

**PENGARUH KONSENTRASI NUTRISI AB MIX DAN POC CANGKANG TELUR  
AYAM BROILER SERTA JENIS MEDIA TANAM TERHADAP PRODUKSI  
SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L. Czern. Var. Tosakan) HIDROPONIK**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
RIKA PRISTISIA APRILIANI  
NIM. 17620121**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG**

**2021**

**PENGARUH KONSENTRASI NUTRISI AB MIX DAN POC CANGKANG TELUR  
AYAM BROILER SERTA JENIS MEDIA TANAM TERHADAP PRODUKSI  
SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L. Czern. Var. Tosakan) HIDROPONIK**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
RIKA PRISTISIA APRILIANI  
NIM. 17620121**

**Diajukan Kepada  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM MEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2021**

**PENGARUH KONSENTRASI NUTRISI AB MIX DAN POC CANGKANG  
TELUR AYAM BROILER SERTA JENIS MEDIA TANAM TERHADAP  
PRODUKSI SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L. Czern. Var. Tosakan)  
HIDROPONIK**

**SKRIPSI**

Oleh:

**Rika Pristisia Apriliani  
NIM. 17620121**

**Telah Diperiksa dan Disetujui :**

**Tanggal 21 Desember 2021**

**Dosen Pembimbing I**



**Ir. Liliek Harianie AR, M.P  
NIP. 196209011998032001**

**Dosen Pembimbing II**



**Dr. M Mukhlis Fahrudin, M.S.I  
NIPT. 201402011409**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Biologi**



**Dr. Evika Sandi Savitri, M. P  
NIP. 19741018 200312 2 002**

**PENGARUH KONSENTRASI NUTRISI AB MIX DAN POC CANGKANG  
TELUR AYAM BROILER SERTA JENIS MEDIA TANAM TERHADAP  
PRODUKSI SAWI CAISIM (*Brassica juncea* L. Czern. Var. Tosakan)  
HIDROPONIK**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**Rika Pristisia Apriliani**  
NIM. 17620121

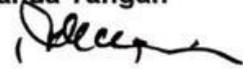
**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi Dan  
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana (S.Si)**

**Tanggal : 21 Desember 2021**

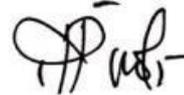
**Susunan Dewan Penguji**

**Tanda Tangan**

**Penguji Utama: Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd**  
NIP. 19630114 199903 1 001



**Ketua Penguji: Ruri Siti Resmisari, M.Si**  
NIP. 19790123 2016080 1 2063



**Sekretaris Penguji: Ir. Liliek Haranie AR, M.P**  
NIP. 196220901 199803 2 001



**Anggota Penguji: Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I**  
NIP. 201402011409



**Mengesahkan,  
Ketua Program Studi Biologi**

**Dr. Evika Sandi Savitri, M. P**  
NIP. 19741018 200312 2 002



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan untuk semua orang yang telah mendukung penulis dalam penyusunan skripsi ini, khususnya:

1. Bapak dan Ibu tercinta yang telah merawat, mendidik serta mendoakan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Teman-teman seperjuangan khususnya temen-temen di kontrakan yang telah banyak membantu secara langsung proses penelitian.
3. Geng shopee Caci, Cindy, Epil, Zela, Munita, Dara, Ike, Silvie, Amel, Deby, Aina, Riris yang telah banyak memberikan dukungan dan doa.
4. Seluruh temen-temen kelas D yang telah membantu membangun *greenhouse*.
5. Tim kekerabatan Wolves yang selalu memberi support dan membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian.
6. Teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu selalu memberi semangat kepada penulis untuk menyelesaikan studi ini dengan baik.

## **MOTTO**

“Sebaik-baik manusia adalah orang yang bermanfaat bagi orang lain”

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rika Pristisia Apriliani  
NIM : 17620121  
Program Studi : Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Penelitian : Pengaruh Konsentrasi Nutrisi AB Mix dan POC Cangkang Telur Ayam Broiler Serta Jenis Media Tanam Terhadap Produksi Sawi Caisim (*Brassica juncea* L. Czern. Var. Tosakan) Hidroponik

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan, dan / atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan/atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 22 Desember 2021  
yang membuat pernyataan



Rika Pristisia Apriliani  
NIM. 17620121

## **PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI**

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar pustaka diperkenankan untuk dicatat, tapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

**Pengaruh Konsentrasi Nutrisi AB Mix dan POC Cangkang Telur Ayam Broiler Serta Jenis Media Tanam Terhadap Produksi Sawi Caisim (*Brassica juncea* L. Czern.Var. Tosakan) Hidroponik**

Rika Pristisia Apriliani, Liliek Harianie AR, M Mukhlis Fahrudin

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam  
Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

**ABSTRAK**

Sawi caisim *Brassica juncea* (L.) Czern.Var. Tosakan merupakan satu diantara jenis sayur yang kebutuhan akan sawi caisim bertambah setiap tahunnya, namun luas lahan pertanian semakin berkurang akibat pembangunan. Budidaya Hidroponik sistem *wick* menjadi alternatif yang tepat karena memiliki kelebihan biaya paling sedikit dibandingkan sistem lainnya karena alat dan bahan yang dibutuhkan mudah, sederhana, praktis, tidak menggunakan pompa sehingga tidak membutuhkan listrik. Jumlah nutrisi dan jenis media tanam merupakan faktor penting dalam hidroponik. Cangkang telur ayam broiler mengandung unsur hara yang dapat digunakan sebagai bahan tambahan nutrisi AB Mix untuk mengurangi biaya budidaya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan konsentrasi nutrisi dan media tanam serta kombinasi keduanya terhadap produksi tanaman sawi. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi nutrisi AB Mix dan POC dengan 5 taraf, yaitu K0 (kontrol), K1 (POC 40%), K2 (POC 50%), K3 (POC 60%) dan K4 (POC 70%). Faktor kedua perlakuan media tanam dengan 3 taraf, yaitu M1 (*rockwool*), M2(arang sekam), M3 (*cocopeat*). Berdasarkan hasil analisis statistik perlakuan konsentrasi nutrisi memberikan pengaruh signifikan parameter tinggi tanaman, panjang akar dan berat basah. Sedangkan parameter jumlah daun menunjukkan pengaruh tidak signifikan. Pada perlakuan media tanam memberikan pengaruh signifikan pada pengamatan parameter tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan berat basah tanaman. Kombinasi kedua perlakuan jenis nutrisi dan media tanam menunjukkan tidak berpengaruh signifikan pada semua parameter pengamatan.

**Kata kunci: Pupuk organik cair, Limbah cangkang telur ayam broiler, Nutrisi AB Mix, Jenis media, Produksi tanaman sawi, Wick sistem, Hidroponik.**

**The Effect of Nutrient AB Mix and LOF of Broiler Egg Shell Concentration and Type of Growing Media on Hydroponic Production of Caisim Mustard (*Brassica juncea* L. Czern.Var. Tosakan)**

Rika Pristisia Apriliani, Liliek Harianie AR, M Mukhlis Fahrudin

Biology Study Program, Faculty of Science and Technology, The State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang

**ABSTRACT**

Caisim mustard (*Brassica juncea* L. Czern. Var. Tosakan) is one of the types of vegetables where the need for caisim mustard is increasing every year, but the area of agricultural land is decreasing due to development. Hydroponic cultivation with the wick system is the right alternative because it has the least cost advantages compared to other systems because the tools and materials needed are easy, simple, practical, do not use a pump so they don't require electricity. The amount of nutrients and the type of growing media are important factors in hydroponics. Broiler egg shells contain nutrients that can be used as nutritional additives for AB Mix to reduce cultivation costs. The purpose of this study was to determine the effect of the comparison of nutrient concentrations and growing media and the combination of the two on the production of mustard greens. This study used a factorial Completely Randomized Design (CRD) method with two factors. The first factor is the concentration of nutrients AB Mix and POC with 5 levels, namely K0 (control), K1 (POC 40%), K2 (POC 50%), K3 (POC 60%) and K4 (POC 70%). The second factor was the treatment of planting media with 3 levels, namely M1 (rockwool), M2 (husk charcoal), M3 (cocopeat). Based on the results of statistical analysis, the nutrient concentration treatment gave a significant effect on the parameters of plant height, root length and wet weight. While the number of leaves parameter showed no significant effect. The planting media treatment had a significant effect on the observation of plant height parameters, number of leaves, root length and plant wet weight. The combination of the two types of nutrition treatment and growing media showed no significant effect on all observation parameters.

