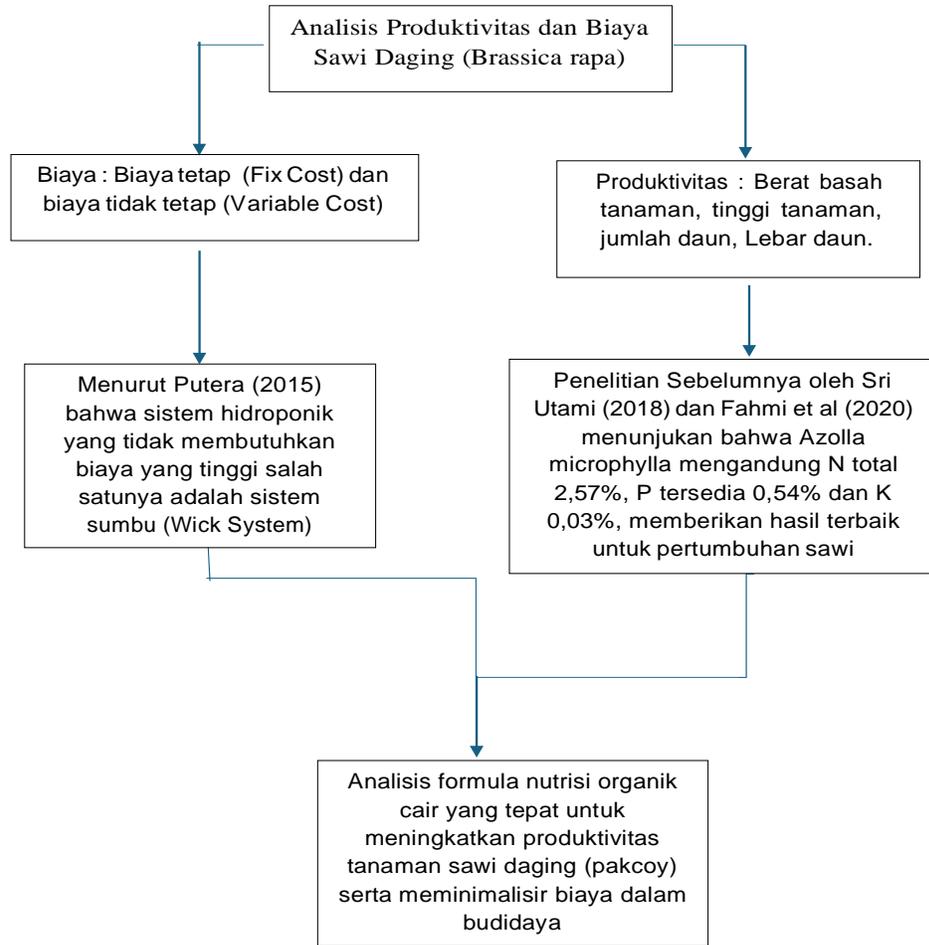
Menurut Harahap, Q.H (2018), bahwa penyebab terjadinya penurunan produksi sawi adalah: 1). Semakin rendahnya minat petani menanam sayuran karena dianggap tidak menguntungkan dan banyak lahan beralih fungsinya serta banyaknya sayuran impor saat ini. 2). Kondisi lahan pertanian yang kian hari semakin berkurang, sementara disisi lain pemenuhan kebutuhan pangan dari hasil pertanian semakin meningkat, jika kondisi tersebut dibiarkan bukan tidak mungkin, bebrapa tahun lagi akan kekurangan sayuran.

Dalam konteks hidroponik, matriks produktivitas dalam nilai ekonomi dapat disesuaikan dengan faktor-faktor yang spesifik untuk metode pertanian tersebut. Berikut adalah contoh matriks produktivitas dalam nilai ekonomi untuk hidroponik. Lihat pada Tabel 1. sebagai berikut :

Faktor Produktivitas	Variabel Produktivitas	Ukuran Produktivitas dalam Nilai Ekonomi
Output	Jumlah produksi tanaman (misalnya berat atau volume)	Pendapatan total dari penjualan hasil panen
Input	Jumlah nutrisi, air, tenaga kerja, dan bahan lain yang digunakan	Biaya total produksi, termasuk biaya nutrisi, air, peralatan, dan tenaga kerja
Efisiensi	Rasio output per input (Output/Input)	Rasio pendapatan bersih per biaya total produksi
Kualitas	Kualitas tanaman yang dihasilkan (rasa, penampilan, dan tekstur)	Harga relatif produk berkualitas tinggi dibandingkan dengan produk sejenis di pasar
Inovasi	Tingkat inovasi dalam sistem hidroponik (misalnya penggunaan teknologi canggih, metode irigasi yang efisien)	Potensi peningkatan harga atau pangsa pasar karena inovasi dalam teknik atau sistem hidroponik
Kelayakan Investasi	Pengembalian investasi yang diharapkan (R/C Revenue pendapatan)	Menunjukkan perbandingan antara pendapatan dan biaya. Ukuran produktivitas ini mencerminkan nilai ekonomi dari investasi tersebut.

Dengan menggunakan matriks ini, petani hidroponik dapat mengevaluasi produktivitas ekonomi dari produksi, mengidentifikasi area-area di mana dapat meningkatkan efisiensi, atau inovasi untuk mencapai hasil ekonomi yang lebih baik. Selain itu, matriks juga membantu dalam mengidentifikasi tren dalam kualitas produk yang dihasilkan. Dengan memantau matriks kualitas secara kontinu, petani dapat memastikan bahwa standar produk tetap konsisten atau bahkan meningkat, yang pada gilirannya mampu meningkatkan daya saing di pasar.

2.4 Kerangka Pemikiran



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Analisis Produktifitas dan Biaya Sawi Daging (*Brassica rapa*)

2.5 Formula Nutrisi Organik Cair

Nutrisi Organik Cair Formula merupakan nutrisi yang bersifat alami atau nabati, bahan yang digunakan berasal dari organik melalui proses fermentasi anaerob atau kedap udara, dengan penambahan bioaktifator yaitu bakteri pengurai, agar proses

pengomposannya berjalan lebih cepat. Bakteri yang terkandung dalam bioaktifator antara lain *Lactobacillus* sp, *Azotobacter* sp, *Rhizobium* sp, *Pseudomonas* sp, T. dan juga terdapat *Tricoderma* sp, *Actinomycetes* sp, patogenisitas, penambat nitrogen, serta pelarut P. Proses pengomposan agar dapat berjalan sempurna maka harus ada makanan bakteri tersebut yaitu dapat menggunakan tetes tebu, atau gula merah. Unsur yang terkandung dalam formula sudah mengandung unsur makro yang dibutuhkan tanaman, agar tanaman dapat tumbuh subur. Pengaruh pemberian formula terhadap tanaman agar kualitas tanaman sayuran akan lebih sehat, dan tidak banyak kandungan residu kimia. Nutrisi hidroponik organik cair bahan yang digunakan Moringa, Azolla, Nanas, dan bawang merah.

Menurut Tjendapati (2017) bahwa pemberian nutrisi POC dapat dilakukan pada saat pesemaian berlangsung maupun diberikan pada bibit sayuran sudah berada di intalasi hidroponik dengan perbandingan 1:5 yaitu dalam satu liter POC kita menggunakan 5 liter air bersih, setiap dua hari sekali tambahkan 1 (satu) liter POC. Nutrisi POC ini dapat digunakan berbagai jenis tanaman sayuran daun.

Media tanam yang digunakan dalam hidroponik wick system dapat menggunakan rockwool, arang sekam maupun serbuk kayu gergajian. Sebagai pengganti rockwool yaitu dapat menggunakan limbah berupa spon. Media yang digunakan harus steril agar tidak mudah terkontaminasi hama dan penyakit tanaman, hal ini akan berpengaruh terhadap proses pertumbuhan tanaman dalam pesemaian tanaman sayuran hidroponik.

2.6 Bahan Nutrisi

Sebelum kita membuat nutrisi maka kita harus menyiapkan bahan yang digunakan dalam pembuatan nutrisi antara lain Tanaman Moringa, Azolla, nanas dan limbah nanas.

2.6.1 Tanaman Moringa

Pohon kelor (*Moringa oleifera*) hampir semua bagian tanaman dapat menjadi sumber pangan yang mempunyai nutrisi tinggi, mulai dari daun, batang, buah, bunga maupun akar yang masih muda, bungkil biji kelor kandungan mineral dan proteinnya yang tinggi sehingga sangat baik digunakan sebagai pupuk organik. Daun kelor mengandung vitamin c tujuh kali lipat dari buah jeruk, kalsium 4x lipat dari susu,

vitamin A 4x lipat dari wortel, protein 2x lipat dari susu, dan potasium 3x lipat dari pisang. (Suwahyono, 2008). Daun Moringa oliefera mengandung kalsium, protein, vitamin dan cytokinin yang dibutuhkan tanaman (Sari et al., 2020), oleh karena itu daun moringa dapat digunakan untuk pembuatan nutrisi hidroponik organik cair.

Sumber Pupuk Organik Limbah ekstraksi minyak dan senyawa koagulan dari biji kelor, yang berupa bungkil, dapat dimanfaatkan sebagai pupuk karena banyak mengandung protein, terutama sebagai sumber unsur mikro yang dibutuhkan tanaman. (Suwahyono, 2008). Ekstrak daun kelor sebagai pupuk yang efektif, daun kelor mengandung senyawa aktif zeatin, dikategorikan hormon tanaman dari kelompok Cytokinin, sebagai pupuk daun dan juga berfungsi sebagai protektan yang membuat tanaman tahan terhadap serangan hama dan penyakit.

2.6.2 Tanaman Azolla

Tanaman Azolla dapat dibudidayakan dan memiliki kandungan unsur nitrogen yang dibutuhkan tanaman sayuran daun, bagian tanaman azolla ini dapat di gunakan untuk nutrisi organik pada budidaya tanaman (Widodo, 2015). Menurut Kusumaningsih (2023) bahwa kombinasi pemberian pupuk organik cair Azolla berpengaruh pada pertumbuhan tanaman pada jenis instalasi rakit apung. Menurut Lestari et al., (2018) bahwa tumbuhan Azolla memiliki keunggulan lebih tinggi kandungan unsur haranya dibandingkan dengan kompos yang lainnya, unsur hara yang tinggi sangat dibutuhkan untuk sayuran hortikultura.

2.6.3 Tanaman Nanas

Buah nanas matang rasanya manis, Buah matang dapat menyebabkan rasa gatal karena mengandung asam oksalat yang tinggi. Selain itu, buah ini juga mengandung bromelin, yang berfungsi sebagai enzim pemecah protein (pelunak daging). Limbah nanas biasanya di gunakan pupuk organik cair (Sunarjono, 2010)

2.7 Hidroponik Wick System

Budidaya sayuran hidroponik merupakan budidaya tanaman yang dapat diaplikasikan pada lahan yang sempit, dan pada umumnya di wilayah perkotaan, tetapi juga dijumpai di wilayah non perkotaan. Sistem-sistem hidroponik berbagai macam

jenisnya, antara lain Sistem Sumbu (Wick System) system NFT, system Tetes (Dreep System), Sistem Rakit Apung, Sistem Aeroponik, Sistem pasang surut, Sistem Aqua ponik dan Deep System (Nugroho, 2016). Sistem hidroponik yang tidak membutuhkan biaya yang besar dapat menggunakan Sistem Sumbu (Wick System). Sistem ini dalam pembuatan instalasi dan tidak menggunakan waterpump sehingga irit biaya listrik dan dapat diaplikasikan oleh masyarakat umum yang berbagai macam batasan umur.

Sistem ini dilengkapi dengan penambahan sumbu, yang dapat menggunakan kain flanel atau kain bekas untuk menyerap unsur hara tanaman, memastikan kelembaban dan nutrisi yang cukup tanpa pemborosan. Instalasi menggunakan bahan bekas, menjadikan perawatannya lebih mudah. Jenis sayuran yang cocok untuk dibudidayakan termasuk sawi pakchoy, caysin, kangkung, bayam merah, dan bayam hijau. Media tanam yang digunakan dalam hidroponik wick system dapat menggunakan rockwool, arang sekam maupun serbuk kayu gergajian. Menurut Utomo (2021), bahwa masyarakat saat ini bercocok tanam sayuran banyak menggunakan media tanah, dibandingkan hidroponik dikarenakan dibutuhkan alat yang mahal dan harus mengikuti pelatihan terlebih dahulu dalam mendapatkan ilmu pengetahuan agar hasilnya bagus.

2.8 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penggunaan formula dapat meningkatkan proses pertumbuhan tanaman sayuran hidroponik organik.
2. Dihasilkan pertumbuhan yang optimal pada formula II pada sayuran sawi daging hidroponik Wick System

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

3.1.1 Rancangan Penelitian Hidroponik

Penelitian tentang Analisis Produktifitas dan biaya pada sawi daging berbasis nutrisi formula. Sistem penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Percobaan satu faktor adalah suatu percobaan yang dirancang dengan hanya melibatkan satu faktor dengan beberapa taraf sebagai perlakuan. Rancangan acak lengkap digunakan jika kondisi unit percobaan yang digunakan relative homogen, seperti percobaan yang dilakukan di laboratorium.

Faktor : Perlakuan Nutrisi Formula Moringa oliefera, Azolla microphylla, dan Ananas comosus L

P0 = Non formula (0% NOC dan 0% ABMix) sebagai kontrol

P1 = Formula NOC 1 (25% NOC dan 75% ABMix)

P2 = Formula NOC 2 (50% NOC dan 50% ABMix)

P3 = Formula NOC 3 (75% NOC dan 25% ABMix)

P4 = Formula NOC 4 (100% NOC)

P5 = Formula 5 (100% ABMix)

Adapun masing – masing formula memiliki tujuan antara lain formula NOC 1 bertujuan menilai efek dominasi ABMix dengan sedikit tambahan NOC; formula NOC 2 bertujuan mengevaluasi efek keseimbangan antara NOC dan ABMix;

formula NOC 3 bertujuan menentukan efek dominasi NOC dengan sedikit ABMix; formula NOC 4 bertujuan mengukur efek penggunaan NOC murni tanpa ABM; formula 5 bertujuan mengevaluasi efek penggunaan ABMix murni tanpa NOC sebagai control positif

Faktor penelitian ini jika dikombinasikan menghasilkan 54 ulangan dengan 6 buah instalasi wick system, dari setiap instalasi dibedakan sesuai dengan jenis perlakuan nutrisi Formula. Penentuan jumlah ulangan mengacu pada rumus perhitungan acak lengkap menurut Tribudi (2020), sebagai berikut :

$$t(r - 1) \geq 15$$

Keterangan : t = treatment (jumlah perlakuan)
 r = replication (jumlah pengulangan)
 15 = derajat kebebasan umum

Jumlah perlakuan dalam penelitian ini adalah 6 (enam), maka diperlukan perhitungan ulangan pada penelitian ini sebagai berikut :

Diberikan persamaan $t(r-1) > 15$. Jika kita menetapkan $t = 6$, maka kita dapat menulis ulang persamaan tersebut sebagai $6(r-1) > 15$. Langkah selanjutnya adalah mendistribusikan angka 6, sehingga kita mendapatkan $6r - 6 > 15$. Untuk menyederhanakan, tambahkan 6 ke kedua sisi persamaan: $6r > 15 + 6$. Ini menghasilkan $6r > 21$. Dengan membagi kedua sisi persamaan dengan 6, kita dapatkan $r > 21/6$, atau $r > 3,5$. Dengan demikian, ditetapkan jumlah ulangan (replication) adalah $r = 4$.

Berdasarkan perhitungan di atas, didapat bahwa setiap perlakuan membutuhkan minimal 4 ulangan dalam penelitian ini. Jumlah pengulangan yang digunakan dalam penelitian adalah sebanyak 9x ulangan, sehingga total tanaman sawi daging (Brassica rapa) adalah 54 tanaman.