**Keywords: Liquid organic fertilizer, Broiler chicken eggshell waste, AB Mix nutrition, Media type, Mustard production, Wick system, Hydroponic.**

## الملخص

### الزراعة على نمو خردل (*Brassica juncea* L. Czern. Var. Tosakan) في الزراعة المائية

الخردل *Brassica juncea* (L.) Czern. Var. Tosakan هو نوع من أنواع الخضروات التي سوف تزداد الحاجة إليها من عام إلى عام ، لكن مساحة الأراضي الزراعية تتناقص بسبب التطور. الزراعة المائية بنظام الفتيل (wick) هو البديل لهذه المسألة لأنه يتمتع بمزايا مثل له أقل تكاليف مقارنة بالأنظمة الأخرى لأن الأدوات والمواد اللازمة سهلة وبسيطة وعملية ولا تستخدم مضخة لذا فهي لا تتطلب كهرباء. تعتبر كمية العناصر الغذائية ونوع وسط النمو من العوامل المهمة في الزراعة المائية. تحتوي قشرات بيض دجاج برويلر على العناصر الغذائية التي يمكن استخدامها كإضافات غذائية AB mix لتقليل تكاليف الزراعة. كان غرض هذه الدراسة هو تحديد تأثير مقارنة تركيزات المغذيات ووسط النمو والجمع بينهما على نمو نبات الخردل. استخدمت هذه الدراسة طريقة التصميم العشوائي الكامل المضروبي (RAL) مع عاملين. العامل الأول هو تركيز العناصر الغذائية AB Mix و POC مع 5 مستويات ، وهي K0 (تحكم) ، K1 (POC %40) ، K2 (POC %50) ، K3 (POC %60) و K4 (POC %70). العامل الثاني هو معالجة وسط الزراعة بثلاثة مستويات وهي M1 (الصوف الصخري \ *rockwool*) ، M2 (قشر الفحم) ، M3 (cocopeat). بناءً على نتائج التحليل الإحصائي ، أعطت معاملة تركيز المغذيات تأثيراً معنوياً على معاملات طول النبات وطول الجذر والوزن الرطب. بينما لم يظهر معامل عدد الأوراق أي تأثير معنوي. كان للمعالجة بوسائط الزراعة تأثير معنوي في ملاحظة معاملات ارتفاع النبات وعدد الأوراق وطول الجذر والوزن الرطب للنبات. لم يظهر الجمع بين نوعي المعاملة التغذوية ووسط النمو أي تأثير معنوي على جميع معاملات الملاحظة.

الكلمات الرئيسية: سماد عضوي سائل ، نفايات قشر بيض اللاحم ، AB Mix Nutrition ، أنواع الوسائط ، إنتاج نبات الخردل ، نظام الفتيل (*Wick system*) ، الزراعة المائية.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan anugerah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik sebagai salah satu persyaratan kelulusan di Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

Penulis menyampaikan terima kasih atas bantuan kepada semua pihak dalam penyusunan skripsi ini:

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, MA, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri M.P., selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ir. Liliek Harianie AR, M.P., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran.
5. M. Mukhlis Fahrudin, M.Si., selaku dosen pembimbing agama yang telah banyak memberikan bimbingan terkait integrasi sains dan islam.
6. Romaidi, M.Sc., D.Sc. (Alm) dan Didik Wahyudi, M.Si. selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dari awal hingga akhir studi.
7. Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd dan Ruri Siti Resmisari, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
8. Bapak Sudrahman dan Ibu Ucik Pristi Wahyuni selaku orang tua yang selalu memberikan dukungan baik berupa doa dan materil.
9. Teman-teman Wolves Biologi 2017 yang selalu memberi semangat kepada penulis untuk menyelesaikan studi ini dengan baik.

Semoga Allah membalas segala kebaikan yang telah dilakukan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca, Amin ya rabbal Alamin.

Malang, 6 Desember 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>v</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>المخلص</b> .....	<b>x</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	8
1.3 Tujuan .....	9
1.4 Hipotesis.....	9
1.5 Manfaat .....	10
1.6 Batasan Masalah.....	11
<b>BAB II</b> .....	<b>12</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>12</b>
2.1 Kajian Keislaman Tentang Hidroponik .....	12
2.2 Hidroponik .....	14
2.2.1 Pengertian Hidroponik .....	14
2.2.2 Kelebihan dan Kekurangan Hidroponik.....	14
2.2.3 Sistem Hidroponik .....	15
2.2.4 Media Hidroponik .....	17
2.2.5 Nutrisi Hidroponik .....	20
2.3 Pupuk Organik Cair (POC) .....	22
2.4 EM4.....	23
2.5 Limbah Cangkang Telur .....	24
2.6 Sawi ( <i>Brassica juncea</i> L. Czern. ) .....	25
2.6.1 Morfologi Sawi ( <i>Brassica juncea</i> L. Czern.).....	25
2.6.2 Kandungan Sawi ( <i>Brassica juncea</i> L.).....	27
2.6.3 Syarat Tumbuh Sawi ( <i>Brassica juncea</i> L. Czern.).....	27
2.6.4 Sawi Varietas Tosakan.....	28
<b>BAB III</b> .....	<b>30</b>
<b>METODE PENELITIAN</b> .....	<b>30</b>
3.1 Rancangan Penelitian .....	30
3.2 Waktu dan Tempat .....	31
3.3 Alat dan Bahan.....	31
3.3.1 Alat.....	31
3.3.2 Bahan.....	31
3.4 Variabel Penelitain .....	31

3.5	Prosedur Penelitian.....	32
3.5.1	Pembuatan Pupuk Organik Cair Cangkang Telur Ayam Broiler.....	33
3.5.2	Pembuatan <i>Greenhouse</i> Sederhana.....	34
3.5.3	Persiapan Sistem Hidroponik dan Media Tanam.....	35
3.5.4	Penyemaian .....	35
3.5.5	Penanaman .....	35
3.5.6	Pemberian Nutrisi.....	36
3.5.7	Pengendalian hama dan penyakit .....	36
3.5.8	Pengukuran.....	36
3.6	Analisis Data .....	37
<b>BAB IV</b>	.....	<b>38</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	.....	<b>38</b>
4.1	Pengaruh Konsentrasi Nutrisi AB Mix dan POC Cangkang Telur Ayam Broiler Terhadap Produksi Sawi Caisim ( <i>Brassica juncea</i> L. Czern. Var. Tosakan) hidroponik .....	38
4.2	Pengaruh Jenis Media Tanam Penunjang Terhadap Produksi Sawi .....	46
4.3	Pengaruh Kombinasi Konsentasi Nutrisi dan Jenis Media Tanam Terhadap Produksi Sawi.....	52
4.4	Kajian Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam.....	62
<b>BAB V</b>	.....	<b>69</b>
<b>PENUTUP</b>	.....	<b>69</b>
5.1	Kesimpulan .....	69
5.2	Saran.....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>71</b>
<b>LAMPIRAN</b>	.....	<b>85</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem <i>wick</i> .....	16
Gambar 2.2 Media <i>Rockwool</i> .....	19
Gambar 2.3 Arang Sekam.....	19
Gambar 2.4 Media <i>cocopeat</i> .....	20
Gambar 2.5 EM4 ( <i>Effective Microorganism 4</i> ).....	23
Gambar 2.6 Cangkang telur ayam broiler .....	25
Gambar 2.7 Sawi.....	26
Gambar 3.1. Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	33
Gambar 4.1 Gambar Rataan Produksi Tanaman Sawi Pada Perlakuan Konsentrasi Larutan Nutrisi .....	38
Gambar 4.2 Gambar Rataan Produksi Tanaman Sawi Pada Perlakuan Jenis Media Tanam Penunjang.....	46
Gambar 4.3 Gambar Rataan Produksi Tanaman Sawi Pada Perlakuan Kombinasi Konsentrasi Larutan Nutrisi dan Jenis Media Tanam Penunjang .....	53
Gambar 4.4 Gambar Diagram Rata-rata tinggi interaksi tanaman antara perlakuan media tanam dan larutan hara (28 HST) .....	53
Gambar 4.5 Jumlah Daun Tanaman Sawi (helai) dengan interaksi antara Perlakuan Media Tanam dan Larutan Nutrisi 28 HST.....	56
Gambar 4.6 Panjang akar sawi caiism (cm) pada perlakuan interaksi media tanaman dan larutan nutrisi 28 HST.....	58
Gambar 4.7 Berat Basah Tanaman Sawi (cm) dengan interaksi antara Perlakuan Media Tanam dan Larutan Nutrisi 28 HST.....	61

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Kombinasi Perlakuan Konsentrasi Nutrisi dan Jenis Media Tanam.....	31
Tabel 4.1 Rataan Tinggi Batang Tanaman Sawi Perlakuan Konsentrasi Larutan Nutrisi.....	39
Tabel 4.2 Rataan jumlah daun tanaman sawi (helai) Perlakuan Konsentrasi Larutan Nutrisi.....	41
Tabel 4.3 Rataan Panjang Akar Tanaman Sawi (cm) Perlakuan Konsentrasi Larutan Nutrisi .....	43
Tabel 4.4 Rataan berat basah Tanaman Sawi (gram) Pada Perlakuan Konsentrasi Larutan Nutrisi .....	45
Tabel 4.5 Rataan Tinggi Tanaman Sawi (cm) Pada Perlakuan Media Tanam .....	47
Tabel 4.6 Rataan Jumlah Daun Tanaman Sawi (helai) Pada Perlakuan Media Tanam.....	48
Tabel 4.7 Rataan Panjang Akar Tanaman Sawi (cm) Pada Perlakuan Media Tanam.....	50
Tabel 4.8 Rataan Berat Basah Tanaman Sawi (gram) Pada Perlakuan Media Tanam.....	51
Tabel 4.9 Rataan Tinggi Tanaman Sawi (cm) Interaksi Antara Perlakuan Media Tanam dan Larutan Nutrisi .....	54
Tabel 4.10 Rataan Jumlah Daun Tanaman Sawi (helai) Interaksi Antara Perlakuan Media Tanam dan Larutan Nutrisi .....	56
Tabel 4.11 Rataan Panjang Akar Tanaman Sawi (cm) Interaksi Antara Perlakuan Media Tanam dan Larutan Nutrisi .....	59
Tabel 4.12 Rataan Berat Basah Tanaman Sawi (gram) Interaksi Antara Perlakuan Media Tanam dan Larutan Nutrisi .....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Data Produksi Tanaman Sawi .....	85
Lampiran 2. Hasil Analisis Spss Data Produksi Tanaman Sawi.....	87
Lampiran 3. Jumlah Nutrisi Masing-Masing Larutan Nutrisi (ppm).....	99
Lampiran 4. pH Masing-Masing Larutan Nutrisi .....	99
Lampiran 5. Hasil Perhitungan F Hitung dan F Tabel Produksi Tanaman Sawi.....	99
Lampiran 6 Biaya Produksi Hasil Perhitungan Biaya Produksi .....	100
Lampiran 7. Gambar Pengamatan.....	100
Lampiran 8. Bukti Konsultasi Pembimbing Agama .....	105
Lampiran 9. Kartu Konsultasi Pembimbing Biologi.....	106

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Air hujan dapat diartikan sebagai pembawa berkah, begitu menakjubkan air hujan sehingga banyak kemudahan bagi manusia. Allah memberi rezeki berupa air hujan, dengan adanya air semua tumbuh-tumbuhan dapat tumbuh. Maha kuasa Allah sangat baik kepada manusia dengan menurunkan air hujan, agar manusia dapat terbantu segala urusannya seperti kebutuhan pangan (Hikmah, 2018). Firman Allah SWT dalam Al-Quran Q.S: ‘Abasa [8]: 26-28 yaitu:

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ ۚ ٢٤ أَنَا صَبَّبْنَا الْمَاءَ صَبًّا ۚ ٢٥ ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا ۚ ٢٦  
فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا ۚ ٢٧ وَعِنَبًا وَقَضْبًا ۚ ٢٨

*Artinya: “Maka hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya (24) Sesungguhnya Kami benar-benar telah mencurahkan air (dari langit) (25) kemudian Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya, (26) lalu Kami tumbuhkan benih-benihan di bumi itu, (27) anggur dan sayur-sayuran (28)” Q.S: ‘Abasa [8]: 26-28.*

Berdasarkan tafsir Ibnu Katsir ayat 24, 25 dan 26 mengandung penyebutan bahwasanya Allah SWT telah memudahkan kehidupan manusia dengan kenikmatan dan kemudahan berupa makanan di bumi ini. Sebagai bentuk kekuasaan Allah SWT, ayat di atas mengingatkan bahwa manusia harus selalu bersyukur. Penciptaan benih-benih yang kemudian tumbuh menjadi satu tanaman yang utuh merupakan bentuk kuasa Allah SWT dengan memberikan kemudahan mendapatkan makanan melalui media air. Air membantu benih tanaman tumbuh dari tanaman kecil hingga tanaman utuh. Dalam ayat 26, "*alhabb*" berarti semua spesies di planet ini, kata "*inab*" berarti anggur, dan "*qodbhan*" adalah jenis sayuran yang biasa dikonsumsi oleh makhluk hidup, terutama manusia. Salah satu sayurannya adalah sawi caisim (Abdullah, 2003).

Indonesia merupakan negara yang didominasi oleh sektor pertanian (*agricultural nation*) (Ridha & Wahyu, 2016). Sektor pertanian merupakan salah satu sektor utama yang dapat membantu mengurangi pendapatan masyarakat yang rendah atau disebut juga dengan *financial support* (Rusliyadi & Libin, 2018). Sayuran merupakan bagian penting dari produk pertanian. Sayuran yang umum dibudidayakan di Indonesia antara lain selada, pakcoy, wortel, bayam dan kacang merah. Sawi caisim merupakan salah satu sayuran yang paling mudah ditanam (Sugeng *et al.*, 2019).