Tabel 2. Rancangan Percobaan Perlakuan Formula Nutrisi Organik Cair

Perlakuan	Ulangan									Rata-rata
Pupuk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
P0	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	
P1	P11	P12	P12	P14	P15	P16	P17	P18	P19	
P2	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P20	
P3	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	
P4	P41	P42	P43	P44	P45	P46	P47	P48	P49	
P5	P51	P52	P53	P54	P55	P56	P57	P58	P59	
Rataan umum										

3.1.2 Rancangan Biaya (Perhitungan Biaya)

Menurut Maarif, (2022), bahwa Biaya Tetap dalam penelitian ini antara lain : biaya sewa dan penyusutan peralatan, sedangkan yang termasuk biaya variable antara lain : biaya benih, nutrisi ABMix, formula, tenaga kerja dan air.

Tabel 3. Rancangan Biaya

No	Keterangan	
1	Fixed Cost (Biaya Tetap)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sewa tempat 2. Penyusutan Instalasi 3. Penyusutan Netpot 4. Penyusutan tray semai 5. Penyusutan peralatan pendukung (TDS, PH meter) 6. Penyusutan Gelas Ukur 7. Penyusutan Ember
	Total biaya tetap :	
2	Biaya Variable (Biaya Tidak Tetap)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Benih 2. Media tanam rockwool 3. Nutrisi ABmix 4. Nutrisi NHOC
		<ol style="list-style-type: none"> 5. Pestisida nabati 6. Biaya Air 7. Kain Flanel 8. Upah pekerja
	Total biaya tidak tetap :	

3.2 Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan 7 Oktober – 14 Nopember 23 di Kejuruan Pertanian UPT. BLK Wonojati Malang, pembuatan Formula, Pesemaian Hidroponik, Pembuatan Intalasi Hidroponik Wick System, penanaman, perawatan dan pemeliharaan tanaman, panen dan pasca panen, pengukuran parameter tanaman Sawi Daging (*Brassica rapa*) di Greenhouse Hidroponik.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tray semai, gergaji besi, netpot, pelubang paralon 1,5 dim, penggaris, drum nutrisi yang dilengkapi penutup kunci, gelas ukur, timbangan, selang water pass, ember, gayung, blender, penumbuk, pengaduk, label, penggaris, spidol, botol aqua, gunting, TDS meter, EC meter, PH meter, ice box, penutup, kain flanel sedangkan bahan penelitian antara lain, daun *Moringa oliefera*, *Azolla Microphylla*, Ananas mosua, benih sawi pak choy F1, tetes tebu, M21, air kelapa, air leri, tusuk gigi, rockwool.

3.4 Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa variable :

1. Variable bebas, yang termasuk variable bebas P0 sebagai control negative (tanpa menggunakan nutrisi), P1 Formula NOC 1, P2 Formula NOC 2, P3 Formula NOC 3, P4 Formula NOC 4, P5 Formula 100% menggunakan ABMix 5 ml/lit air (sebagai control positive).
2. Variabel terikat dalam penelitian ini mencakup pengukuran tinggi tanaman, lebar daun, jumlah daun, serta berat basah pada tanaman sawi daging (*Brassica rapa* L.) yang ditanam menggunakan media rockwool dalam sistem hidroponik sumbu.
3. Variable control pada penelitian ini yaitu menggunakan benih tanaman sawi daging (*Brassica rapa* L.)

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pembuatan Formula Nutrisi Organik Cair (NOC)

Bahan yang digunakan dalam penyusunan formulasi nutrisi organik cair menggunakan bahan nabati yang diperoleh dari lingkungan sekitar. Bahan-bahan tersebut antara lain daun /batang muda moringa oleafera, tumbuhan Azolla microphylla, kulit nanas/buah nanas masing-masing sebesar 3 kg, air kelapa 10 liter, air cucian beras 10 liter, bioaktifator EM4 150 ml/lt air, tetes tebu 150 ml, semua bahan padatan di rajang, kemudian di tumbuk sampai lembut, lalu dimasukkan ke dalam drum yang dilengkapi penutup dan kuncinya, proses pengomposannya anaerop di lengkapi dengan selang waterpass, selang bagian dalam drum tidak mengenai media dan selang bagian luar di masukan ke dalam botol yang berisi air, untuk mengeluarkan gas metan yang berasal dari dalam drum selama proses fermentasi nutrisi berlangsung. Proses fermentasi berlangsung selama 7 hari sampai dengan 15 hari atau muncul jamur berwarna putih di permukaan media, dan berbau khas fermentasi.

Selain menggunakan formula nutrisi organik cair juga menggunakan nutrisi anorganik yaitu ABMix sebagai control dan modifikasi dengan pebandingan konsentrasi. Nutrisi ABMix dibuat dengan cara membuat larutan stok A dan stok B, sesuai dengan dosis yang tertera di label. Aplikasi AB Mix dengan cara melarutkan stok A 5 ml/lt air dan stok B ml/liter air kemudian diaduk sampai merata, dan di cek kepekatan nutrisi sesuai yang dibutuhkan tanaman

3.5.2 Persiapan Media Tanam

Bahan yang digunakan sebagai media tanam yaitu rockwool (Wibowo, 2015) yang di potong ukuran 2x2x2 cm² kemudian di tata dengan rapi pada tray semai, kemudian di siram hingga basah dan di lubangi dengan tusuk gigi dengan kedalaman $\frac{1}{4}$ cm – 0,5 cm,. Sistem hidroponik yang digunakan adalah Sistem Sumbu (Wick System) yang diberi lubang diameter 5 cm, sebanyak 9 lubang, dilengkapi netpot ukuran diameter 5 cm, dan di pasang kain flannel panjang 15 cm, lebar 2 cm sebagai resapan nutrisi agar kebutuhan nutrisi tetap tercukupi.

3.5.3 Persemaian Hidroponik

Pesemaian hidroponik dengan tujuan untuk mendapat bibit unggul, agar proses pertumbuhan tanaman dapat tumbuh dengan subur. Pesemaian hidroponik dengan menggunakan tray semai panjang 35 cm, lebar 25 cm, media yang digunakan yaitu rockwool, yang sudah dipotong ukuran 2x2x2 cm, kemudian di tata pada tray semai dengan arah serat yang sama, kemudian di beri air menggunakan handsprayer atau gayung hingga basah merata, lalu dilubangi dengan tusuk gigi sedalam $\frac{1}{4}$ cm, dan benih siap dimasukan kedalam lubang satu benih tiap lubang, kemudian semprot dengan hansprayer hingga rata, dan tutup agar suhunya merata. Tunggu hingga 4 hari, sampai tumbuh rata, dan jangan lupa di kenakan sinar matahari agar tidak mengalami etiolasi, apabila sudah berdaun 3 atau 4 maka bibit siap dipindahkan ke dalam netpot yang berada di instalasi.

3.5.4 Pembuatan Sistem Hidroponik

Sistem Hidroponik yang digunakan dalam penelitian yaitu hidroponik system sumbu (Wick System), dengan menggunakan bahan bekas ice box sterofom, panjang 52 cm, lebar 36 cm, tinggi 20 cm, pastikan instalasi yang digunakan tidak bocor, dan dilengkapi tutupnya. Tutup yang ada di lubangi dengan jarak 18x10 cm² antara lubang yang lainnya, besarnya lubang diameternya 5 cm, alat yang digunakan untuk melubangi yaitu menggunakan paralon 1,5 dim Panjang 15 cm, yang bagian ujungnya di tajamkan dengan gerinda. Cara melubangi tutup instalasi Wick Sistem yaitu buat titik lubang

dengan ukuran yang sama, kemudian tekan dengan alat pelubang gerakannya kanan kiri, sambil ditekan, kemudian pasang netpot yang dilengkapi kain flannel.

3.5.5 Penanaman Bibit Sayuran ke dalam Instalasi

Bibit sayuran yang sudah siap untuk dipindahkan dengan hati-hati, jangan sampai patah, dan letakan bibit sayuran posisi tegak lurus agar tumbuhnya sempurna, dan pastikan akarnya mengenai media nutrisi. Waktu memindahkan yang bagus pagi hari atau sore hari.

3.5.6 Pengecekan Kepekatan Nutrisi dan PH Air Nutrisi

Kepekatan nutrisi di cek dengan menggunakan TDS meter, nutrisi yang digunakan disesuaikan dengan standar table kepekatan nutrisi, derajat keasaman air nutrisi. PH pada larutan nutrisi berpengaruh dalam pertumbuhan tanaman (Rochimi Setiawati et al., 2019), derajat keasaman daripada larutan nutrisi dapat kita ukur dengan menggunakan PH meter.

3.5.7 Perawatan dan Pemeliharaan Tanaman

Tanaman dapat tumbuh bagus apabila dilakukan perawatan dengan intensif, yaitu memonitor sistem hidroponik, memelihara sistem hidroponik, mengontrol tanaman, nutrisi, dan mengontrol hama penyakit tanaman hal ini dapat diamati dengan melihat morfologi dari pada tanaman.

3.6 Variabel Tanaman

3.6.1 Berat Basah Tanaman (Satuan Gram)

Berat basah tanaman dilakukan apabila pengamatan terhadap tanaman sudah selesai semua, dan tanaman yang ada kita lepas atau kita bongkar dari tanamnya lalu kita bersihkan dan ditimbang dengan menggunakan timbangan digital setelah umur tanaman 32 hari setelah tanam, berat basah ditimbang sesuai dengan perlakuan masing-masing instalasi.

3.6.2 Tinggi Tanaman (Satuan Senti Meter/cm)

Tinggi tanaman diukur pada umur 32 hari setelah tanam (HST), dengan menggunakan penggaris atau mistar dan diukur mulai pangkal batang hingga ujung daun, dan pengukuran posisi tanaman dalam keadaan segar, pengukurannya pada waktu pagi hari atau sore hari.

3.6.3 Jumlah Daun (Satuan Senti Meter/cm)

Pengamatan jumlah daun dihitung pada umur 32 hari setelah tanam (HST) Jumlah daun dihitung semua daun yang sudah mekar sempurna.

3.6.4 Lebar Daun (Satuan Senti Meter/cm)

Lebar daun diukur dengan menggunakan penggaris, yang ditempatkan dari sisi terluar daun yang paling lebar.

3.6.5 Kepekatan Nutrisi (Satuan PPM)

Kepekatan nutrisi diamati setiap hari hingga panen dengan menggunakan alat TDS meter.

3.6.6 Derajat Keasaman Larutan Nutrisi

Derajat keasaman nutrisi di cek dengan alat PH meter setiap hari hingga panen.

3.7 Analisis Data

Data penelitian Analisis Produksi dan Biaya Sawi daging (*Brassica rapa sp*) pada hidroponik wick system berbasis formula di buat dalam bentuk grafik dan berupa table. Uji yang digunakan dalam menganalisis data adalah uji Analisis Varians (ANOVA) satu arah dengan menggunakan bantuan Software perangkat lunak statistik SPSS. Jika ternyata hasil berbeda nyata ($p < 0,05$) maka kita lakukan uji lanjut dengan DMRT (Duncan Multiple Range Test) dengan taraf 5 %.

Menurut (Persulesy E, at. al 2016), bahwa dalam percobaan menggunakan rancangan faktorial (lebih dari satu faktor), rancangan acak lengkap menjadi rancangan lingkungan. Model linear yang tepat untuk RAL adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Dengan:

$$i = 1, 2, \dots, t \text{ dan } j = 1, 2, \dots, r$$

Y_{ij} = nilai observasi atau respons dari perlakuan ke- i dan ulangan ke- j .

μ = rata-rata umum

τ_i = pengaruh dari perlakuan ke- i

ε_{ij} = galat percobaan dari perlakuan ke- i dan ulangan ke- j

Asumsi yang digunakan agar dapat dilakukan pengujian secara statistik adalah asumsi untuk model tetap yaitu:

$$\sum_{i=1}^t T_i = 0$$

Asumsi untuk model acak adalah:

$$\varepsilon_{ij} \approx N(0, \sigma^2)$$

1. μ dan r_i bernilai tepat
2. μ, r_i dan ε_{ij} saling aditif
3. $\varepsilon_{ij} \approx N(0, \sigma^2)$ artinya ε_{ij} menyebar secara normal dengan nilai rata-rata = 0 dan ragam sebesar σ^2
4. ε_{ij} bebas satu sama lain

Sebelum melakukan proses anova data hasil pengamatan terlebih dahulu dirumuskan hipotesis yaitu sebagai berikut :

H0 : Semua perlakuan (variabel bebas) tidak berpengaruh terhadap variabel terikat

H1 : Paling sedikit terdapat satu perlakuan (variabel bebas) berpengaruh terhadap variabel terikat

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata - rata
	1	2	...	r		
1	Y11	Y12		Y1r	Y1	y1
2	Y21	Y22		Y2r	Y2	y2
...					Y3	y3
T	Yt1	Yt2	...	Ytr	Yt	yt
Total	T1	T2		Tr	Yt	y ₋

Untuk menganalisis data dari sebuah desain acak lengkap, kita akan melakukan ANOVA berdasarkan tabulasi data pada Tabel 1 dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menghitung Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (y_{ij} - \bar{y}_{ij})^2 = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (y_{ij} - \bar{y}_i)^2 + \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (y_{ij} - \bar{y}_{ij})^2 + 2 \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (y_{ij} - \bar{y}_i)^2 (y_{ij} - \bar{y}_{ij})^2$$

$$\text{Karena } 2 \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (y_{ij} - \bar{y}_i)^2 (y_{ij} - \bar{y}_{ij})^2 = 0$$

$$\text{maka didapatkan } \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (y_{ij} - \bar{y}_{ij})^2 = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (y_{ij} - \bar{y}_i)^2 + \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (y_{ij} - \bar{y}_{ij})^2$$

Sehingga Jumlah Kuadrat Total (JKT) = Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP) + Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

2. Menghitung faktor koreksi (FK)

$$FK = \frac{(T_{ij})^2}{r \times t}$$

dengan T_{ij} menyatakan jumlah total data, r adalah jumlah pengulangan, t adalah jumlah perlakuan.

3. Menghitung Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = (T_{ij})^2 - FK$$

4. Menghitung Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$JKP = (T_s)^2 - FK$$

dengan T_s adalah jumlah data untuk setiap perlakuan.

5. Menghitung jumlah kuadrat galat (JKG)

$$JKG = JKT - JKP$$

6. Menghitung Kuadrat Tengah

$$KT \text{ Perlakuan} = \frac{JK \text{ Perlakuan}}{t - 1}$$
$$KT \text{ Galat} = \frac{JK \text{ Galat}}{t(r - 1)}$$

7. Menghitung nilai F untuk menguji beda nyata perbedaan perlakuan :

$$F \text{ hitung} = \frac{KT \text{ perlakuan}}{KT \text{ galat}}$$

8. Nilai F table ditentukan melalui table anova dan tingkat signifikansi atau taraf nyata telah ditetapkan sebelumnya pada 5%.

9. Membuat table ANOVA satu arah

Sumber keragaman	Db (Derajat Bebas)	JK (Jumlah Kuadrat)	KT (Kuadrat tengah)	Fhitung	Ftabel
Perlakuan	$t - 1$	JKP	KTP	KTP/KTG	$F(\alpha, (t-1), t(r-1))$
Galat	$t(r-1)$	JKG	KTG		
Total	$tr - 1$	JKT			

10. Membandingkan nilai F-hitung dengan nilai F-tabel dan menentukan perbedaan yang signifikan antara perlakuan dengan ketentuan sebagai berikut:

- Jika nilai F-hitung $>$ nilai F-tabel pada tingkat signifikansi 1%, perbedaan antar perlakuan dianggap signifikan.
- Jika nilai F-hitung $>$ nilai F-tabel pada tingkat signifikansi 5%, tetapi lebih kecil atau sama dengan nilai F-tabel pada tingkat signifikansi 1%, perbedaan antar perlakuan dianggap signifikan.
- Jika nilai F-hitung lebih kecil atau sama dengan nilai F-tabel pada tingkat signifikansi 5%, perbedaan antar perlakuan dianggap tidak signifikan.

11. Uji Duncan's

Uji Duncan's 5% adalah langkah lanjutan setelah ANOVA untuk menentukan perlakuan yang terbaik atau paling efektif dari sejumlah n perlakuan berdasarkan nilai rerata.