Sawi caisim memiliki nama ilmiah (*Brassica juncea* L.) dan merupakan sayuran berdaun yang tumbuh dengan baik di kawasan Asia seperti Indonesia (Ha, 2014). Sawi caisim dapat tumbuh di beberapa tempat, antara lain dari negara beriklim tropis hingga negara subtropis. Hal ini memungkinkan untuk tumbuh di iklim dingin dan panas dan di berbagai lokasi, dari dataran tinggi hingga dataran rendah. Waktu panen sawi caisim biasanya 40 sampai 60 hari (Ibrahim, 2018; Ohorella, 2012). Salah satu manfaat sawi caisim adalah sari yang dikandungnya. Sari dari caisim bersifar sebagai antioksidan. Sawi caisim memiliki antioksidan yang lebih tinggi daripada pakcoy. Selain itu, sawi caisim dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi vitamin, protein, dan minyaknya untuk memenuhi kebutuhan gizi (Uliani, 2009 dan Edi *et al.*, 2010).

Sawi caisim (*Brassica juncea* L.) memiliki beberapa varietas seperti Shinta, Tosakan, dan Dakota. Berdasarkan penelitian Rangian *et al.*, (2017) ditemukan bahwa nilai rata-rata tertinggi dari ketiga varietas sawi adalah varietas Tosakan dengan parameter tinggi tanaman, lebar daun, berat segar, dan berat kering. Hal ini disebabkan kemampuan varietas Tosakan dalam memanfaatkan unsur hara yang tersedia secara optimal.

Menurut data Susenas (2017), kebutuhan sawi caisim dari tahun ke tahun semakin meningkat. Konsumsi sawi casim sebesar 1.304 kg/kapita pada tahun 2015, namun meningkat menjadi 1.512 kg/perkapita pada tahun 2017. Peningkatan konsumsi sawi berbanding terbalik dengan luas lahan yang tersedia (Baydhowi *et al.*, 2020). Menurut Gayati (2020), lahan pertanian semakin berkurang setiap tahunnya. Pengurangan areal pertanian bisa mencapai 650.000

hektar. Pengalihan fungsi dari lahan pertanian ke pembangunan pabrik industri, pembangunan infrastruktur dan perumahan menjadi penyebab berkurangnya lahan pertanian yang tersedia. Untuk itu diperlukan inovasi teknologi tepat guna, dengan biaya seminimal mungkin untuk terus menanam tanaman pangan seiring dengan semakin sempitnya lahan seperti hidroponik.

Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an surah An-Nahl surah ke (16) ayat 10-11 yaitu:

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً ۖ لَكُمْ مِنْهُ شَرَابٌ ۖ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ ۚ ۱۰ يُنْبِتُ لَكُمْ بِهِ  
الزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ ۚ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ۙ ۱۱

*Artinya: “Dialah, Yang telah menurunkan air hujan dari langit untuk kamu, sebahagiannya menjadi minuman dan sebahagiannya (menyuburkan) tumbuh-tumbuhan, yang pada (tempat tumbuhnya) kamu menggembalakan ternakmu 10. Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan 11: ”(Q.S: An-Nahl [16]: 10-11).*

Berdasarkan tafsir Al Misbah, bagian dari ayat 10 di atas berisi uraian tentang Keagungan Allah SWT, yang menumbuhkan berbagai jenis tumbuhan yang tumbuh subur dengan perantara air. Kemudian tumbuhan tersebut dapat dijadikan sebagai makanan bagi manusia dan hewan (ternak). Kemudian dilanjutkan dengan 11 rujukan pada yang berarti “berpikir”, dengan tujuan manusia sebagai makhluk hidup untuk merenungkan segala sesuatu yang diciptakan Allah (Shihab, 2012). Sebagai contoh, berpikir solusi terkait bagaimana cara terus menanam tanaman yang dapat dimakan seperti sayuran, memikirkan bagaimana cara mengatasi sempitnya lahan pertanian agar produksi sawi dapat memenuhi kebutuhan sayur kapita/tahun meskipun kurangnya lahan pertanian yang tersedia. Salah satu solusi yang muncul adalah hidroponik (Jan *et al.*, 2020).

Hidroponik dalam bahasa Yunani yaitu “hidro” (air) dan kata “poros” (tenaga kerja). Hidroponik adalah teknik menanam tanaman seperti sayur tanpa

media tanah, media yang digunakan berupa air yang ditambahkan larutan nutrisi mineral yang biasa disebut dengan nutrisi AB mix. Hidroponik disebut juga "Pertanian Lingkungan Terkendali" karena nutrisi yang digunakan dapat dikendalikan (Jan *et al.*, 2020., Bello *et al.*, 2019).

Hidroponik lebih mudah dan memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan budidaya konvensional karena tidak memerlukan perawatan seperti pengolahan tanah, penyiangan, dan kesuburan tanah (Nguyen *et al.*, 2016). Menurut Ai (2020) pada pekarangan dengan luas yang sama 5 x 5 meter hasil panen sayur selada secara konvensional dapat mencapai 1500 selada. Sedangkan pada hidroponik bertingkat dapat menghasilkan 3000 selada. Keunggulan lain dari hidroponik adalah waktu panen yang relatif singkat, 14-20 hari lebih cepat dibandingkan dengan waktu panen sayuran yang ditanam dengan cara tradisional (Ainina & Aini, 2018). Perbedaan utama antara kualitas hasil produksi tomat hidroponik dan tradisional adalah tomat yang ditanam secara hidroponik dianggap lebih lembut dan enak dibandingkan tomat yang ditanam di tanah (Gruda, 2009). Terdapat beberapa sistem dalam budidaya hidroponik. Sistem ini meliputi sistem sumbu, sistem rakit apung, sistem tetes, sistem NFT (*Nutrient Film Technique*), dan DFT (*Deep Flow Engineering*). Setiap sistem memiliki karakteristik yang berbeda (Jan *et al.*, 2020).

Sistem *Wick* merupakan sistem budidaya hidroponik dengan tanaman ditanam pada media seperti *cocopeat*, *rockwool*, arang sekam dan perlit. Media dihubungkan oleh sumbu yang membantu akar tanaman menyerap larutan nutrisi. Sistem ini cocok untuk tanaman kecil seperti sayuran (Jan *et al.*, 2020). Keunggulan dari sistem *wick* adalah alat yang digunakan sederhana dan praktis dari segi biaya pembuatan karena dapat digunakan dalam bentuk produk bekas seperti botol air mineral plastik dan pipa paralon. Sistem *wick* dinilai memiliki banyak keunggulan apabila dibandingkan dengan cara konvensional. Selain cocok untuk lahan yang sempit, juga tergolong aman dari serangan hama karena gangguan hama tanaman cenderung lebih sedikit, karena tidak ada tanah sebagai media berkembangnya penyakit atau hama tersebut (Kurnia, 2018). Sistem *wick* merupakan sistem hidroponik dengan biaya yang paling rendah dibandingkan

sistem yang lain karena tidak membutuhkan aerator sehingga tidak membutuhkan jaringan listrik (Putera, 2015). Instalasi sistem wick lebih hemat dibandingkan sistem yang lainnya karena tidak menggunakan pompa. Pompa hidroponik dengan tegangan 25 watt sebagai alat memutar air, memiliki rata-rata harganya Rp. 150.000 hingga 200.000 (Budi, 2021).

Unsur penting dalam budidaya sayuran hidroponik adalah penyediaan larutan nutrisi. Ada dua jenis nutrisi dalam hidroponik yaitu nutrisi yang mengandung unsur makro dan nutrisi yang mengandung unsur mikro. Unsur hara yang mengandung unsur makro adalah unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah banyak seperti N, P, K, S, Ca dan Mg. Unsur hara yang mengandung unsur mikro adalah unsur hara yang diperlukan dalam jumlah kecil seperti Mn, Cu, dan Zn, Cl, Cu, Na, Fe (Hidayati & Kartika, 2019).