Langkah-langkah dalam Uji Duncan's meliputi :

- Mengurutkan rerata dari yang terkecil hingga terbesar

- Menetapkan nilai S_y

$$S_y = \sqrt{\frac{\overline{KTG}}{r}}$$

Keterangan:

KTG = Kuadrat Tengah Galat.

r = Jumlah Ulangan

- Menetapkan nilai (p , v , α) dengan membandingkannya pada table uji Duncan
- Menentukan nilai MDRS pada tingkat signifikansi 5%
 $R_p = R_{(p, db\ Galat, \alpha)} \times S_y$
 R adalah tabel nilai kritis untuk uji perbandingan berganda Duncan
- Menyusun table kerja Uji Duncans 5%
 Bandingkan nilai mutlak selisih antara dua rata-rata dengan nilai wilayah nyata terpendek (R_p) sesuai dengan kriteria berikut:
 Jika $|\mu_1 - \mu_2| > R_p$, maka tolak H_0 (berbeda signifikan).
 Jika $|\mu_1 - \mu_2| < R_p$, maka terima H_0 (tidak berbeda signifikan).

Uji Analisa tersebut dilakukan menggunakan program SPSS 21.0 for Windows dengan tingkat probabilitas dan kepercayaan sebesar 95%.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Statistik Deskriptif

Dalam subbab analisis deskriptif ini, fokus penelitian tertuju pada aspek produktivitas dan biaya Sawi Daging yang ditanam dalam sistem hidroponik Wick System. Analisis ini akan menyajikan gambaran yang mendalam dan komprehensif untuk memahami karakteristik tanaman serta mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh. Variabel-variabel utama yang diperhatikan dalam penelitian ini telah dioperasionalkan sebelumnya, mencakup berat basah tanaman, tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, kepekatan nutrisi, derajat keasaman larutan nutrisi, dan tingkat keberhasilan dalam mengatasi hama tanaman.

Berat basah tanaman menjadi parameter pertama yang dianalisis, dengan menggunakan statistik deskriptif seperti mean, median, modus, dan deviasi standar. Hal ini bertujuan untuk memberikan gambaran distribusi bobot tanaman dan variasinya. Tinggi tanaman, sebagai indikator pertumbuhan, juga akan dijabarkan dengan menggambarkan karakteristik utamanya melalui statistik deskriptif. Jumlah daun dan lebar daun akan menjadi fokus analisis selanjutnya. Statistik deskriptif akan digunakan untuk mengidentifikasi variasi dalam jumlah dan ukuran daun, memberikan pemahaman tentang keberagaman morfologi tanaman. Kepekatan nutrisi dalam larutan hidroponik Wick System dan derajat keasaman larutan nutrisi juga akan dianalisis secara rinci, memperlihatkan tingkat konsentrasi nutrisi yang diberikan dan pH larutan nutrisi yang memengaruhi pertumbuhan tanaman.

Selain itu, tingkat keberhasilan dalam mengatasi hama tanaman akan dievaluasi menggunakan pendekatan deskriptif. Ini melibatkan analisis efektivitas tindakan yang telah diambil untuk mengendalikan hama, serta memberikan gambaran tentang tingkat resistensi tanaman terhadap serangan hama. Hasil analisis untuk setiap variabel akan dikompilasi dan disajikan dalam tabel deskriptif:

Tabel 4. Statistik Deskriptif Morfologi Tanaman Sawi Daging

No	Keterangan	Perlakuan						Rata - Rata
		F0	F1	F2	F3	F4	F5	
1	Lebar Daun (cm)	1,11	9,00	7,56	7,22	4,78	8,22	6,32
2	Panjang Daun (cm)	7,17	25,44	23,11	22,67	14,89	24,67	19,66
3	Jumlah Daun	4,89	21,89	22,67	21,78	13,44	21,67	17,72
4	Panjang Akar (cm)	9,00	13,56	13,11	12,89	9,00	18,89	12,74
5	Berat Basah (gram)	10,00	222,2	196,7	189,4	85,56	186,7	148,43

Dalam Tabel 4 terlihat bahwa diketahui statistik deskriptif tanaman sawi Daging (*Brassica rapa*) dalam sistem hidroponik Wick System memberikan gambaran yang mendalam mengenai beberapa karakteristiknya. Dalam hal lebar daun, perlakuan F1 menunjukkan mean tertinggi (9.00), diikuti oleh F5 (8.22), F2 (7.56), F3 (7.22), F4 (4.78) dan F0 (1,11). Variabilitas antar perlakuan terlihat dari perbedaan nilai mean dan standar deviasi yang bervariasi. Sama halnya dengan lebar daun, panjang daun juga menunjukkan hasil serupa. Perlakuan F1 memiliki mean panjang daun tertinggi (25.44), diikuti oleh F5 (24.67), F2 (23.11), F3 (22.67), F4 (14.89), dan F0 (7.17). Variabilitas antar perlakuan terlihat dari standar deviasi yang berbeda-beda dapat dilihat pada lampiran. Jumlah daun juga menjadi fokus analisis, dengan perlakuan F2 menunjukkan mean jumlah daun tertinggi (22.67), diikuti oleh F1 (21.89), F3 (21.78), F5 (21.67), F4 (13.44), dan F0 (4.89). Variabilitas antar perlakuan terlihat pada jumlah daun dengan standar deviasi yang berbeda-beda. Panjang akar juga menjadi parameter penting, dan perlakuan F5 menunjukkan mean panjang akar tertinggi (18.89), diikuti oleh F1 (13.56), F2 (13.11), F3 (12.89), F4 (9.00), dan F0 (9.00). Variabilitas antar perlakuan terlihat dari standar deviasi yang bervariasi. Terakhir, berat basah tanaman menunjukkan bahwa perlakuan F1 memiliki rata-rata berat basah tertinggi (222.22), diikuti oleh F2 (196.67), F3 (189.44), F5 (186.67), F4 (85.86), dan F0 (10.00). Variabilitas antar perlakuan terlihat dari standar deviasi yang bervariasi, mencerminkan variasi berat basah antar perlakuan. Analisis ini memberikan informasi penting mengenai respons tanaman Sawi Daging terhadap sistem hidroponik *Wick System* dalam berbagai aspek pertumbuhannya. Menurut Suryantini (2020), bahwa faktanya, kandungan klorofil daun juga bertambah seiring dengan adanya penambahan jumlah pupuk yang diberikan

dengan hasil yang berbeda nyata.

Tabel 5. Hasil Penelitian Tanaman :

		F0 : Non Formula
		F1 : Formula NOC 1
		F2 : Formula NOC 2
		F3 : Formula NOC 3
		F4 : Formula NOC 4
		F5 : Formula 5

Selain aspek-aspek internal yang telah diuraikan dalam morfologi tanaman sawi daging, analisis deskriptif juga mempertimbangkan tingkat konsentrasi yang dihasilkan oleh Sistem Wick pada pertumbuhan tanaman Sawi Daging (*Brassica rapa*). Hasil pengolahan data statistik deskriptif yang diperoleh dengan menggunakan software SPSS adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Statistik Deskriptif PH Larutan Nutrisi Tanaman Sawi Daging

Variabel	Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
PH	F0	32	8.5525	.60245	.10650
	F1	32	7.0991	.52374	.09258
	F2	32	7.3022	.66379	.11734
	F3	32	7.4275	.44896	.07937
	F4	32	7.1441	1.06913	.18900
	F5	32	6.8050	.79847	.14115
	Total	192	7.3884	.89791	.06480

Tabel 6. Menyajikan statistik deskriptif tingkat perlakuan pada perkembangan tanaman Sawi Daging (*Brassica rapa*) dalam sistem hidroponik Wick System. Fokus utama terbagi dalam tiga parameter, yaitu pH, EC (Konduktivitas Listrik), dan suhu, untuk memberikan pemahaman yang mendalam mengenai respons tanaman terhadap kondisi lingkungan. Dalam aspek pH, perlakuan F0 menonjol dengan mean tertinggi sebesar 8,5525, sedangkan F5 memiliki mean terendah sebesar 6,8050. Variabilitas yang tercermin dalam standar deviasi menunjukkan perbedaan signifikan antar perlakuan. Menurut Karoba et al. (2015), bahwa adanya kondisi pH yang tidak optimal dapat mempengaruhi penyerapan unsur hara oleh tanaman. Lingkungan yang bersifat asam dapat menghambat proses penyerapan nutrisi, yang pada akhirnya mengakibatkan pertumbuhan terhambat atau tanaman menjadi kerdil. Sebaliknya, pH yang normal mendukung penyerapan nutrisi tanaman, meningkatkan kecepatan pertumbuhan, termasuk tinggi tanaman sayuran. Stabilitasnya kondisi pH pada setiap perlakuan akan memicu konsistensi dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman sayuran sawi daging. Pada perlakuan F1 kondisi pertumbuhan tanaman lebih maksimal hal ini karena kondisi pH mendekati normal. Pada perlakuan F1 bahwa pH nya sangat basa sehingga kondisi tanaman juga kurang tumbuh secara maksimal,

apabila dikaitkan dengan produktivitas maka kurang produktif dan pada perlakuan F4 pH nya mendekati normal akan tetapi unsurhara yang ada kurang sehingga pertumbuhannya tidak dapat secara maksimal.

Tabel 7. Statistik Deskriptif EC Larutan Nutrisi Tanaman Sawi Daging

Variabel	Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
EC	F0	32	.4671	.05927	.01048
	F1	32	5.7154	2.10498	.37211
	F2	32	3.4402	.90811	.16053
	F3	32	3.0999	.83002	.14673
	F4	32	1.8398	.31837	.05628
	F5	32	2.6851	.70959	.12544
	Total	192	2.8746	1.90637	.13758

Analisis EC menggambarkan variasi tingkat konduktivitas listrik pada larutan nutrisi. Perlakuan F1 mencapai mean tertinggi sebesar 5.7154, sementara F0 menunjukkan nilai terendah sebesar 0.4671. Tingkat standar deviasi yang beragam mengindikasikan adanya variasi yang signifikan dalam respons tanaman terhadap tingkat konduktivitas. Menurut Rahmadhani (2020), bahwa EC dan TDS merupakan parameter kunci dalam sistem budidaya hidroponik. EC mengukur jumlah garam terlarut dalam larutan nutrisi, sementara TDS mengindikasikan total padatan terlarut dalam larutan tersebut. Kepekatan nutrisi penting sekali dalam produksi sayuran hidroponik, apabila kepekatan nutrisi kurang maka kondisi pertumbuhan tanaman juga kurang tumbuh maksimal, hal ini dikarenakan nutrisi yang dibutuhkan tanaman sangat kurang baik unsur makro maupun mikro tanaman.

Tabel 8. Statistik Deskriptif Suhu Lingkungan Tanaman Sawi Daging

Variabel	Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
Suhu	F0	32	29.19	3.143	.556
	F1	32	29.19	3.143	.556
	F2	32	29.19	3.143	.556
	F3	32	29.19	3.143	.556
	F4	32	29.19	3.143	.556
	F5	32	29.19	3.143	.556
	Total		192	29.19	3.102

Parameter suhu ruangan juga diperhatikan, dengan F0, F1, F2, F3, F4 dan F5 memiliki mean suhu yang sama tinggi sebesar 29.19, Secara keseluruhan, hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa tanaman Sawi Daging menunjukkan respons yang berbeda terhadap tingkat formula, dengan perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Interpretasi ini menjadi dasar penting untuk pengelolaan dan peningkatan sistem hidroponik, serta dapat memberikan wawasan untuk penelitian lebih lanjut terkait faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman dalam lingkungan hidroponik Wick System.

4.2 Uji ANOVA Tanaman Sawi Daging dalam Sistem Hidroponik Wick System

Analisis of Variance (ANOVA) merupakan suatu teknik statistik yang digunakan untuk membandingkan rata-rata antara tiga atau lebih kelompok. Dalam konteks morfologi tanaman Sawi Daging (*Brassica rapa*) yang ditanam dalam sistem hidroponik Wick System, ANOVA digunakan untuk menilai apakah ada perbedaan signifikan dalam karakteristik morfologi tanaman antara berbagai perlakuan. Variabel dependen dalam uji ANOVA untuk morfologi tanaman Sawi Daging adalah karakteristik morfologi tersebut, seperti lebar daun, panjang daun, jumlah daun, panjang akar, dan berat basah. Perlakuan adalah kelompok atau kondisi yang diuji, dalam hal ini, berbagai kondisi pertumbuhan tanaman Sawi Daging dalam sistem hidroponik Wick System. Setiap perlakuan mungkin melibatkan perbedaan dalam komposisi nutrisi, intensitas cahaya, atau faktor lingkungan lainnya yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Pengujian dengan ANOVA dilakukan dengan membentuk hipotesis sebagai berikut:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k$$

H_1 : Setidaknya ada dua kelompok dengan rata-rata berbeda.

ANOVA menghasilkan statistik uji F, yang mencoba mengukur apakah variabilitas antara kelompok perlakuan lebih besar daripada variabilitas dalam kelompok. Jika nilai p kurang dari tingkat signifikansi yang telah ditetapkan, kita menolak hipotesis nol dan menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara setidaknya dua kelompok perlakuan. Adapun hasil pengujian ANOVA untuk morfologi Tanaman Sawi Daging ditunjukkan sebagai berikut :

Tabel 9. Uji ANOVA Morfologi Tanaman Sawi Daging Hidroponik *Wick System*

		ANOVA				
		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Lebar Daun	Between Groups	383.870	5	76.774	125.869	.000
	Within Groups	29.278	48	.610		
	Total	413.148	53			
Panjang Daun	Between Groups	2324.912	5	464.982	183.697	.000
	Within Groups	121.500	48	2.531		
	Total	2446.412	53			
Jumlah Daun	Between Groups	2311.278	5	462.256	127.845	.000
	Within Groups	173.556	48	3.616		
	Total	2484.833	53			
Panjang Akar	Between Groups	599.481	5	119.896	11.820	.000
	Within Groups	486.889	48	10.144		
	Total	1086.370	53			
Berat Basah	Between Groups	306291.204	5	61258.241	107.510	.000
	Within Groups	27350.000	48	569.792		
	Total	333641.204	53			

Data uji ANOVA yang tercantum dalam Tabel 9. menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam morfologi tanaman Sawi Daging (*Brassica rapa*) yang tumbuh dalam sistem hidroponik *Wick System*. Variabel morfologi yang diamati

meliputi lebar daun, panjang daun, jumlah daun, panjang akar, dan berat basah. Pada parameter lebar daun, terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan ($F(5, 48) = 125,869, p < 0.05$), menunjukkan bahwa setidaknya satu perlakuan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap lebar daun tanaman. Sama halnya pada panjang daun, jumlah daun, dan berat basah, hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa variasi antar perlakuan signifikan dengan nilai p yang sangat rendah ($p < 0.05$).

Hasil ini mengindikasikan bahwa setidaknya satu perlakuan memiliki dampak yang signifikan terhadap parameter-parameter tersebut. Meskipun panjang akar menunjukkan perbedaan yang signifikan antara perlakuan ($F(5, 48) = 11,820, p < 0.05$), nilai F -statistik yang lebih rendah menunjukkan dampak yang mungkin lebih terbatas. Kesimpulannya, hasil uji ANOVA memberikan dasar yang kuat untuk menyimpulkan bahwa perbedaan dalam perlakuan pada sistem hidroponik Wick System secara signifikan mempengaruhi morfologi tanaman Sawi Daging. Menurut Kusumaningsih (2023), bahwa penggunaan pupuk organik cair dapat meningkatkan ketersediaan berbagai nutrisi penting untuk pertumbuhan tanaman. Pemberian tambahan pupuk organik cair yang sesuai, tanaman dapat mengalami peningkatan signifikan dalam tinggi, jumlah, dan lebar daun. Pada gilirannya akan mempengaruhi berat total tanaman dalam kondisi basah. Hal ini memberikan wawasan yang berharga dalam perbaikan dan penggunaan formula nutrisi untuk pertumbuhan hidroponik, serta menyoroti perlakuan tertentu yang dapat lebih dioptimalkan untuk mendukung pertumbuhan yang lebih baik dalam budidaya tanaman sawi daging.

Selain mengukur morfologi tanaman Sawi Daging, penelitian ini juga melibatkan pengukuran tingkat konsentrasi yang dihasilkan pada setiap media tanam hidroponik melalui sistem hidroponik Wick.

Tabel 10. Uji ANOVA Tingkat Konsentrasi Tanaman Sawi Daging Hidroponik *Wick System*

		ANOVA				
		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
PH	Between Groups	59.132	5	11.826	23.189	.000
	Within Groups	94.861	186	.510		
	Total	153.992	191			
EC	Between Groups	490.999	5	98.200	89.914	.000
	Within Groups	203.141	186	1.092		
	Total	694.139	191			
SUHU	Between Groups	.000	5	.000	.000	1.000
	Within Groups	1837.897	186	9.881		
	Total	1837.897	191			

Hasil analisis ANOVA pada Tabel 10. mengungkapkan perbedaan yang signifikan dalam tingkat pH, konduktivitas listrik (EC), dan suhu pada tanaman Sawi Daging (*Brassica rapa*) di bawah berbagai kelompok perlakuan dalam sistem hidroponik Wick System. Pada parameter pH, terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan ($F(5, 186) = 23.189, p < 0.05$), menunjukkan bahwa setidaknya satu kelompok perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tingkat pH pada tanaman. Begitu juga pada konduktivitas listrik (EC) dan suhu, hasil analisis ANOVA menegaskan bahwa setidaknya satu kelompok perlakuan memiliki dampak yang signifikan terhadap parameter tersebut ($F(5, 186) = 89.914, p < 0.05$). Hasil signifikan ini menyoroti peran penting dari variasi perlakuan dalam mempengaruhi kondisi lingkungan pertumbuhan tanaman hidroponik. Hal ini memberikan dasar penting untuk lebih lanjut menjelajahi perlakuan khusus yang memberikan dampak yang paling signifikan, serta merancang strategi pertanian hidroponik yang lebih efektif.

4.3 Uji Duncan pada Tanaman Sawi Daging dalam Sistem Hidroponik Wick System

Uji Duncan adalah metode statistik yang digunakan untuk menganalisis perbedaan di antara kelompok-kelompok dalam uji ANOVA. Dalam konteks morfologi tanaman Sawi Daging (*Brassica rapa*), Uji Duncan digunakan untuk mengevaluasi perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan yang telah diidentifikasi melalui analisis ANOVA. Uji ini memungkinkan untuk menentukan kelompok mana yang secara statistik berbeda satu sama lain berdasarkan parameter morfologi tertentu, seperti ukuran lebar daun, panjang daun, jumlah daun, panjang akar, dan berat basah.

Tabel 11. Uji Duncan Panjang Daun Tanaman Sawi Daging Hidroponik *Wick System*

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
P0	9	7.167			
P4	9		14.889		
P3	9			22.667	
P2	9			23.111	
P5	9				24.667
P1	9				25.444
Sig.		1.000	1.000	.556	.305

Rata-rata untuk kelompok dalam subset homogen ditampilkan. a. Menggunakan Rata-rata Harmonik Ukuran Sampel = 9.000.

Hasil dari Uji Duncan pada Tabel 11. yang menguji panjang daun tanaman Sawi Daging dalam sistem hidroponik Wick System memberikan gambaran detail tentang perbedaan antar kelompok perlakuan. Hasil uji Duncan untuk mengevaluasi perbedaan dalam panjang daun tanaman sawi daging dalam sistem hidroponik Wick System dengan enam kelompok perlakuan yang berbeda (P0, P1, P2, P3, P4, dan P5) dievaluasi dengan setiap kelompok memiliki 9 sampel. Panjang Daun adalah variabel yang diamati, yaitu panjang daun tanaman sawi daging. Subset for alpha = 0.05, menunjukkan kelompok-kelompok

perlakuan yang tidak berbeda secara signifikan satu sama lain pada tingkat signifikansi 0.05. Berdasarkan Tabel 11, tidak ada perbedaan signifikan dalam panjang daun antara perlakuan P0, dan P4 karena mereka berada dalam subset homogen yang sama (sig. = 1.000). Perlakuan P3 memiliki panjang daun yang signifikan berbeda dari P0, P1 dan P2, namun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dari P4 (sig. = 0.556). Perlakuan P5 memiliki panjang daun yang signifikan berbeda dari P0, P1, P2, dan P4, tetapi tidak berbeda secara signifikan dari P3 (sig. = 0.305). Data tersebut memberi informasi tentang bagaimana setiap perlakuan berbeda dalam pengaruhnya terhadap panjang daun tanaman sawi daging dalam sistem hidroponik Wick System. Uji Duncan ini memberikan pemahaman lebih lanjut tentang sebaran dan perbedaan antar kelompok perlakuan terkait panjang daun, menginformasikan bahwa secara statistik, perlakuan tersebut memiliki pengaruh yang serupa terhadap parameter yang diamati. Menurut Suryantini et al. (2020) bahwa Penggunaan $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ secara signifikan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman dengan dampak yang sangat nyata. Pada nutrisi ABMix terdapat kandungan kalsium nitrat dalam formulanya, sehingga akan berpengaruh terhadap proses pertumbuhan tanaman, seperti pada perlakuan F0 dan F4 tanpa menggunakan nutrisi ABMix sama sekali sehingga pertumbuhan tanamannya tidak maksimal.

Tabel 12. Uji Duncan Jumlah Daun Tanaman Sawi Daging Hidroponik *Wick System*

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P0	9	4.89		
P4	9		13.44	
P5	9			21.67
P3	9			21.78
P1	9			21.89
P2	9			22.67
Sig.		1.000	1.000	.317

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9,000.

Tabel 12. menampilkan hasil dari Uji Duncan yang menguji jumlah daun tanaman sawi daging dalam sistem hidroponik Wick System. Enam kelompok perlakuan, yaitu F5, F3, F1, F4, F2, dan F0, masing-masing memiliki 9 sampel. Dari tabel tersebut, dapat membuat beberapa pengamatan: tidak terdapat perbedaan signifikan dalam jumlah daun antara semua kelompok perlakuan (P0, dan P4) Karena nilai signifikansi adalah 1.000, yang lebih besar dari 0.05. Hasil Duncan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dalam jumlah daun antara perlakuan yang diuji. Pada kelompok perlakuan (P1, P2, P3, dan P5) terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan P0 dan P4. Data tersebut memberi informasi tentang bagaimana jumlah daun dari setiap perlakuan terlihat adanya perbedaan yang signifikan secara statistik. Dalam konteks eksperimen ini, perlakuan yang diberikan pada tanaman sawi daging mempengaruhi jumlah daun yang dihasilkan. Menurut penelitian Suryantini et al. (2020), keberadaan nutrisi nitrogen dan kalsium memiliki peranan krusial dalam mendukung pertumbuhan tanaman sayuran daun. Dengan memahami pentingnya keduanya, dilakukanlah modifikasi unsur hara dengan menambahkan formula nutrisi ke dalam nutrisi AB Mix sayuran daun. Penerapan ini diharapkan dapat memberikan dukungan optimal bagi pertumbuhan dan kesehatan tanaman yang akan ditanam. Dengan demikian, Uji Duncan ini memberikan wawasan bahwa terdapat keseragaman dalam jumlah daun antar kelompok perlakuan P5, P3, P2, dan P1, di mana kelompok-kelompok ini tidak berbeda secara signifikan satu sama lain secara statistik, akan tetapi berbeda signifikan pada perlakuan P0 dan P4. Hasil ini dapat menjadi dasar penting dalam pengelolaan pertumbuhan tanaman Sawi Daging, memberikan informasi tentang kelompok perlakuan yang serupa dalam hal jumlah daun dalam sistem hidroponik Wick System. P0 berbeda nyata dengan P4 sebab pada perlakuan P0 tidak menggunakan nutrisi sama sekali. P5 berbeda nyata dengan P0 dan P4 akan tetapi P5 tidak berbeda nyata dengan P3, P2 dan P1. Nitrogen mendorong pertumbuhan vegetatif yang kuat, menghasilkan daun yang lebih hijau dan subur. Tanaman yang cukup nitrogen akan memiliki laju pertumbuhan yang cepat dan produksi biomassa yang tinggi. Kalsium berperan dalam mengatur transportasi dan retensi berbagai nutrisi dalam tanaman. Ini membantu dalam penyerapan dan distribusi nutrisi lainnya seperti magnesium dan kalium.

Tabel 13. Uji Duncan Panjang Akar Tanaman Sawi Daging Hidroponik *Wick System*

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P0	9	9.00		
P4	9	9.00		
P3	9		12.89	
P2	9		13.11	
P1	9		13.56	
P5	9			18.89
Sig.		1.000	.679	1.000

Nilai rata-rata untuk kelompok dalam subset homogen ditampilkan.

a. Menggunakan Rata-rata Harmonik Ukuran Sampel = 9.000.

Tabel 13. memberikan hasil dari uji statistik menunjukkan bahwa Duncan yang mengevaluasi panjang akar tanaman sawi daging dalam sistem hidroponik *Wick System*. Enam kelompok perlakuan, yakni F3, F2, F1, F0, F4, dan F5, masing-masing terdiri dari 9 sampel. Dari tabel tersebut, dapat membuat beberapa pengamatan: Tidak ada perbedaan signifikan dalam panjang akar antara perlakuan P0 dan P4 karena keduanya memiliki nilai yang sama (9.00) dan tidak ada perlakuan lain yang menunjukkan perbedaan yang signifikan. Perlakuan P3, P2, dan P1 memiliki panjang akar yang Meskipun tidak berbeda secara signifikan satu sama lain, namun mereka menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan P0 dan P4 (nilai signifikansi untuk P3 vs. P0 dan P4 adalah 1.000 dan 0.679 untuk P2 dan P1 vs. P0 dan P4). Perlakuan P5 memiliki panjang akar yang berbeda secara signifikan dari perlakuan lainnya (nilai signifikansi 1.000). Hasil Duncan menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan dalam panjang akar antara beberapa perlakuan, terutama antara P5 dan perlakuan lainnya. Hal tersebut memberikan informasi tentang bagaimana perlakuan yang diberikan pada tanaman sawi daging dapat mempengaruhi panjang akar yang dihasilkan.

Tabel 14. Uji Duncan Berat Basah Tanaman Sawi Daging Hidroponik *Wick System*

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
P0	9	10.00			
P4	9		85.56		
P5	9			186.67	
P3	9			189.44	
P2	9			196.67	
P1	9				222.22
Sig.		1.000	1.000	.408	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9,000.

Tabel 14. memberikan hasil dari Uji Duncan yang mengevaluasi berat basah tanaman sawi daging dalam sistem hidroponik *Wick System*. Enam kelompok perlakuan, yaitu F3, F2, F5, F4, F1, dan F0, masing-masing terdiri dari 9 sampel. Dari tabel tersebut, dapat mengamati hal-hal berikut: terdapat perbedaan yang signifikan dalam berat basah antara semua perlakuan (P0 dan P4). Pada perlakuan P5, P2, dan P3 tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Artinya, hasil Duncan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dalam berat basah tanaman sawi daging antara perlakuan yang diuji. Pada perlakuan P1 terdapat perbedaan signifikan dengan P0, P2, P3, P4 dan P5. Hal tersebut memberikan pemahaman tentang bagaimana perlakuan yang diberikan pada tanaman sawi daging mempengaruhi berat basah tanaman. Dalam konteks eksperimen ini, perlakuan yang berbeda menghasilkan perubahan yang signifikan dalam berat basah tanaman sawi daging.

Menurut Kusumaningsih (2023), bahwa berat basah sebuah tumbuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor yang saling terkait. Pertama, jumlah air yang diserap oleh tumbuhan memiliki peran penting dalam menentukan berat basahnya. Selain itu, keberadaan senyawa yang dibutuhkan dalam jumlah besar oleh berbagai organ tumbuhan juga ikut mempengaruhi berat basah tersebut. Selanjutnya, kandungan air dalam jaringan tumbuhan juga menjadi faktor penentu yang signifikan. Kombinasi dari faktor-faktor tersebut secara bersama-sama berkontribusi terhadap berat basah total sebuah tumbuhan. Hal ini dapat memberikan pedoman yang berharga dalam mengelola pertumbuhan tanaman sawi daging, menyoroti kelompok perlakuan dengan respons

serupa terhadap berat basah dalam sistem hidroponik Wick System.

Tabel 15. Uji Duncan PH Tanaman Sawi Daging Hidroponik *Wick System*

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P5	32	6.8050		
P1	32	7.0991	7.0991	
P4	32	7.1441	7.1441	
P2	32		7.3022	
P3	32		7.4275	
P0	32			8.5525
Sig.		.074	.095	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 32,000.

Tabel 15. mencerminkan hasil dari Uji Duncan yang mengevaluasi tingkat pH tanaman Sawi Daging dalam sistem hidroponik Wick System. Enam kelompok perlakuan, yaitu F3, F1, F2, F5, F4, dan F0, masing-masing terdiri dari 32 sampel. Dari tabel tersebut, dapat membuat beberapa pengamatan: Perlakuan P5 memiliki pH yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya, namun tidak secara signifikan berbeda dari P1 dan P4 pada tingkat signifikansi 0.05 (nilai signifikansi adalah 0.074 dan 0.095, secara berturut-turut). Perlakuan P0 memiliki pH yang signifikan berbeda dari perlakuan lainnya pada tingkat signifikansi 0.05 (nilai signifikansi adalah 1.000). Tidak ada perbedaan yang signifikan antara perlakuan P1, P4, P2, dan P3.

dalam pH pada tingkat signifikansi 0.05.

Jadi, hasil Duncan menunjukkan bahwa perlakuan P5 memiliki pH nilai yang sedikit lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sementara perlakuan P0 memiliki pH yang signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Tabel 16. Uji Duncan EC Tanaman Sawi Daging Hidroponik *Wick System*

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
P0	32	.4671				
P4	32		1.8398			
P5	32			2.6851		
P3	32			3.0999	3.0999	
P2	32				3.4402	
P1	32					5.7154
Sig.		1.000	1.000	.114	.194	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 32,000.

Tabel 16. mencerminkan hasil dari Uji Duncan yang mengevaluasi tingkat EC (Electrical Conductivity) tanaman Sawi Daging dalam sistem hidroponik Wick System. Enam kelompok perlakuan, yaitu F5, F3, F2, F4, F0, dan F1, masing-masing terdiri dari 32 sampel. Hasil Uji Duncan menunjukkan adanya 5 subset homogen yang tidak menunjukkan perbedaan signifikan dalam tingkat EC pada tingkat signifikansi $\alpha = 0.05$. Dari tabel tersebut, tidak ada perbedaan yang signifikan dalam EC antara semua kelompok perlakuan (P0, P1, P2, P3, P4, dan P5) karena semua nilai signifikansi adalah 1.000, menunjukkan tingkat signifikansi yang lebih besar dari 0.05. Perlakuan P3 memiliki EC yang tidak berbeda secara signifikan dengan P2 pada tingkat signifikansi 0.05 (nilai signifikansi adalah 0.114). Perlakuan P3 dan P2 memiliki EC yang tidak berbeda secara signifikan dengan P4 pada tingkat signifikansi 0.05 (nilai signifikansi adalah 0.194). Perlakuan P1 memiliki EC yang signifikan berbeda dari semua perlakuan lainnya pada tingkat signifikansi 0.05 (nilai signifikansi adalah 1.000). Menurut Simbolon at al. (2018), bahwa pengaruh dominan dari konsentrasi larutan media tanam secara signifikan mempengaruhi tinggi tanaman, umur panen, jumlah daun, dan berat basah tanaman. Dengan demikian, hasil Duncan menunjukkan bahwa perlakuan P1 memiliki EC yang signifikan berbeda dari perlakuan lainnya, sementara perlakuan lainnya tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam EC. Oleh karena itu, Uji Duncan ini memberikan informasi bahwa tingkat EC dalam lima subset tersebut tidak

berbeda secara signifikan secara statistik. Hal tersebut dapat menjadi panduan yang berharga dalam mengelola pertumbuhan tanaman Sawi Daging, menyoroti kelompok perlakuan dengan respons serupa terhadap tingkat EC dalam sistem hidroponik.

Tabel 17. Uji Duncan Suhu Tanaman Sawi Daging Hidroponik *Wick System*

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
P0	32	29.19
P1	32	29.19
P2	32	29.19
P3	32	29.19
P4	32	29.19
P5	32	29.19
Sig.		1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 32,000.