Unsur hara dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Umumnya nutrisi yang digunakan dalam hidroponik adalah nutrisi AB Mix. Unsur hara ini terdiri dari Larutan A dan Larutan B yang mengandung unsur hara lengkap bagi tanaman (Endy, 2015). Nutrisi A mengandung amonium nitrat, kalium nitrat, FeEDTA dan Fe, dan hara B mengandung kalium disulfat, amonium sulfat, magnesium sulfat, mangan sulfat, tembaga sulfat, seng sulfat, asam borat, dan amonium molibdat (Sutiyoso, 2002).

Berdasarkan penelitian Istiqamah *et al* (2016), konsentrasi nutrisi AB-Mix yang berbeda memberikan dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman. Konsentrasi nutrisi AB-Mix 5 ml/l menunjukkan hasil tertinggi dalam hal jumlah daun, luas daun, dan berat basah varietas sawi Tosakan. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan konsentrasi nutrisi AB Mix 5 ml/L (Yuliantika, 2017).

Nutrisi AB Mix ditawarkan dengan harga yang cukup mahal. Mahalnya harga nutrisi AB-Mix berdampak pada tingginya biaya produksi dan memerlukan inovasi untuk mengurangi biaya budidaya hidroponik, salah satunya dengan menggunakan pupuk organik cair. Hal ini karena diperoleh dari limbah rumah tangga yang diperoleh secara gratis yang difermentasi sehingga tersedia dengan harga yang terjangkau (Ilhamdi, 2020). Muhadiansyah dkk., (2016) menemukan

bahwa penggunaan pupuk organik cair (POC) tanpa nutrisi AB mix mengurangi pertumbuhan dan produksi selada. Pupuk organik cair tidak dapat digunakan sebagai pupuk utama hidroponik karena hasil panennya yang sangat rendah dilihat dari tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan berat basah saat panen. Untuk hasil yang optimal, penggunaan pupuk organik cair harus disertai dengan penggunaan unsur hara AB-Mix.

Salah satu bahan organik yang dapat digunakan sebagai bahan tambahan nutrisi pada AB mix untuk menekan biaya produksi adalah pupuk organik cair dengan komponen utama dari cangkang telur ayam. Dari hasil penelitian Verma *et al.* (2012) cangkang telur ayam mengandung 95% kalsium karbonat, 0,3% fosfor, 0,3% magnesium, dan sisanya 4,4% natrium, kalium, Zn, Mn, Fe. S. Dan Cu. Pemberian kalsium ke dalam nutrisi hidroponik dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman disertai dengan struktur yang tegak (Kamalia dkk., 2017).

Cangkang telur ayam broiler terlebih dahulu diolah menjadi pupuk cair atau biasa disebut dengan POC (pupuk organik cair) sebelum digunakan sebagai nutrisi tambahan pada AB-Mix secara hidroponik. Penggunaan cangkang telur ayam broiler sebagai pupuk organik untuk selasih menunjukkan bahwa pupuk cangkang telur cair bekerja lebih baik daripada bentuk padat. Selain itu pupuk organik cangkang telur cair memberikan hasil pertumbuhan yang lebih baik daripada pupuk anorganik. Keunggulan dari pupuk organik cair adalah unsur-unsur yang dikandungnya terurai dan mudah diserap oleh akar tanaman (Wijaya dan Teo *et al.*, 2019). Pupuk organik cair (POC) adalah pupuk cair yang terbuat dari sampah organik yaitu sisa-sisa hewan dan tumbuhan. Dalam pembuatannya, mikroorganisme digunakan sebagai pengurai atau dekomposer. Proses penguraian pupuk dapat dilakukan dengan menggunakan bahan organik EM4 sebagai bahan fermentasinya (Fauziah, 2018). EM4 dibuat dari campuran mikroorganisme yang membantu pembentukan pupuk organik cair agar nutrisi tersedia dan siap digunakan untuk tanaman (Meriatna, 2018).

Penelitian Huda. (2020) menemukan bahwa pupuk organik cair cangkang telur yang dilengkapi dengan nutrisi AB-Mix meningkatkan hasil produksi selada

(*Lactuca sativa*) menggunakan parameter tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, dan berat basah dibandingkan perlakuan kontrol. Pemberian pupuk organik cair cangkang telur pada konsentrasi 60% memberikan pengaruh yang paling signifikan dengan parameter tertinggi tanaman, panjang akar dan berat basah. Hal ini juga didukung oleh penelitian Hisani dan Andi. (2017) konsentrasi 50% pupuk organik cair (POC) dari kulit ayam, kulit pisang dan alga menghasilkan produksi kacang tanah tertinggi (*Arachis hypogaea* L.). Pemberian pupuk organik cangkang telur dan vestin menunjukkan pengaruh yang paling baik terhadap pertumbuhan cabai merah dibandingkan tanpa pupuk kerabang organik (kontrol) (Noviansyah dan Siti, 2015). Konsentrasi optimum berada pada kisaran 50% sampai 60%, maka konsentrasi pupuk organik cair (POC) yang digunakan kali ini lebih rendah dan lebih tinggi dari konsentrasi optimum. Kontrol (tanpa perlakuan), 40% dan 50%. 60% dan 70%.

Selain nutrisi hidroponik, terdapat faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman hidroponik yaitu media tanam. Hidroponik merupakan budidaya pertanian menggunakan media air yang mengandung larutan nutrisi untuk menggantikan tanah (Roidah, 2014). Selain penggunaan media air hidroponik membutuhkan media tanam lainnya (media penunjang) yang berperan sebagai tempat melekatnya akar, membantu tanaman tetap tegak, dan menyimpan air atau nutrisi. Media penunjang tersebut diantaranya *cocopeat*, batu bata, pecahan genteng, arang sekam, pasir, *rockwool*, spons, kerikil dll (Ainina & Aini, 2018).

Perlakuan berbagai jenis media tanam dalam hidroponik memiliki dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman sawi. Dalam penelitian Harahap dan Taufiq (2018), perbedaan jenis media tanam pada hidroponik memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan dan peningkatan hasil produksi tanaman sawi. Hal ini dikarenakan setiap media memiliki kemampuan untuk menyimpan unsur hara yang berbeda-beda. Dari beberapa perlakuan media tanam, media yang optimal adalah media tumbuh *rockwool* dengan parameter jumlah daun, tinggi tanaman, dan bobot segar tanaman. Ini karena *rockwool* dipanaskan

hingga suhu tinggi untuk melindungi tanaman dari patogen (Bussell & Mckennie, 2004).

Jenis media budidaya hidroponik lainnya adalah *cocopeat* dan arang sekam. Penelitian Charitsabita dkk., (2018) perlakuan media hidroponik *cocopeat* menghasilkan tanaman terbaik kedua setelah moss dalam hal jumlah daun dan produksi pakcoy. Media lainnya adalah arang sekam. Media arang sekam berpengaruh terhadap produksi sawi dengan parameter jumlah daun, lebar daun, dan berat basah (Warman *et al.*, 2016). Untuk itu penelitian kali media tanam yang digunakan adalah *rockwool*, arang sekam dan *cocopeat*.

Allah SWT telah berfirman dalam Al-Quran surah Al-Hijr ayat 19 yaitu:

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رُسُومًا وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَّوْزُونًا ۝ ١٩

Artinya: “Dan Kami telah menghamparkan bumi yang luas dan menjadikan padanya gunung-gunung dan Kami tumbuhkan segala sesuatu padanya menurut ukuran” (Q.S: Al-Hijr [15]: 19)”

Bersadarkan Tafsir uraian Al-Misbah diuraikan oleh مَوْزُونًا ayat 19 dari surah Al-Hijr menjelaskan kebesaran Allah dengan menumbuhkan tanaman untuk memudahkan makhluknya bertahan hidup. Selain itu juga memperkuat bumi jika terjadi gempa bumi dengan membuat gunung untuk mencegah bahaya bagi makhluk hidup, dan menjadikannya ukuran yang benar sesuai dengan ciptaan (Shihab, 2012). Selain kesesuaian antar jenis media, ada konsentrasi nutrisi yang tepat untuk mendukung pertumbuhan. Jika tanaman tumbuh pada media yang tepat dan konsentrasi nutrisi yang tepat, tanaman akan tumbuh secara optimal. Penting untuk menentukan jenis media tanaman dan konsentrasi larutan nutrisi yang akan digunakan, karena sawi tumbuh optimal menggunakan media tanaman dan konsentrasi nutrisi yang sesuai dalam budidaya hidroponik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian kali ini adalah:

1. Adakah pengaruh konsentrasi pupuk organik cair (POC) cangkang telur ayam broiler terhadap produksi sawi (*Brassica juncea* L. Czern. Var. Tosakan) secara hidroponik?

2. Adakah pengaruh perbedaan jenis media tanam terhadap produksi sawi (*Brassica juncea* L. Czern Var. Tosakan) secara hidroponik?
3. Adakah pengaruh interaksi konsentrasi pupuk organik cair (POC) cangkang telur ayam broiler dan perbedaan jenis media tanam terhadap produksi sawi (*Brassica juncea* L. Czern. Var. Tosakan) secara hidroponik?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian kali ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pupuk organik cair (POC) cangkang telur ayam broiler terhadap produksi sawi (*Brassica juncea* L. Czern. Var. Tosakan) secara hidroponik.
2. Untuk mengetahui pengaruh jenis media tanam yang berbeda terhadap produksi sawi (*Brassica juncea* L. Czern. Var. Tosakan) secara hidroponik.
3. Untuk mengetahui pengaruh interaksi konsentrasi pupuk organik cair (POC) cangkang telur ayam broiler dan perbedaan jenis media tanam terhadap produksi sawi (*Brassica juncea* L. Czern. Var. Tosakan) secara hidroponik.

### 1.4 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. Terdapat pengaruh pengaruh konsentrasi pupuk organik cair (POC) cangkang telur ayam broiler terhadap produksi sawi (*Brassica juncea* L. Czern. Var. Tosakan) secara hidroponik.
2. Terdapat pengaruh perbedaan jenis media tanam terhadap produksi sawi (*Brassica juncea* L. Czern. Var. Tosakan) secara hidroponik.
3. Terdapat pengaruh interaksi konsentrasi pupuk organik cair (POC) cangkang telur ayam broiler dan perbedaan jenis media tanam terhadap

produksi sawi (*Brassica juncea* L. Czern. Var. Tosakan) secara hidroponik.

## 1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Peneliti
  - a. Mendapatkan ilmu pengaruh pengaruh konsentrasi pupuk organik cair (POC) cangkang telur ayam broiler terhadap produksi sawi (*Brassica juncea* L. Czern Var. Tosakan) secara hidroponik.
  - b. Mendapatkan informasi jenis media (*rockwool*, arang sekam dan *cocopeat*) yang paling berpengaruh yaitu terhadap produksi sawi (*Brassica juncea* L. Var. Tosakan) secara hidroponik.
  - c. Hasil penelitian dapat digunakan untuk pengembangan dan praktik serta sebagai acuan bagi penelitian ilmu biologi khususnya hidroponik dan produksi POC.
2. Bagi masyarakat
  - a. Mengetahui manfaat cangkang telur ayam broiler sebagai pupuk organik cair (POC).
  - b. Menyediakan bahan organik sebagai tambahan nutrisi AB Mix untuk mengurangi biaya hidroponik.
  - c. Memberikan informasi tentang konsentrasi pupuk organik cair (POC) cangkang telur ayam broiler yang terbaik untuk produksi sawi.
  - d. Memberikan informasi jenis media tanam yang optimal untuk tanaman sawi secara hidroponik.
  - e. Memberikan informasi cara memanfaatkan limbah di sekitar serta pentingnya menjaga lingkungan karena kebersihan sebagaian dari iman salah satunya dengan menjadikan limbah menjadi pupuk.

## 1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Jenis hidroponik yang digunakan adalah sistem *wick*.
2. Benih sawi yang digunakan adalah sawi varietas Tosakan.
3. Media tanam yang digunakan adalah *rockwool*, *cocopeat* dan arang sekam.
4. Nutrisi yang digunakan yaitu larutan AB mix dan POC dari cangkang telur ayam broiler.
5. Pemberian nutrisi dilakukan 7 hari sekali.
6. Bioaktivator untuk proses didekomposisi menggunakan EM4.
7. Waktu untuk fermentasi pupuk organik cair cangkang telur ayam broiler 14 hari.
8. Limbah cangkang telur ayam broiler dikumpulkan toko roti di Malang.
9. Konsentrasi POC limbah cangkang telur ayam broiler yang digunakan yaitu kontrol (tanpa perlakuan), 40%, 50%, 60%, dan 70%.
10. Konsentrasi AB mix yang digunakan 5ml perliter.
11. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman dari pangkal hingga pucuk, jumlah daun, panjang akar dan berat basah tanaman sawi pada 7HST, 14HST, 21HST, dan 28HST (saat panen).
12. Pengukuran dilaksanakan setiap minggu pukul 07.00 sampai selesai.
13. Penelitian dilakukan didalam mini *greenhouse* yang dibuat peneliti.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kajian Keislaman Tentang Hidroponik

Manusia sebagai salah satu makhluk Allah SWT yang telah diberikan akal untuk berfikir, maka seharusnya dapat memahami akan ciptaan Allah SWT dan segala perubahan yang ada di lingkungan, seperti yang dijelaskan dalam Al-Quran surat Ali-Imran.

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ ۗ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ  
اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا  
سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ۗ ١٩١

*Artinya: 190. “Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal (190) (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): “Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka (191)”.*(Q.S: Ali-Imran [3]: 190-191).

Berdasarkan Al-Qur'an Surat Ali Imran di atas, Tafsir Ibnu Kasir menjelaskan bahwa ada tanda-tanda kekuasaan Allah SWT di langit dan bumi yang dapat dijangkau oleh indera manusia, seperti bintang, daratan, laut, gunung, hewan, dan berbagai makanan. Hari bergantian siang dan malam, semuanya berasal Allah yang mahakuasa. Oleh karena itu, terdapat tanda-tanda yang harus dipahami manusia (*ulul albab*). *Ulul Albab* adalah orang-orang yang selalu mengingat Allah dan merenungkan hakikat ciptaan-Nya. Sebagai makhluk hidup yang dibekali dengan pikiran manusia diharuskan selalu mengingat Allah SWT dalam melakukan tugas-tugas keilmuan, dan selalu menggunakan pikirannya untuk memikirkan segala sesuatu yang telah diciptakan oleh Allah SWT melalui penelitian ilmiah. Al-Qur'an menekankan pentingnya mengamati fenomena alam yang terjadi (Abdullah, 2003).