Tabel 17. mencerminkan hasil dari Uji Duncan yang mengevaluasi suhu tanaman Sawi Daging dalam sistem hidroponik *Wick System*. Enam kelompok perlakuan, yaitu F5, F3, F2, F4, F0, dan F1, masing-masing terdiri dari 32 sampel. Hasil Uji Duncan menunjukkan adanya satu subset homogen yang tidak menunjukkan perbedaan signifikan dalam suhu pada tingkat signifikansi $\alpha = 0.05$. Menurut Telaumbanua et al. (2016), bahwa Faktor lingkungan seperti suhu, cahaya, dan nutrisi memainkan peran penting dalam pola pertumbuhan tanaman sawi. Interaksi antara faktor-faktor ini saling memengaruhi, memberikan dampak yang signifikan pada pertumbuhan tanaman, termasuk luas daun sayuran. Suhu atau temperature dalam dalam greenhouse rata-rata sebesar 29.19.

4.4 Analisis Biaya Hidroponik *Wick System*

Dalam era bisnis yang kompetitif saat ini, pemahaman yang mendalam mengenai biaya merupakan hal yang sangat penting bagi setiap usaha. Analisis biaya adalah instrumen yang vital dalam mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengelola

biaya-biaya yang terkait dengan operasi bisnis. Pemahaman yang baik tentang biaya, usaha dapat mengoptimalkan efisiensi operasional, mengambil keputusan yang lebih tepat, dan meningkatkan profitabilitas. Berikut adalah bahan pembuatan formula yang tercatat dalam Tabel 18.

Tabel 18. Bahan Pembuatan Formula dengan Kapasitas 30 Liter

No	Bahan	Jumlah Bahan	Satuan	Rupiah
1	Azolla	3	kg	0
2	Daun Moringa/Kelor	3	kg	10.000
3	Kulit Nanas	3	kg	0
4	Tetes Tebu	150	ml	1.000
5	Air leri	10	liter	0
6	Air kelapa	10	liter	10.000
7	EM4	150	ml	3.300
				24.300

Dalam pembuatan nutrisi dengan kapasitas 30 liter, biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 24.300, jadi per liternya $Rp. 24.300/30 = Rp. 810$ (850), sehingga dalam per mililiter = $Rp. 850/1.000 = Rp. 0,85$. Pada nutrisi anorganik seperti ABmix per sachet seharga Rp. 20.000, dengan berat 250 gram. Sebelum membahas data yang disajikan pada Tabel 4.15, penting untuk memahami bahwa data merupakan hasil dari analisis biaya terkait dengan berbagai formula atau produk yang diproduksi. Analisis biaya memberikan gambaran tentang berapa besar biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi atau mendapatkan setiap formula atau produk tersebut. Memahami data dapat mengidentifikasi pola biaya dan memahami faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi produksi serta keuntungan yang dapat diperoleh dari masing-masing formula. Analisis biaya yang teliti sangat penting dalam pengambilan keputusan bisnis, karena dapat membantu menentukan strategi harga yang tepat, mengoptimalkan alokasi sumber daya, dan meningkatkan profitabilitas.

Tabel 19. Harga Pupuk Per Formula Nutrisi Organik Cair (NOC)

Formula	Harga AB mix (Rp)	Harga NOC (Rp)	TC/liter (Rp)	TC/MILI (Rp)
Formula NOC 1	17.500	213	17.713	17,71
Formula NOC 2	10.000	425	10.425	10,43
Formula NOC 3	2.500	638	3.138	3,14
Formula NOC 4		850	850	0,85
Formula 5	20.000	0	20.000	20,00

Dalam mengevaluasi formula tersebut, dapat memperhatikan beberapa aspek yang relevan, seperti harga, komposisi bahan, dan biaya produksi per liter. Berikut adalah beberapa poin yang dapat dibahas:

1. Harga Bahan Baku (ABMix):

- Formula NOC 1 memiliki harga bahan baku tertinggi dengan harga Rp.17.500, sedangkan Formula 3 memiliki harga bahan baku terendah dengan harga Rp.2.500. Formula NOC 4 tidak memiliki harga bahan baku karena tidak menggunakan ABMix

2. Komposisi NOC (Nutrisi Organik Cair):

- Formula NOC 1 memiliki komposisi NOC terendah sebesar Rp.213.
- Formula NOC 4 memiliki komposisi NOC tertinggi sebesar Rp.850.
- Formula 5 memiliki NOC dengan komposisi nol, karena tidak menggunakan NOC.

3. Total Cost (TC) per Liter:

- Formula NOC 1 memiliki total biaya produksi per liter tertinggi sebesar Rp.17.713.
- Formula NOC 4 memiliki total biaya produksi per liter terendah sebesar Rp.850.
- Formula 5 memiliki total biaya produksi per liter sebesar Rp.20.000 karena harga bahan baku ABMix Rp.20.000 dan NOC dengan komposisi nol.

4. Total Cost (TC) per Mililiter (ML):

- TC per mililiter dapat dihitung dari TC per liter dengan membaginya dengan 1000.
- Formula NOC 1 memiliki TC per mililiter sebesar Rp.17,71.
- Formula NOC 4 memiliki TC per mililiter sebesar Rp.0,85.

Setiap formula memiliki keunggulan dan kelemahan masing-masing. Formula NOC 1 memiliki komposisi ABMix yang tinggi dan NOC yang rendah tetapi dengan harga bahan baku yang juga tinggi, sehingga total biaya produksinya tinggi. Sementara, Formula NOC 4 memiliki total biaya produksi yang rendah karena harga bahan bakunya rendah, bahan baku yang digunakan murni organik, tetapi hasilnya tidak dapat maksimal.

- Formula 5 memiliki NOC dengan komposisi nol, tetapi nutrisi yang digunakan anorganik sehingga dapat menjadi pilihan prioritas, meskipun dengan biaya produksi yang tinggi. Memilih formula yang tepat, suatu usaha perlu mempertimbangkan tujuan produksi, target harga jual, keamanan lingkungan, serta kualitas produk yang dihasilkan. Selain itu, analisis lebih lanjut tentang kinerja produk dalam aplikasi tertentu juga perlu dipertimbangkan untuk memastikan keberhasilan produk di pasaran.

Menurut Ramadhan (2022), bahwa nutrisi AB Mix terdiri dari campuran bahan kimia yang disalurkan melalui substrat pertumbuhan, untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Solusi ini dirancang khusus untuk menyediakan tanaman dengan semua unsur hara esensial, baik makro maupun mikro, yang dibutuhkan untuk pertumbuhan yang sehat dan produktif. Dengan komposisi yang tepat, Nutrisi AB Mix cocok digunakan untuk berbagai jenis tanaman, termasuk sayuran daun dan buah, sehingga memastikan pertumbuhan yang optimal dan hasil panen yang memuaskan. Kebutuhan nutrisi tiap perlakuan, penting untuk diingat bahwa nutrisi merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman. Setiap varietas tanaman memiliki persyaratan nutrisi yang unik, tergantung pada tahap pertumbuhannya dan faktor lingkungan. Memahami kebutuhan nutrisi, dapat merencanakan strategi pemupukan yang efektif untuk mendukung pertumbuhan tanaman dan hasil panen yang optimal. Jumlah kebutuhan nutrisi setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Jumlah Kebutuhan Nutrisi Tiap Perlakuan

TGL	F0 (mili)	F1 (mili)	F2 (mili)	F3 (mili)	F4 (mili)	F5 (mili)
14/10/2023	0	120	120	120	90	100
15/10/2023	0	12	12	12	9	10
20/10/2023	0	120	120	120	90	100
06/11/2023	0	120	120	120	90	10
TOTAL	0	372	372	372	279	220
Total Biaya	0	6.589	3.878	1.167	237	4.400

Dari informasi yang telah disajikan, dapat disimpulkan bahwa perlakuan dengan kebutuhan nutrisi terbesar dari perlakuan F1, F2 dan F3 memiliki kebutuhan nutrisi terbesar, yaitu 372 mililiter. Perlakuan dengan kebutuhan nutrisi terkecil yaitu pada perlakuan F0 yaitu 0 mililiter. Sementara itu, dalam hal biaya nutrisi yaitu pada perlakuan dengan biaya nutrisi tertinggi: Perlakuan F1 memiliki biaya nutrisi tertinggi, yaitu Rp. 6.589 dan di susul dengan perlakuan F5 yaitu sebesar Rp. 4.400. Perlakuan dengan biaya nutrisi terendah yaitu Perlakuan F0 memiliki biaya nutrisi terendah, yaitu 0 rupiah dan di susul pada perlakuan F4 yaitu Rp. 237.

Perlakuan F1, F2, dan F3 memiliki kebutuhan nutrisi besar sedangkan perlakuan F0 memiliki kebutuhan nutrisi nol, hal ini menunjukkan perbedaan signifikan dalam kebutuhan nutrisi antara perlakuan tersebut. Sementara itu, dalam hal biaya nutrisi, perlakuan F1 memiliki biaya nutrisi tertinggi sebesar Rp. 6.589, diikuti oleh perlakuan F5 dengan biaya nutrisi Rp. 4.400. Di sisi lain, perlakuan F0 memiliki biaya nutrisi terendah yaitu 0 rupiah, diikuti oleh perlakuan F4 dengan biaya nutrisi Rp. 237.

Analisis ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan kebutuhan nutrisi yang tinggi cenderung memiliki biaya nutrisi yang lebih besar, sementara perlakuan dengan kebutuhan nutrisi rendah atau nol memiliki biaya nutrisi yang lebih rendah. Namun, perlu dicatat bahwa penghematan biaya nutrisi mungkin tidak selalu mencerminkan kualitas hasil akhir atau efisiensi produksi yang optimal. Oleh karena itu, strategi pemupukan yang tepat harus mempertimbangkan tidak hanya biaya, tetapi juga efektivitas dan kualitas hasil pertanian secara keseluruhan.

Sistem hidroponik rakit apung merupakan solusi inovatif untuk bertani di area terbatas atau tanah yang tidak subur. Menentukan biaya instalasi, perlu dipertimbangkan bahan-bahan, ukuran sistem, infrastruktur, dan biaya tenaga kerja. Investasi ini juga perlu dievaluasi berdasarkan manfaat jangka panjangnya, seperti potensi hasil panen yang lebih tinggi dan penghematan air.

Tabel 21. Biaya Instalasi Hidroponik Wick System

Bahan	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
Netpot	9	500	4.500
Kain Flanel	9	200	1.800
Benih Tanaman	9	22	198
Box Sterofoam	1	15.000	15.000
Total	28	15.722	21.498

Biaya Instalasi = Total Harga Netpot + Total Harga Kain Flanel + Total Harga Benih Tanaman + Total Harga Box Sterofoam. Biaya Instalasi = 4.500 + 1.800 + 198 + 15.000. Biaya Instalasi = 21.498 rupiah. Jadi, biaya instalasi untuk semua perlakuan adalah 21.498 rupiah. Analisis biaya instalasi hidroponik wick system, memperhitungkan empat komponen utama: total harga netpot, total harga kain flanel, total harga benih tanaman, dan total harga box Styrofoam. Biaya instalasi untuk semua perlakuan adalah sebesar 21.498 rupiah. Hal ini mengindikasikan bahwa biaya instalasi hidroponik wick system relatif stabil di seluruh perlakuan yang dievaluasi. Namun, penting untuk diingat bahwa biaya pemasangan hanyalah salah satu bagian dari total investasi dalam sistem hidroponik wick system. Ada juga biaya operasional yang perlu dipertimbangkan, seperti pemeliharaan sistem, pemantauan nutrisi tanaman, dan biaya air. Oleh karena itu, sementara biaya instalasi merupakan titik awal, evaluasi biaya secara menyeluruh akan membantu dalam merencanakan dan mengelola anggaran secara efisien serta memastikan keberhasilan jangka panjang dari proyek hidroponik wick system.

Kebutuhan air dalam budidaya hidroponik wick system, perlu dipahami bahwa air memegang peran kunci dalam pertumbuhan tanaman. Sistem ini, air bertindak sebagai media tempat akar tanaman berkembang. Kebutuhan air tidak hanya mencakup menjaga kelembaban media, tetapi juga mempertimbangkan faktor seperti evaporasi, transpirasi tanaman, dan penyerapan nutrisi, sehingga dapat merencanakan penggunaan air secara efisien untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal.

Tabel. 22. Kebutuhan Air Budidaya Hidroponik Wick System (Satuan Liter)

Tanggal	F0	F1	F2	F3	F4	F5
14/10/2023	11	11	11	11	11	11
15/10/2023	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
17/10/2023	0	1	0	0	0	0
20/10/2023	0	1	1	1	1	1
02/11/2023	0	1	1	1	1	1
06/11/2023	0	2	2	2	1	2
08/11/2023	0	2	2	2	0	2
12/11/2023	0	2	2	2	0	2
Total	11,5	20,5	19,5	19,5	14,5	19,5
Harga air 22.500/1000 liter (Air bersih)	258,75	461,25	438,75	438,75	326,25	438,75
Harga air 87.500/1000 liter (Air Minum)	1006,25	1793,75	1706,25	1706,25	1268,75	1706,25

Dari informasi yang disajikan di atas, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan air dalam budidaya hidroponik wick system bervariasi antara perlakuan yang ada. Perlakuan F1 memiliki kebutuhan air tertinggi sebesar 20,5 liter, sedangkan Perlakuan F0 memiliki kebutuhan air terendah dengan total 11,5 liter, diikuti oleh Perlakuan F4 dengan kebutuhan air 14,5 liter. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor-faktor seperti jenis

tanaman, luas media tumbuh, atau kondisi lingkungan mungkin mempengaruhi kebutuhan air dalam setiap perlakuan. Pemantauan yang cermat terhadap kebutuhan air sangat penting untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman dan mencegah masalah seperti kekeringan atau kelebihan air.

Perlakuan F1 memiliki biaya pengeluaran air tertinggi sebesar Rp. 461,25, sementara Perlakuan F0 dan F4 memiliki biaya pengeluaran air terendah masing-masing sebesar Rp. 258,75 dan Rp. 326,25. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan kebutuhan air yang lebih tinggi tidak selalu berarti biaya pengeluaran air yang lebih tinggi, karena faktor lain seperti efisiensi penggunaan air juga perlu dipertimbangkan. Analisis ini menyoroti pentingnya pengelolaan air yang efisien dalam budidaya hidroponik wick system, serta perlunya pemantauan yang cermat terhadap kebutuhan air dalam setiap perlakuan untuk mencapai hasil panen yang optimal.

Analisis biaya hidroponik wick system dengan menghitung fixed cost (FC), variable cost (VC), dan total cost (TC), penting untuk dipahami bahwa analisis biaya ini merupakan alat penting dalam mengevaluasi efisiensi dan profitabilitas suatu usaha pertanian. Konteks budidaya hidroponik wick system, fixed cost mencakup biaya-biaya yang tetap, seperti biaya instalasi peralatan dan infrastruktur, sedangkan variable cost meliputi biaya-biaya yang berubah seiring dengan produksi, seperti biaya air, nutrisi tanaman, dan upah pekerja. Kombinasi fc dan vc, kita dapat menghitung total cost, yang memberikan gambaran lengkap tentang biaya total yang dikeluarkan untuk operasional budidaya hidroponik wick system. Pemahaman ini, dapat mengidentifikasi area-area di mana efisiensi dapat ditingkatkan atau biaya dapat dikurangi, sehingga meningkatkan profitabilitas keseluruhan dari budidaya hidroponik wick system. Berikut adalah Tabel 23 Analisis biaya hidroponik wick system berdasarkan FC, VC dan TC.

Tabel 23. Analisis Biaya Hidroponik Wick System berdasarkan FC, VC dan TC.

	No	Keterangan			F0	F1	F2	F3	F4	F5
FC	1	Sewa Tempat	@20.000	1.666,67	1.666,67	1.666,67	1.666,67	1.666,67	1.666,67	1.666,67
	2	Penyusutan Instalasi	@15.000	1.250,00	1.250,00	1.250,00	1.250,00	1.250,00	1.250,00	1.250,00
	3	Penyusutan Netpot 9 netpot	@4.500	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00
	4	Penyusutan Tray Semai	@8500	708,33	708,33	708,33	708,33	708,33	708,33	708,33
	5	Penyusutan TDS dan PH meter	@90.000	7.500,00	7.500,00	7.500,00	7.500,00	7.500,00	7.500,00	7.500,00
	6	Penyusutan Gelas Ukur	@8500	708,33	708,33	708,33	708,33	708,33	708,33	708,33
	7	Penyusutan Ember 5 LITER	@5000	416,67	416,67	416,67	416,67	416,67	416,67	416,67
					12.625	12.625,00	12.625,00	12.625,00	12.625,00	12.625,00
VC	1	Benih			200	200	200,00	200,00	200,00	200,00
	2	Media tanam Rockwool			462	462	461,79	461,79	461,79	461,79
	3	Nutrisi Formula			0	6.600	3.878,00	1.167,00	237,00	0,00
	4	Nutrisi Abmix								4.400,00
	6	Biaya Air			258,75	461,25	438,75	438,75	326,25	438,75
	7	Kain Flanel			1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800
	8	Upah Pekerja			4.500	4.500	4500	4500	4500	4500
		TOTAL				6.559	14.023	11.279	8.568	7.525
TC	TC = FC+VC				19.184	26.648,04	23.903,54	21.192,54	20.150,04	24.425,54

Analisis biaya hidroponik wick system melibatkan klasifikasi biaya menjadi fixed cost (FC) dan variable cost (VC), serta menghitung total cost (TC) dari kedua kategori tersebut.

- **Fixed Cost (FC):** Merupakan representasi dari pengeluaran yang konsisten dan tidak berubah yang harus dibayarkan, tanpa memperhatikan tingkat produksi. Dalam tabel tersebut, FC meliputi biaya seperti sewa tempat, penyusutan instalasi, penyusutan peralatan (seperti netpot, tray semai, TDS dan pH meter, gelas ukur, ember), yang jumlahnya tetap pada setiap perlakuan.
- **Variable Cost (VC):** Merupakan biaya yang berubah seiring dengan tingkat produksi atau penggunaan. VC mencakup biaya-biaya seperti benih, media tanam (Rockwool), nutrisi formula, nutrisi Abmix, biaya air, kain flanel, dan upah pekerja. Biaya ini bervariasi tergantung pada kebutuhan dan penggunaan pada setiap perlakuan.
- **Total Cost (TC):** Merupakan jumlah dari FC dan VC. TC mencerminkan total biaya yang dikeluarkan untuk mengoperasikan hidroponik wick system pada setiap perlakuan. Dengan menambahkan FC dan VC, kita dapat melihat total biaya yang dikeluarkan pada setiap perlakuan.

Analisis hidroponik wick system, serta bagaimana setiap kategori biaya berkontribusi terhadap total biaya produksi. Analisis ini penting untuk mengidentifikasi area-area di mana efisiensi dapat ditingkatkan atau biaya dapat dikurangi, sehingga meningkatkan profitabilitas keseluruhan dari budidaya hidroponik wick system.

4.5 Analisis Produktivitas Hidroponik Wick System

Analisis produktivitas penting untuk dipahami bahwa produktivitas adalah faktor kunci dalam mengevaluasi keberhasilan suatu sistem pertanian. Konteks hidroponik wick system, produktivitas dapat diukur berdasarkan berbagai faktor, termasuk jumlah dan kualitas hasil panen, efisiensi penggunaan sumber daya seperti air dan nutrisi, serta kestabilan produksi dari waktu ke waktu. Faktor tersebut dapat dijadikan sebagai pertimbangan, analisis produktivitas dapat memberikan wawasan yang berharga dalam mengidentifikasi potensi untuk peningkatan hasil panen, pengurangan biaya, dan peningkatan keberlanjutan sistem. Pemahaman yang mendalam tentang produktivitas hidroponik wick system akan membantu dalam merencanakan strategi yang efektif untuk meningkatkan hasil panen dan profitabilitas keseluruhan dari budidaya hidroponik. Hasil analisis produktivitas tersebut tersedia dalam Tabel 24.

Tabel 24. Analisis Produktivitas Hidroponik Wick System

Keterangan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total	Rata-rata	kg	15 k/kg (TR)
										(gram)			
F0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	90	10	0,09	1.350
F1	200	200	180	250	190	250	290	190	250	2.000	222	2,00	30.000
F2	200	200	200	200	200	180	200	190	200	1.770	197	1,77	26.550
f3	200	180	190	180	210	190	185	180	190	1.705	189	1,71	25.575
F4	100	50	90	90	95	95	85	100	65	770	86	0,77	11.550
F5	200	185	175	250	100	200	190	190	190	1.680	187	1,68	25.200

Analisis produktivitas dari data tersebut menggambarkan hasil panen dari setiap perlakuan dalam bentuk jumlah tanaman yang dipanen dan berat hasil panen dalam gram. Berdasarkan tabel tersebut, dapat dilihat bahwa setiap perlakuan memiliki jumlah tanaman yang berbeda-beda, serta berat hasil panen yang bervariasi. Perlakuan F1 menunjukkan hasil panen yang paling tinggi dengan total 2.000 gram, diikuti oleh

perlakuan F2 dengan total 1.770 gram, F3 dengan total 1.705 dan F5 dengan total 1,68 gram. Di sisi lain, perlakuan F0 memiliki hasil panen terendah dengan total 90 gram. Kesimpulan dari hasil tersebut adalah bahwa pendekatan F1 menunjukkan tingkat produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan pendekatan lainnya, sedangkan perlakuan F0 memiliki produktivitas terendah. Menurut Susanto (2024), bahwa Produktivitas yang meningkat dipengaruhi oleh beberapa faktor kunci yaitu pemilihan benih berkualitas dan unggul menjadi landasan utama. Selain itu, pemupukan yang seimbang dan teknik bercocok tanam yang terampil juga memberikan kontribusi besar. Penggunaan air dengan efektif dan efisien menjadi esensial dalam menjaga pertumbuhan tanaman. Pentingnya mengelola hama dan penyakit secara terpadu, serta menangani pasca panen dengan cermat, juga harus diperhatikan, sehingga produktivitas dalam pertanian dapat meningkat secara signifikan. Menurut Roidah (2014), bahwa metode bercocok tanam hidroponik telah menjadi pilihan utama bagi banyak individu yang ingin memanfaatkan lahan terbatas dengan efisien. Pendekatan ini menawarkan berbagai keuntungan yang signifikan, mulai dari kualitas dan kuantitas hasil yang optimal hingga penggunaan lahan yang minimal. Sistem ini, petani dapat mengoptimalkan produktivitas tanaman tanpa harus bergantung pada lahan yang luas.

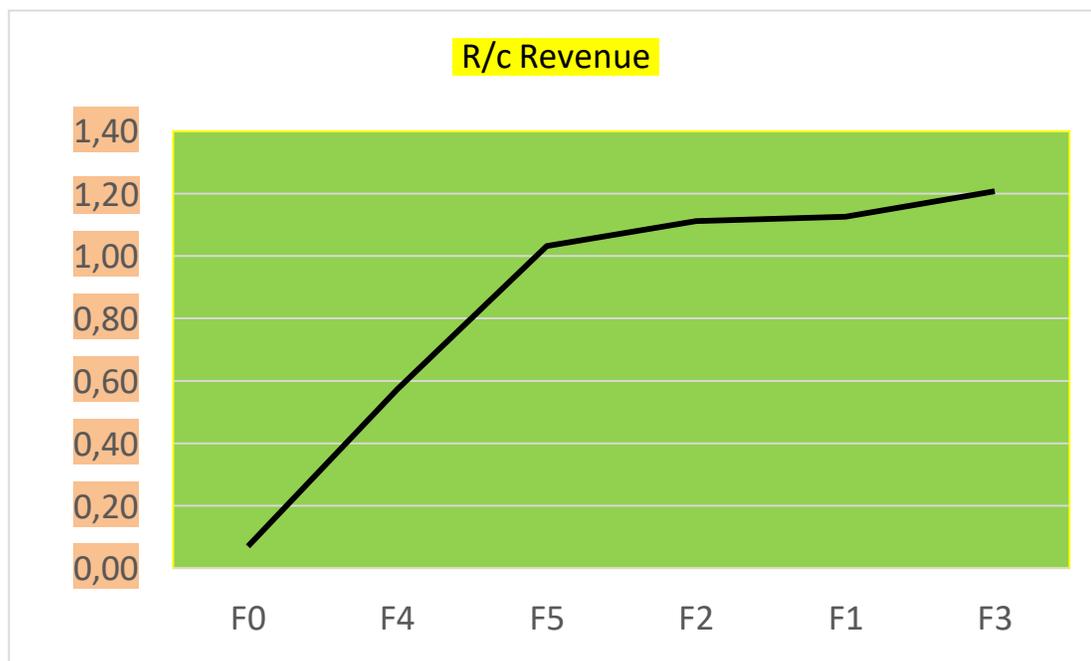
4.5.1 Analisis Revenue Cost Ratio (R/C)

Analisis Revenue Cost Ratio (R/C) menggambarkan salah satu aspek kunci dalam manajemen bisnis yang bertanggung jawab atas menghasilkan pendapatan. RC sering kali mengacu pada unit atau departemen yang secara langsung terlibat dalam kegiatan yang menghasilkan pendapatan, seperti penjualan produk atau layanan. Sebuah R/C Revenue dianggap "bagus" ketika mampu mencapai atau melebihi target pendapatan yang ditetapkan, memberikan kontribusi positif terhadap laba bersih usaha, dan memperkuat posisi keuangan usaha secara keseluruhan. R/C Revenue dapat mengoptimalkan pendapatannya dan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap keseluruhan kinerja bisnis usaha. Informasi tentang R/C Revenue tersedia dalam Tabel 25.

Tabel 25. R/C Ratio Revenue (Satuan Rupiah)

Keterangan	FC	VC	TC	BB	BB	BB	P	Q	TR	π	R/C	Keterangan
				Rata-rata	Gram	Kg	harga/Net	Tota	PXQ	TR - TC	Revenue	
F0	12.625	6.559	19.184	10	90	0,09	150,00	9	1.350	-17.834	0,07	Paling Tidak Layak
F1	12.625	14.023	26.648	222	2.000	2,00	3.333,33	9	30.000	3.352	1,13	Layak
F2	12.625	11.279	23.904	197	1.770	1,77	2.950,00	9	26.550	2.646	1,11	Layak
F3	12.625	8.568	21.193	189	1.705	1,71	2.841,67	9	25.575	4.382	1,21	Paling Layak
F4	12.625	7.525	20.150	86	770	0,77	1.283,33	9	11.550	-8.600	0,57	Tidak layak
F5	12.625	11.801	24.426	187	1.680	1,68	2.800,00	9	25.200	774	1,03	Layak

Berdasarkan Table 25. dapat digambarkan melalui grafik kelayakan produksi. Grafik tersebut disajikan pada Gambar 1



Gambar. 2. Grafik R/C Revenue

Berdasarkan Gambar 1. dapat di jelaskan bahwa perlakuan F3 adalah perlakuan yang paling produktif sedangkan F0 dan F4 perlakuan yang tidak layak atau tidak produktif. Pada perlakuan F1, F2 dan F5 dalam kondisi layak karena penerimaan yang didapat menguntungkan. Berdasarkan ke enam perlakuan maka perlakuan F3 adalah perlakuan

yang paling menguntungkan. Menurut Masitoh at al (2021), bahwa analisis rasio merupakan metode evaluasi yang digunakan untuk menilai kelayakan suatu usaha, khususnya dalam konteks usahatani. Oleh karena dengan melakukan analisis ini, dapat menentukan apakah usahatani yang sedang dijalankan telah mencapai tingkat kelayakan yang diharapkan atau tidak. Pada perlakuan F1, F2, F3, dan F5 karena R/C lebih besar dari satu ($R/C > 1$) maka usaha tani sawi daging layak untuk diproduksi sebagai usaha agribisnis. Semakin tinggi nilai R/C, semakin efisien dan menguntungkan investasi atau proyek tersebut. Sebaliknya, jika nilai R/C rendah atau bahkan kurang dari satu, itu menunjukkan bahwa pengembalian investasi tidak sebanding dengan modal yang telah diinvestasikan, yang dapat menjadi pertanda adanya masalah dalam manajemen atau strategi usaha. Oleh karena itu, R/C menjadi alat penting dalam pengambilan keputusan terkait investasi dan pengelolaan usaha pertanian.

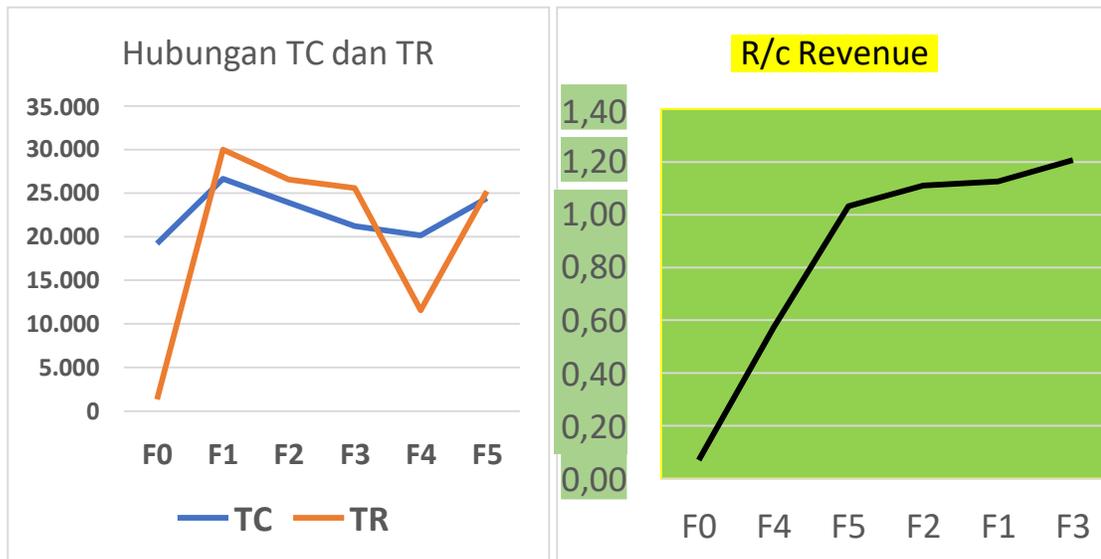
4.5.2 Hubungan antara TR , TC dan RC Revenue

Bagian ini akan di bahas hubungan antara total biaya dan total revenue. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 26 atau Gambar grafik 2.

Tabel. 26. Hubungan Antara Total Biaya dan Total Revenue.