Contoh pemikiran ilmiah ketika konsumsi sawi meningkat dari 1.304 menjadi 1.512 dari 1.304 menjadi 1.512 hingga 208 kg/kapita/tahun dari 2015 hingga 2017 (Susenas, 2017). Peningkatan konsumsi sawi sejalan dengan semakin menyempitnya lahan pertanian (Baydhowi *et al.*, 2020). Oleh karena itu, meskipun lahan pertanian semakin sempit, manusia dituntut untuk berpikir cara menanam sawi. Salah satu kemungkinannya bukan menanam tanah melainkan menanam media alternatif seperti air atau yang biasa disebut dengan hidroponik (Rofiatin, 2010).

Air merupakan salah satu komponen di alam yang sangat bermanfaat bagi kebutuhan makhluk hidup termasuk manusia, tanaman dan hewan. Seperti yang dijelaskan di Al-Quran, Allah berfirman dalam (QS: An-Nahl [16]: 10)

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً لَكُمْ مِنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجْرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ ۝

Artinya: *Dialah, Yang telah menurunkan air hujan dari langit untuk kamu, sebahagiannya menjadi minuman dan sebahagiannya (menyuburkan) tumbuh-tumbuhan, yang pada (tempat tumbuhnya) kamu menggembalakan ternakmu* (QS: An-Nahl [16]: 10)

Berdasarkan tafsir Ibnu Katsir menjelaskan terkait penggalan ayat لَكُمْ مِنْهُ

شَرَابٌ, bermakna bahwa air hujan diturunkan oleh Allah SWT dalam bentuk air tawar dan cair yang artinya dan Allah tidak menjadikan air tersebut asin atau pahit, supaya dapat dimanfaatkan untuk Kebutuhan air minum dan makanan bagi manusia, hewan dan tumbuhan (Abdullah, 2003). Dalam kehidupan sehari-hari, air tidak dapat memisahkan makhluk hidup. Air dapat digunakan sebagai pengganti tanah sebagai media sistem hidroponik untuk membantu mengatasi kekurangan lahan pertanian saat ini. Salah satu penyebab menurunnya areal pertanian yang tersedia adalah beralihnya fungsi areal pertanian ke arah pembangunan industri, infrastruktur dan pembangunan perumahan. Menurut Kementerian Pertanian luas lahan pertanian berkurang hingga 650 ribu hektar setiap tahunnya (Gayati, 2020). Sistem hidroponik merupakan salah satu solusi yang cocok untuk budidaya sawi caisim untuk meningkatkan produksi meskipun

di lahan pertanian yang terbatas. Hal ini dikarenakan sayuran dalam jumlah besar dapat diproduksi secara merata dalam waktu yang singkat dan tidak membutuhkan lahan yang luas (Rofiatin, 2010).

## **2.2 Hidroponik**

### **2.2.1 Pengertian Hidroponik**

Hidroponik dapat diartikan sebagai budidaya tanaman tanpa tanah. Hidroponik berasal dari bahasa Yunani yang berarti "*hidro*" (air) dan "*poros*" (kerja). Hidroponik adalah teknik budidaya tanaman tanpa tanah seperti sayuran yang menggunakan media air yang mengandung larutan nutrisi mineral yang biasa dikenal dengan nutrisi AB-Mix. Hidroponik disebut juga "*pertanian lingkungan terkendali*". Kelebihan budidaya hidroponik antara lain tanaman lebih bersih karena air yang digunakan tidak mengandung logam berat yang dapat meracuni tanaman, dapat terkendali hama dan kekeringan, serta dapat produksi sepanjang tahun (Bello *et al.*, 2019). Dalam sistem hidroponik tanaman ditumbuhkan di media pertumbuhan seperti *rockwool*, kerikil atau perlit (Resh, 2016).

### **2.2.2 Kelebihan dan Kekurangan Hidroponik**

Hidroponik memiliki beberapa keunggulan. Misalnya, semua komponen yang dibutuhkan mudah ditemukan, murah, dan mudah digunakan (Noren *et al.*, 2004). Sebagian besar tanaman yang cocok ditanam dengan hidroponik adalah sayuran (Khan *et al.*, 2018). Keuntungan lain dari sistem hidroponik adalah efisiensi penggunaan pestisida dan hasil yang lebih maksimal dibandingkan budidaya konvensional (Arias *et al.*, 2000). Pengendalian hama mudah dilakukan, dapat dilakukan pada lahan terbatas, memiliki harga jual lebih mahal dibandingkan non hidroponik karena kebersihannya (Buchanan *et al.*, 2013). Jika tanaman mati dapat dengan mudah diganti dengan tanaman lain, tidak ada risiko banjir atau kekeringan, karena penanaman tidak musiman dan tidak tergantung pada kondisi alam (Koyama *et al.*, 2013).

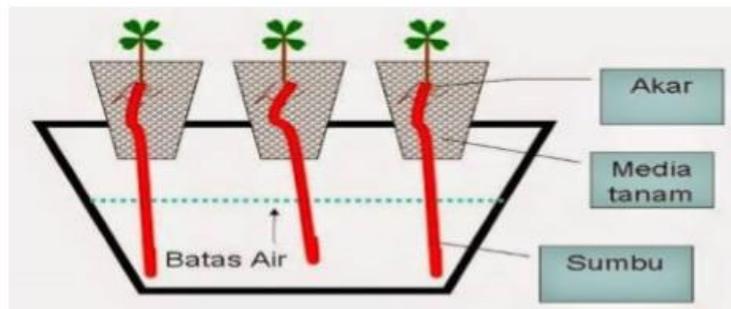
Budidaya hidroponik memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Kelemahan hidroponik adalah biaya awal yang lebih tinggi daripada budidaya tradisional. Selain itu perlu memberikan konsentrasi yang tepat dari larutan nutrisi. Karena nutrisi rentan terhadap pengendapan (terutama sistem *wick*), sehingga diperlukan pengadukan untuk menghindari pengendapan nutrisi (Roida, 2014).

### **2.2.3 Sistem Hidroponik**

#### **1. Sistem *wick***

Sistem *wick* juga dikenal sebagai sistem sumbu. Sistem *wick* merupakan sistem sederhana tanpa aliran air. Sistem *wick* biasanya digunakan oleh pemula. Saat ini sistem *wick* sudah banyak di pasaran yang terdiri dari bak netpot untuk menyimpan nutrisi, netpot, rak netpot, kain sebagai sumbu, benih dan nutrisi hidroponik. Sistem sumbu cocok untuk menanam sayuran panen pendek seperti sawi dan selada. Sistem *wick* ini memiliki kelemahan seperti perlunya mengaduk larutan nutrisi secara teratur untuk menjaga oksigen terlarut dan mencegah larutan nutrisi mengendap (Moesa, 2016).

Keuntungan dari sistem *wick* adalah semua tanaman mampu menyerap nutrisi yang sama dengan kualitas nutrisi yang sama karena tanaman berada pada wadah hidroponik yang sama (Puspasari dkk., 2018). Beberapa keunggulan dari sistem *wick* adalah tidak memerlukan perawatan khusus, pada sistem *wick* air dan nutrisi tidak mengalami sirkulasi atau diam. Karena itu tanaman akan mendapatkan suplai air dan nutrisi secara terus menerus hal ini menyebabkan penyiraman secara rutin tidak perlu dilakukan. Portabel karena tidak membutuhkan tenaga listrik sehingga wadah sistem *wick* dapat dipindahkan tanpa perlu memikirkan ketersediaan jaringan listrik. Selain itu juga tidak mengeluarkan biaya yang terlalu besar untuk menekan kerugian yang bisa saja muncul. Sistem *wick* merupakan jenis sistem hidroponik berbiaya paling rendah dibandingkan sistem yang lainnya (Putera, 2015).