Perlakuan	TC	TR	R/C Revenue
F0	19.184	1.350	0,07
F1	26.648,04	30.000,00	1,13
F2	23.903,54	26.550,00	1,11
F3	21.192,54	25.575,00	1,21
F4	20.150,04	11.550,00	0,57
F5	24.425,54	25.200,00	1,03

Berdasarkan Tabel 26 dapat digambarkan grafik TC, TR dan R/C Revenue



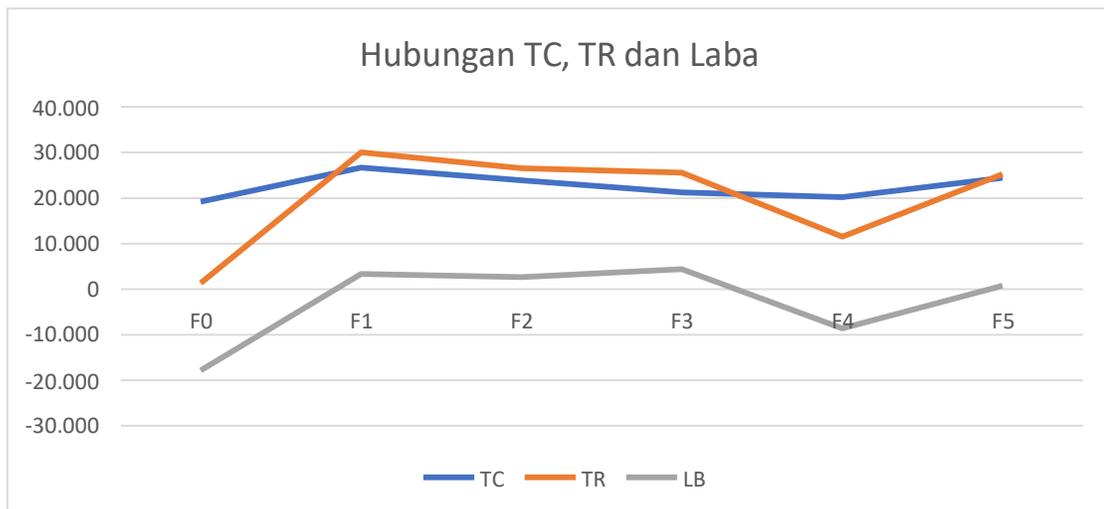
Gambar. Grafik 3. Hubungan TC, TR dan RC Revenue

- Setiap perlakuan, biaya total (TC) adalah biaya keseluruhan yang dikeluarkan untuk perlakuan tersebut, sementara total revenue (TR) adalah pendapatan kotor yang dihasilkan dari perlakuan tersebut. total revenue diperoleh dengan mengurangi biaya total dari pendapatan kotor. Berikut adalah analisis biaya dari keenam perlakuan yaitu **Perlakuan F0 dengan** biaya total (TC): 19.184; total revenue (TR): 1.350, **Perlakuan F1 dengan** biaya total (TC): 26.648,04; total revenue (TR): 30.000,00, **Perlakuan F2 dengan** biaya total (TC): 23.903,54; total revenue (TR): 26.550,00, **Perlakuan F3 dengan** biaya total (TC): 21.192,54; Total revenue (TR): 25.575,00. **Perlakuan F4 dengan** biaya total (TC): 20.150,04; Total revenue (TR): 11.550,00. **Perlakuan F5 dengan** biaya total (TC): 24.425,54; Total Revenue (TR): 25.200,00. Analisis tersebut membantu dalam mengevaluasi efisiensi dan profitabilitas dari masing-masing perlakuan dalam konteks biaya yang dikeluarkan. Dari data di atas, bahwa perlakuan F1 memiliki biaya total tertinggi yaitu Rp. 26.648,04. Oleh karena itu, perlakuan F1 adalah perlakuan yang memiliki biaya paling besar dari perlakuan yang ada. Dari data yang diberikan, perlakuan F0 memiliki biaya terendah dengan biaya total sebesar Rp. 19.184. Perlakuan F0 dengan laba kotor sebesar Rp. 1.350 dan di susul pada perlakuan F4 dengan laba kotor Rp. 11.550,00. Jadi, perlakuan F0 memiliki biaya terendah, disusul pada perlakuan F4, sementara Perlakuan F0 dan F4 memiliki laba

kotor terendah di antara perlakuan yang ada yaitu F1, F2, F3 dan F5. Perlakuan yang paling menguntungkan adalah F3 dengan nilai R/C tertinggi yaitu 1,21. Perlakuan F0 menunjukkan hasil negatif, yang berarti sangat tidak menguntungkan. Perlakuan F1, F2, dan F5 juga menguntungkan tetapi tidak setinggi F3. Perlakuan F4 memiliki hasil yang paling rendah setelah F0, menunjukkan bahwa ini adalah salah satu perlakuan yang kurang efektif. Dengan demikian dapat digambarkan penerimaan bersih seperti pada table 27.

Tabel 27 Penerimaan bersih (Laba Bersih)

Perlakuan	TC	TR	LB
F0 Non Formula	19.184	1.350	-17.834
F1 Formula NOC 1	26.648,04	30.000,00	3.351,96
F2 Formula NOC 2	23.903,54	26.550,00	2.646,46
F3 Formula NOC 3	21.192,54	25.575,00	4.382,46
F4 Formula NOC 4	20.150,04	11.550,00	-8.600,04
F5 Formula ABMix 5	24.425,54	25.200,00	774,46



Grafik 4. Hubungan TC, TR dan Laba Bersih

Produktivitas dalam Total Cost dapat dianalisis dengan melihat perubahan laba bersih dari siklus ke siklus. Pada Total Revenu menunjukkan fluktuasi yang signifikan

dalam laba bersih. Terdapat peningkatan besar dari F0 ke F1, tetapi kemudian terjadi penurunan yang signifikan pada F4 sebelum pulih pada F5. Laba bersih juga mengalami fluktuasi, ada peningkatan yang signifikan dari F0 ke F1, namun fluktuasi berlanjut hingga F5. Hal ini menunjukkan variasi dalam produktivitas juga dalam perlakuan ini. Perlakuan Total Revenu dan laba bersih menunjukkan variasi yang signifikan dalam produktivitasnya, sementara Total Cost menunjukkan fluktuasi yang kurang signifikan.

Pendekatan F1 menunjukkan biaya paling besar, sementara pendekatan F0 menunjukkan pengeluaran terendah. Di sisi pendapatan, skenario F1 mencatat pendapatan tertinggi, sedangkan skenario F0 mencatat pendapatan terendah. Laba bersih yang diperoleh terbesar pada perlakuan F3 dan dinyatakan paling produktif dan di susul pada F1, F2 dan F5. Penggunaan Formula dapat menurunkan biaya produksi dan sangat bermanfaat untuk mendapatkan laba yang paling besar, sehingga bagaimana mengeluarkan biaya yang kecil dan memperoleh keuntungan yang besar. Menurut Zahara (2020), bahwa kemajuan teknologi mendorong peningkatan produktivitas dengan memperbesar hasil yang dihasilkan per faktor produksi yang digunakan.

Tabel 28. Matrik Produktivitas Budidaya Sawi Daging Hidroponik Wick Sistem

No	Keterangan	Perlakuan					
		F0	F1	F2	F3	F4	F5
1	Lebar Daun (cm)	1,11	9,00	7,56	7,22	4,78	8,22
2	Panjang Daun (cm)	7,17	25,44	23,11	22,67	14,89	24,67
3	Jumlah Daun	4,89	21,89	22,67	21,78	13,44	21,67
4	Panjang Akar (cm)	9,00	13,56	13,11	12,89	9,00	18,89
5	Berat Basah Rata-rata	10,00	222,22	196,67	189,44	85,56	186,67
6	PH	8,55	7,10	7,30	7,43	7,14	6,80
7	EC	0,47	5,71	3,44	3,10	1,84	2,68
8	Biaya Formula/ml (Rp)	0,00	17,71	10,43	3,14	0,85	20,00
9	Biaya Nutrisi (Rp)	0,00	6.600,00	3.900,00	1.200,00	250,00	4.400,00
10	Air (liter)	11,50	20,50	19,50	19,50	14,50	19,50
11	Biaya Air	258,75	461,25	438,75	438,75	326,25	438,75
12	Biaya Total Cost (TC)	19.184,00	26.648,04	23.903,54	21.192,54	20.150,04	24.425,54
13	Total Revenu (TR)	1.350,00	30.000,00	26.550,00	25.575,00	11.550,00	25.200,00
14	Pendapatan bersih	17.834,00	3.352,00	2.646,00	4.382,00	-8.600,00	774,00
15	R/C Ratio	0,07	1,13	1,11	1,21	0,57	1,08

Menurut Susanto at al (2024), bahwa progres teknologi dan kreativitas baru sangat mempengaruhi tingkat efisiensi dan kinerja. Keduanya menjadi kunci untuk memperbaiki produktivitas dalam berbagai aspek kehidupan. Teknologi memungkinkan untuk melakukan lebih banyak hal dalam waktu yang lebih singkat, sedangkan inovasi membuka pintu untuk pendekatan yang lebih efektif dan efisien, sehingga menciptakan peluang untuk meningkatkan hasil dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia dengan lebih baik. Teknologi memungkinkan pemantauan dan pengendalian lingkungan tumbuh secara akurat. Hal ini memungkinkan petani untuk menyesuaikan kondisi tumbuh secara real-time, mengoptimalkan pertumbuhan tanaman dan mencegah masalah seperti kelebihan atau kekurangan nutrisi. Sistem otomatisasi memungkinkan penggunaan air dan nutrisi secara presisi sesuai kebutuhan tanaman, mengurangi limbah dan biaya pembelian air serta nutrisi. Teknologi memastikan bahwa tanaman tumbuh dalam kondisi optimal, menghasilkan produk dengan kualitas tinggi yang memiliki nilai jual lebih tinggi, sehingga meningkatkan profitabilitas.

Penggunaan formula dalam perlakuan F3 membantu menurunkan biaya produksi dan berkontribusi pada mendapatkan laba bersih yang paling besar. Hal tersebut menunjukkan pentingnya manajemen biaya yang efektif dan penggunaan formulasi yang tepat dalam meningkatkan produktivitas dan profitabilitas. Tanaman yang diberi nutrisi organik cenderung menghasilkan sayuran yang lebih berkualitas dan sayuran yang ada tidak mudah busuk. Nutrisi organik mendukung akumulasi senyawa bioaktif dan antioksidan dalam tanaman, yang dapat meningkatkan nilai gizi dan daya tarik pasaran produk pertanian.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan :

1. Produktivitas tertinggi dalam hal berat basah dicapai oleh Formula Nutrisi Organik Cair (NOC) 3 atau (F3) yaitu NOC 75% dan ABMix 25%.
2. Pemberian formula nutrisi organik cair dalam penelitian berpengaruh terhadap Sawi daging Hidroponik Wick System hasil terbaik dengan urutan produktivitas yang terendah dan tertinggi adalah F0 (terendah), F1 (tertinggi).
3. Total Cost untuk setiap formulasi NOC adalah sebagai berikut : formulasi NOC 1 sebesar Rp. 26.648,04; formula NOC 2 sebesar Rp. 23.903,54; formula NOC 3 sebesar Rp. 21.192,54; formula NOC 4 sebesar Rp. 20.150,04 dan formula 5 sebesar 24.425,54.
4. Formula NOC 1 menghasilkan pendapatan sebesar Rp. 30.000, formula NOC 2 sebesar Rp. 26.550, Formula NOC3 sebesar Rp. 25.575, formula NOC4 sebesar Rp. 11.550, dan Formula 5 menghasilkan pendapatan sebesar Rp. 25.200.
5. Perbandingan R/C Revenue dari masing-masing formulasi NOC dalam penelitian adalah Formula NOC 1 memiliki R/C Revenue sebesar 1,13; Formula NOC 2 memiliki R/C Revenue sebesar 1,11; formula NOC 3 memiliki R/C Revenue sebesar 1,21; formula NOC 4 memiliki R/C Revenue sebesar 0,57 dan formula 5 memiliki R/C Revenue sebesar 1,03

5.2 Saran

1. Penggunaan pupuk dalam usaha budidaya sawi daging yang paling tepat pada perlakuan F3 dari sisi produktivitas dan keuntungan.
2. Pada perlakuan nutrisi ABmix dapat di ganti dengan Za Towon (Ammonium sulfat) untuk mengurangi biaya pupuk yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryanto, L. (2021). Analisis usahatani sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.) di kecamatan Medan Deli Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian [JIMTANI]*, 1(3).
- Dahlan, U. A., Hidroponik, Y., Sarana, S., Lahan, P., Di, S., Randubelang, D., Anang, O. :, Mahasiswa, M., & Alternatif, K. (2017). Diterbitkan oleh Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat Hidroponik Sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Sempit Di Dusun Randubelan, Bangunharjo, Sewon, Bantul. *Jurnal Pemberdayaan*, 1(2), 185–192.
- Dewi, U., Handayani, S., & Jamilah, J. (2022, December). POTENTIAL OF RICE WASTE WATER AND GOOD-PLANT NUTRITION TO INCREASE HYDROPONIC GROWTH AND PRODUCTION OF PAKCOY (*Brassica rapa* L.). In *Proceedings of International Conference on Education Technology and Social Science* (Vol. 1, pp. 149-157).
- Fahmi, Z., Suryani, S., & Sholihah, S. M. (2020). Pengaruh penggunaan pupuk cair organik (POC) bonggol pisang terhadap produksi tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.) sistem Wick. *Jurnal Ilmiah Respati*, 11(2), 140-147.
- Feni, R., Mufriantje, F., Marwan, E., & Fitriani, Y. (2017). Analisis Biaya Dan Pendapatan Usahatani Sayuran Di Kecamatan Ratu Agung Kota Bengkulu. *Agripita: Jurnal Agribisnis dan Pembangunan Pertanian*, 1(2), 110-115.
- Harahap, Q. H. (2018). Interaksi Sistem Pertanaman Hidroponik Dengan Pemberian Nutrisi Ab Mix Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Sawi (*Brassica Juncea* L.). *Jurnal AGROHITA: Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan*, 2(2), 61-67.
- Karoba, F., & Nurjasmii, R. (2015). Pengaruh perbedaan pH terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleraceae*) sistem hidroponik NFT (Nutrient Film Tecnique). *Jurnal Ilmiah Respati*, 6(2).
- Kilmanun, J. C., & Ndaru, R. K. (2020). Analisis Pendapatan Usahatani Sayuran Hidroponik di Malang Jawa Timur. *Jurnal Pertanian Agros*, 22(2), 180-185.
- Kusumaningsih, Fitri.(2023) "Pengaruh Kombinasi Pupuk AB Mix dan Pupuk Organik Cair *Azolla Microphylla* Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kangkung (*Ipomea reptanspor*) Pada Budidaya Hidroponik Rakit Apung." *Jurnal Cahaya Mandalika (JCM) e-ISSN 2721-4796 4.1 : 367-377*.
- Ma'arif, M. I., Syafrial, S., & Widyawati, W. (2022). Analisis Efisiensi Alokatif Penggunaan Faktor Produksi Dan Pendapatan Usahatani Sawi Putih (*Brassica Pekinensis* L.). *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 6(4), 1389-1404.

- Masduki, Anang. (2017) "Hidroponik Sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Sempit Di Dusun Randubelang, Bangunharjo, Sewon, Bantul." *Jurnal Pemberdayaan: Publikasi Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat* 1.2 : 185-192.
- Masitah, M., Syahrir, S., Amin, M., & Mandeva, P. (2021). Analisis kelayakan usahatani selada hidroponik di masa pandemi covid-19 Kabupaten Kolaka. *Jurnal AGRISEP: Kajian Masalah Sosial Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 343-354.
- Novitasari, D., & Syarifah, R. N. K. (2020). Analisis kelayakan finansial budidaya selada dengan hidroponik sederhana skala rumah tangga. *SEPA: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 17(1), 19.
- Nugraha, A. W. (2019). Pemberdayaan Masyarakat Desa Sumberdadi dengan Pelatihan Hidroponik dan Pupuk Organik. *JPP IPTEK (Jurnal Pengabdian Dan Penerapan IPTEK)*, 3(1), 25–32. <https://doi.org/10.31284/j.jpp-iptek.2019.v3i1.481>
- Nugraha, M. M. E., & Sa'diyah, H. (2023). Pengaruh Penambahan Eco Enzyme Kulit Nanas Terhadap Hasil Tiga Varietas Sawi Pakcoy (*Brassica Chinensis L.*) Pada Hidroponik Wick System. *Jurnal Agrium*, 20(2), 95-106.
- Nugroho B.W. (2016), Step by Step Bikin Sendiri Instalasi Hidroponik, CV. Hijau Mulia
- Nur, T., Rizali Noor, A., Elma, M., Yani Km, J. A., & Kalimantan Selatan, B. (2016). *Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Bioaktivator EM4 (Effective Microorganisms)*. 5(2), 44–51.
- Persulesy, E. R., Lembang, F. K., & Djidin, H. (2016). Penilaian Cara Mengajar Menggunakan Rancangan Acak Lengkap. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 10(1), 9-16.
- Putera, T. D. (2015). Hidroponik Wick System: *Cara Paling Praktis, Pasti Panen*. AgroMedia.
- Rahmadani, S. (n.d.). (2021) Teori Produksi Makalah Ini Disusun untuk Memenuhi Tugas Makalah pada Mata Kuliah Ekonomi Mikro.
- Rahmadhani, L. E., Widuri, L. I., & Dewanti, P. (2020). Kualitas mutu sayur kasepak (kangkung, selada, dan pakcoy) dengan sistem budidaya akuaponik dan hidroponik. *Jurnal Agroteknologi*, 14(01), 33-43.
- Ramadhan, J., & Abror, M. (2022). The Effect of Concentration and Organic Fertilizer on Pakcoy Plant Growth and Yield with Wick Hydroponic System Pengaruh Konsentrasi Nutrisi dan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy dengan Wick Sistem Hidroponik. *Procedia of Engineering and Life Science Vol*, 2(2).
- Rochimi Setiawati, M., Fauziyyah Aini, H., Suryatmana, P., & Hindersah, R. (2019). Application Of Inorganic Fertilizer And Bio-Fertilizer On Chlorophyll Content,

- PH, And Leaves Number Of Pak Choi (*Brassica rapa L.*) In Hydroponics. *International Journal of Agriculture Environment and Bioresearch*, 4(4), 269–278. <https://doi.org/10.35410/ijaeb.2019.4423>
- Roidah, I. S. (2014). Pemanfaatan lahan dengan menggunakan sistem hidroponik. *Jurnal Bonorowo*, 1(2), 43-49.
- Rizal, S. (2017). Pengaruh nutrisi yang diberikan terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa l.*) Yang ditanam secara hidroponik. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 14(1), 38-44.
- Sari, P. N., Auliya, M., Farihah, U., & Nasution, N. E. A. (2020, June). The effect of applying fertilizer of moringa leaf (*Moringa oliefera*) extract and rice washing water to the growth of pakcoy plant (*Brassica rapa L. spp. Chinensis (L.)*). In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1563, No. 1, p. 012021). IOP Publishing.
- Sarido, L., Junia, dan, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Kutai Timur, A., Soekarno Hatta No, J., & Agroteknologi Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Kutai Timur, D. (2017). *Uji Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (Brassica rapa L.) Dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Pada System Hidroponik. 1.*
- Suryantini, N. N., Gede, W., & Dan Rindang, D. (2020). Pengaruh Penambahan Ca (NO₃)₂ Terhadap Hasil Tanaman Selada Kriting (*Lactuca Sativa L.*) pada Sistem Hidroponik Deep Flow Technique (DFT). *Agrotrop*, 10(2), 190-200.
- Susanto A. (2024). *Strategi Mengembangkan Agribisnis dengan Canvas Model*. UMM Press
- Susanto A, Widodo W., Sri Hartati E., & Sahar H., (2024), *Monograf Performans Produksi dan Ekonomi Ternak Unggas Berbasis Jamu Ternak*. Zahra Publisher Group.
- Suwahyono, (2008). Khasiat Ajaib si Pohon Gaib (Mengupas Rahasia Tersembunyi Pohon Kelor) *Agriculture Investment Economics*
- Simbolon, S. D. H., & Nur, M. (2018). Pengaruh kepekatan nutrisi dan berbagai media tanam pada pertumbuhan serta produksi bawang merah (*Allium ascalonicum L*) dengan hidroponik NFT. *Dinamika Pertanian*, 34(2), 175-184.
- Telaumbanua, M., Purwantana, B., Sutiarmo, L., & Falah, M. A. F. (2016). Studi pola pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica rapa var. parachinensis L.*) hidroponik di dalam greenhouse terkontrol. *agriTECH*, 36(1), 104-110.
- Tjendapati, C. (2017). *Bertanam Sayuran Hidroponik Organik dengan Nutrisi Alami*. AgroMedia.
- Tribudi, Y. A., Pt, S., Prihandini, P. W., & Pt, S. (2020). *Prosedur Rancangan Percobaan Untuk Bidang Peternakan*. Universitas Indonesia Publishing.

Utami Lestari, S., Fakultas Pertanian Universitas Lancang Kuning JI Yos Sudarso Km, M., & Pekanbaru, R. (2018). Analisis Beberapa Unsur Kimia Kompos *Azolla microphylla*. In *Jurnal Ilmiah Pertanian* (Vol. 14, Issue 2).

Utomo, M. W., & Qomariyah, S. N. (2021). *Analisis Usahatani Hidroponik Sawi Hijau (Brassica chinensis var. Parachinensis) di Desa Jatigedong Kecamatan Ploso Kabupaten Jombang*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas KH. A. Wahab Hasbullah.

Widodo W.D (2015), *Dasar-dasar Budi Daya tanaman*, penerbit Universitas Terbuka

Wibowo H. (2015) *Panduan terlengkap Hidroponik Bertanam Tanpa Media Tanah*

Zahara, V. M., & Anwar, C. J. (2021). *Mikroekonomi (Sebuah Pengantar)*. Hal 169. Penerbit CV. Media Sains Indonesia Kota Bandung Jawa Barat.

LAMPIRAN :
FOTO DOKUMENTASI PADA SAAT PENELITIAN











Statistik Deskriptif Morfologi Tanaman Sawi Daging

Variabel	Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
Lebar Daun (cm)	F0	9	1.111	.2205	.0735
	F1	9	9.000	12.247	.4082
	F2	9	7.556	.5270	.1757
	F3	9	7.222	.4410	.1470
	F4	9	4.778	.8333	.2778
	F5	9	8.222	.9718	.3239
	Total	54	6.315	27.920	.3799
Panjang Daun (cm)	F0	9	7.167	.4330	.1443
	F1	9	25.444	24.551	.8183
	F2	9	23.111	10.540	.3513
	F3	9	22.667	.7071	.2357
	F4	9	14.889	20.883	.6961
	F5	9	24.667	17.320	.5773
	Total	54	19.657	67.940	.9245
Jumlah Daun (Helai)	F0	9	4.89	.601	.200
	F1	9	21.89	2.369	.790
	F2	9	22.67	1.000	.333
	F3	9	21.78	1.202	.401
	F4	9	13.44	2.963	.988
	F5	9	21.67	2.121	.707
	Total	54	17.72	6.847	.932
Panjang Akar (cm)	F0	9	9.00	1.803	.601
	F1	9	13.56	3.087	1.029
	F2	9	13.11	3.140	1.047
	F3	9	12.89	2.147	.716
	F4	9	9.00	2.550	.850
	F5	9	18.89	5.207	1.736
	Total	54	12.74	4.527	.616
Berat Basah (gram)	F0	9	10.00	.000	.000
	F1	9	222.22	38.333	12.778
	F2	9	196.67	7.071	2.357
	F3	9	189.44	10.138	3.379
	F4	9	85.56	17.038	5.679
	F5	9	186.67	38.810	12.937
	Total	54	148.43	79.342	10.797

Pengukuran Lebar Daun

Perlakuan	Ulangan									total	Rata-rata	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
F0	1,5	1	1	1	1	1,5	1	1	1	10	1,11	
F1	10	7	9	9	9	10	10	7	10	81	9,00	
F2	8	8	8	8	7	7	7	7	8	68	7,56	
f3	7	7	8	7	8	7	7	7	7	65	7,22	
F4	5	5	5	6	5	4	5	5	3	43	4,78	
F5	8	7	9	10	7	9	8	8	8	74	8,22	

Pengukuran Panjang Daun

Perlakuan	Ulangan									Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
										0	0,00
F0	7	6,5	8	7	7	7,5	7	7,5	7	64,5	7,17
F1	25	25	23	29	23	27	28	22	27	229	25,44
F2	23	25	24	23	22	22	22	23	24	208	23,11
f3	23	23	22	22	24	23	22	23	22	204	22,67
F4	17	15	14	15	17	13	13	18	12	134	14,89
F5	22	25	27	26	22	26	25	24	25	222	24,67

Penghitungan Jumlah Daun

Perlakuan	Ulangan									Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
										0	0,00
F0	5	4	6	5	5	5	5	4	5	44	4,89
F1	23	25	24	24	19	20	19	20	23	197	21,89
F2	23	24	22	24	22	23	21	23	22	204	22,67
f3	21	22	23	23	23	20	20	22	22	196	21,78
F4	17	9	15	15	14	10	12	13	14	119	13,22
F5	21	24	20	25	20	20	19	23	23	195	21,67

Pengukuran Panjang Akar (dalam cm)

Perlakuan	Ulangan									Total	Rata-rata	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
												0,00
F0	7	7	10	9	9	9	9	13	8	81		9,00
F1	14	12	14	19	16	16	10	10	11	122		13,56
F2	12	18	12	10	12	11	15	10	18	118		13,11
f3	10	11	12	12	15	14	15	11	16	116		12,89
F4	8	15	10	8	8	8	6	8	10	81		9,00
F5	16	20	13	19	16	20	31	20	15	170		18,89

Berat Basah (Dalam gram)

Perlakuan	Ulangan									Total	Rata-rata	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
												0,00
F0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	90		10
F1	200	200	180	250	190	250	290	190	250	2.000		222
F2	200	200	200	200	200	180	200	190	200	1.770		197
f3	200	180	190	180	210	190	185	180	190	1.705		189
F4	100	50	90	90	95	95	85	100	65	770		86
F5	200	185	175	250	100	200	190	190	190	1.680		187

PH (POTENSIAL HIDROGEN)

TGL	F0	F1	F2	F3	F4	F5
14/10/2023	6,80	7,00	7,50	7,46	8,22	5,66
15/10/2023	6,80	7,60	7,50	7,43	8,20	5,60
16/10/2023	9,56	6,97	7,45	7,42	4,61	5,07
17/10/2023	9,42	6,83	7,41	6,40	5,12	5,01
18/10/2023	8,98	5,81	7,40	7,20	5,01	6,91
19/10/2023	8,71	7,55	6,47	7,15	4,82	6,85
20/10/2023	8,70	7,54	6,35	7,01	6,15	6,31
21/10/2023	8,68	7,32	6,20	6,97	6,10	6,09
22/10/2023	8,51	7,21	6,01	6,81	6,03	6,02
23/10/2023	8,48	7,17	5,98	6,78	6,89	6,01
24/10/2023	8,37	7,14	5,91	7,68	6,72	6,15
25/10/2023	9,07	7,13	7,19	7,65	6,70	7,29
26/10/2023	9,04	7,15	7,28	7,31	7,83	7,10
27/10/2023	8,42	6,64	7,16	6,38	7,26	6,59
28/10/2023	8,42	5,87	6,35	7,25	7,50	6,43
29/10/2023	8,51	8,26	7,63	7,09	6,61	6,61
30/10/2023	8,67	6,63	7,70	7,23	7,81	6,59
31/10/2023	8,78	6,61	7,30	7,80	8,18	6,85
01/11/2023	8,18	6,70	7,87	7,63	7,75	6,92
02/11/2023	8,61	6,45	7,43	7,83	8,00	6,91
03/11/2023	8,65	6,88	7,83	7,29	7,83	6,83
04/11/2023	8,86	6,78	7,73	8,10	7,38	7,60
05/11/2023	9,06	7,01	8,20	8,11	7,31	7,66
06/11/2023	9,05	6,96	8,32	8,23	8,06	7,95
07/11/2023	8,39	6,95	8,20	7,65	8,19	7,58
08/11/2023	8,96	7,26	7,54	7,79	8,21	7,73
09/11/2023	9,12	7,52	7,64	7,70	7,59	7,70
10/11/2023	8,79	7,56	7,69	7,67	7,75	7,61
11/11/2023	8,01	7,61	7,55	7,60	7,77	7,57
12/11/2023	8,03	7,65	7,53	7,65	7,72	7,50
13/11/2023	8,05	7,70	7,70	7,71	7,66	7,57
14/11/2023	8,00	7,71	7,65	7,70	7,63	7,49
TOTAL	273,68	227,17	233,67	237,68	228,61	217,76
RATA-RATA	8,55	7,10	7,30	7,43	7,14	6,81

EC (ELECTRICAL Conductivity)

TGL	F0	F1	F2	F3	F4	F5
14/10/2023	0,32	0,33	0,33	0,33	0,32	0,33
15/10/2023	0,44	3,45	2,56	1,43	1,79	2,11
16/10/2023	0,47	4,11	3,28	2,70	1,81	2,58
17/10/2023	0,40	4,00	2,50	2,30	1,78	2,58
18/10/2023	0,36	3,98	2,50	2,30	1,74	2,57
19/10/2023	0,30	3,56	2,36	3,20	1,64	1,75
20/10/2023	0,47	4,00	4,00	2,95	1,55	2,32
21/10/2023	0,49	4,36	3,35	2,94	1,82	2,53
22/10/2023	0,51	4,50	3,67	3,53	2,05	2,51
23/10/2023	0,50	4,46	3,61	3,48	2,02	2,51
24/10/2023	0,50	4,46	3,59	3,47	2,04	2,48
25/10/2023	0,49	4,44	3,57	3,44	2,00	2,46
26/10/2023	0,48	4,40	3,56	3,34	1,99	2,46
27/10/2023	0,45	7,56	3,02	3,48	1,88	2,24
28/10/2023	0,54	4,68	3,30	2,59	2,00	2,24
29/10/2023	0,54	4,69	3,26	2,55	1,80	2,23
30/10/2023	0,49	4,86	3,34	2,64	1,83	2,38
31/10/2023	0,43	7,49	4,55	4,51	1,84	3,82
01/11/2023	0,38	7,94	4,97	4,18	1,53	3,42
02/11/2023	0,49	8,67	4,96	4,31	1,79	3,40
03/11/2023	0,50	8,50	4,92	4,20	1,85	4,00
04/11/2023	0,49	10,34	5,04	4,02	1,73	3,92
05/11/2023	0,52	9,24	3,92	3,62	1,83	3,99
06/11/2023	0,49	7,56	3,34	3,44	1,99	3,10
07/11/2023	0,53	7,36	3,44	3,44	1,84	3,00
08/11/2023	0,52	6,68	3,24	3,19	1,99	2,78
09/11/2023	0,48	7,71	3,71	3,14	1,94	3,07
10/11/2023	0,43	6,92	3,58	3,47	2,12	2,69
11/11/2023	0,49	5,86	2,85	2,78	2,13	2,63
12/11/2023	0,45	5,60	3,27	2,78	2,19	2,64
13/11/2023	0,51	5,59	3,24	2,73	2,04	2,60
14/11/2023	0,51	5,58	3,23	2,71	1,99	2,58
TOTAL	14,95	182,89	110,09	99,20	58,87	85,92
RATA-RATA	0,47	5,72	3,44	3,10	1,84	2,69

TEMPERATUR RUANGAN

TGL	F0	F1	F2	F3	F4	F5
14/10/2023	29,40	29,40	29,40	29,40	29,40	29,40
15/10/2023	27,40	27,40	27,40	27,40	27,40	27,40
16/10/2023	30,10	30,10	30,10	30,10	30,10	30,10
17/10/2023	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10
18/10/2023	31,40	31,40	31,40	31,40	31,40	31,40
19/10/2023	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40
20/10/2023	25,95	25,95	25,95	25,95	25,95	25,95
21/10/2023	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40
22/10/2023	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70
23/10/2023	27,40	27,40	27,40	27,40	27,40	27,40
24/10/2023	24,70	24,70	24,70	24,70	24,70	24,70
25/10/2023	28,80	28,80	28,80	28,80	28,80	28,80
26/10/2023	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50
27/10/2023	29,50	29,50	29,50	29,50	29,50	29,50
28/10/2023	30,70	30,70	30,70	30,70	30,70	30,70
29/10/2023	28,70	28,70	28,70	28,70	28,70	28,70
30/10/2023	38,90	38,90	38,90	38,90	38,90	38,90
31/10/2023	29,30	29,30	29,30	29,30	29,30	29,30
01/11/2023	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50
02/11/2023	28,50	28,50	28,50	28,50	28,50	28,50
03/11/2023	29,60	29,60	29,60	29,60	29,60	29,60
04/11/2023	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
05/11/2023	29,30	29,30	29,30	29,30	29,30	29,30
06/11/2023	29,40	29,40	29,40	29,40	29,40	29,40
07/11/2023	30,20	30,20	30,20	30,20	30,20	30,20
08/11/2023	28,80	28,80	28,80	28,80	28,80	28,80
09/11/2023	40,10	40,10	40,10	40,10	40,10	40,10
10/11/2023	28,80	28,80	28,80	28,80	28,80	28,80
11/11/2023	29,80	29,80	29,80	29,80	29,80	29,80
12/11/2023	30,10	30,10	30,10	30,10	30,10	30,10
13/11/2023	28,50	28,50	28,50	28,50	28,50	28,50
14/11/2023	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00	29,00
TOTAL	933,95	933,95	933,95	933,95	933,95	933,95
RATA-RATA	29,19	29,19	29,19	29,19	29,19	29,19