**Gambar 2.1 sistem wick** (Skholikah & Winarsih, 2019)

## 2. Sistem Rakit Apung

Rakit terapung adalah sistem budidaya hidroponik dimana teknologi irigasi nutrisi diterapkan secara terus menerus dan akar tanaman terapung dalam larutan nutrisi. Sistem ini memiliki ruang instalasi yang sederhana, seperti sistem *wick* yang tidak memerlukan aliran nutrisi. Seperti sistem *wick*, sistem rakit apung dapat dibuat dari bahan sederhana dan merupakan barang bekas. Pencampuran nutrisi juga dapat dilakukan secara manual atau manual menggunakan aerator. Perbedaannya adalah pada sistem rakit apung, dimana akar tanaman bersentuhan langsung dengan larutan nutrisi, sedangkan pada sistem sumbu dihubungkan dilakukan melalui sumbu (Moesa, 2016).

## 3. Sistem NFT dan DFT

Sistem NFT (*Nutrient Film Tehnique*) dan DFT (*Deep Flow Engineering*) disebut sistem budidaya hidroponik dinamis karena merupakan sistem budidaya hidroponik dengan aliran. Sistem NFT biasanya dipasang secara horizontal atau dalam beberapa tahap, dengan wadah aliran nutrisi berupa pipa paralon. Sistem NFT memiliki keuntungan bahwa larutan nutrisi selalu mengalir terus menerus selama 24 jam sehingga nutrisi selalu tercampur secara merata. Oksigen terlarut cukup untuk penyerapan nutrisi maksimum oleh akar setiap saat. Namun, sistem ini juga memiliki kelemahan yaitu pompa air dan listrik harus selalu menyala (Moesa, 2016).

Sistem DFT hampir sama dengan sistem NFT, dan instalasinya sama. Sistem ini dapat bertingkat atau dijalankan secara horizontal. Perbedaan antara NFT dan DFT adalah mereka memiliki saluran nutrisi yang berbeda. Pada DFT,

nutrisi dari saluran diatur agar tidak segera habis bahkan ketika pompa air mati. Larutan nutrisi tetap berada di dalam pipa dan nutrisi diserap oleh akar tanaman. Kelebihan sistem DFT adalah motor pompa air dapat dimatikan beberapa kali sehari dengan timer agar akar tanaman dapat menyerap nutrisi dan oksigen terlarut secara optimal (Moesa, 2016).

#### 4. Sistem Tetes/ Drip system

Sistem irigasi tetes sering digunakan untuk hidroponik buah dan sayuran. Pemberian unsur hara dalam sistem ini dilakukan dengan cara meneteskan unsur hara secara berkala ke media tanam agar diserap oleh akar tanaman. Unsur hara dikeluarkan dengan alat penetes yang menempel di ujung tabung kecil menuju ke media tanam. Sistem irigasi tetes hidroponik dapat dibuat vertikal atau horizontal. Sistem ini memiliki keunggulan dalam menyediakan nutrisi secara lebih efisien dan berdasarkan kebutuhan. Namun kelemahan dari pemasangan sistem irigasi tetes adalah sedikitnya pemula dalam hidroponik yang menggunakan sistem ini karena pemasangannya lebih kompleks dibandingkan pemasangan sistem hidroponik lainnya (Moesa, 2016).

#### 2.2.4 Media Hidroponik

Media tanam merupakan elemen penting dalam hidroponik. Media tanam adalah tempat melekatnya akar, penopang berdiri tegak tanaman, dan saluran atau perantara agar larutan nutrisi dapat diserap tanaman (Ainina & Aini, 2018). Allah SWT menyatakan dalam ayat 58 Al-Qur'an Surah Al-A'raf:

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرِجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبثَ لَا يَخْرِجُ إِلَّا نَكِدًا كَذَلِكَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ  
يَشْكُرُونَ ٥٨

*Artinya: “Dan tanah yang baik, didalamnya tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur” (QS Al-A'raf (7) 58).*

Berdasarkan Tafsir Al-Qurtubi وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ ayat di atas berarti tanah sebagai media tumbuh suatu tanaman. Selanjutnya الطَّيِّبُ mengandung pengertian baik atau

yaitu tanah subur sebagai tempat ditanami tumbuhan. Sedangkan sifat خُبثٌ menandakan bahwasanya ada tanah yang tidak subur yang *disebabkan* dipenuhi bebatuan dan kerikil yang dapat menkan pertumbuhan tanaman serta sulitnya menyerapan zat hara (Al Qurtubi, 2008).

Penggunaan media tanam atau substrat yang sesuai penting untuk produksi tanaman hortikultura. Media tumbuh akan menyediakan tempat yang cukup atau pendukung tanaman, berfungsi sebagai tempat nutrisi dan menyimpan air yang memungkinkan pertukaran oksigen pada akar (Zailani & Panggabean, 2019). Pada sistem hidroponik media yang digunakan antara lain sekam bakar, pasir, batu bata, *rockwool*, *moss*, spons dan (*cocopeat*) (Prihantoro & Indriani, 2010). Jenis media dalam penelitian ini diantaranya *rockwool*, arang sekam, dan *cocopeat*.

### **1. Media Tanam *Rockwool***

*Rockwool* merupakan salah satu mineral fiber atau mineral wool yang sering digunakan sebagai media tanam hidroponik. *Rockwool* berasal dari batu (umumnya batu kapur, basalt atau batu bara) yang dilelehkan dengan suhu tinggi kemudian ‘dipintal’ membentuk serat-serat mirip seperti membuat gula kapas arum manis. Setelah serat dingin, *rockwool* dipotong-potong sesuai dengan ukuran yang diinginkan (Susilawati, 2019). Saat jenuh air, *rockwool* menampung sekitar 15% ruang udara (Urrestarazu *et al.*, 2005).

*Rockwool* tidak mengandung patogen karena dilakukan pada pemanasan tinggi. Sebagai media tanam, *rockwool* memiliki kemampuan menahan air dan udara (oksigen untuk aerasi) dalam jumlah besar yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan akard dan penyerapan nutrisi pada metode hidroponik (Bussell & Mckennie, 2004). Aerasi mampu meningkatkan kadar oksigen terlarut agar proses respirasi serta unsur hara dapat terserap secara optimal. Sehingga energi yang dihasilkan meningkat, daya serap air meningkat, selain itu tanaman dapat tumbuh baik karena tidak kekurangan suplay hara (Thybo *et al.*, 2005). Kelebihan *Rockwool* adalah dapat mempertahankan larutan nutrisi dan menahan udara, yang memungkinkan tanaman mendapatkan nutrisi dengan lebih mudah *Rockwool*

dapat menampung 80% larutan, 15% ruang pori udara dan 5% serat (Olle *et al.*, 2012).



**Gambar 2.2 Media *Rockwool*** (Susilawati, 2019)

## 2. Media Tanam Arang sekam

Arang sekam merupakan bahan organik yang dihasilkan dari sekam padi melalui sistem pembakaran. Arang sekam mudah diperoleh dan sudah banyak digunakan di Indonesia. Warna hitam pada arang sekam bermanfaat untuk mengurangi dan menekan penyakit terutama dari gulma dan bakteri, selain itu juga berfungsi untuk menyerap sinar matahari dengan efektif. Arang sekam memiliki kemampuan untuk membantu proses produksi sayur-mayur dan pembibitan beragam pohon (Alviani, 2015). Dari segi kimia, arang sekam mengandung nutrisi penting seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca) dan magnesium (Mg). Arang sekam memiliki pH netral kisaran pH 6,5 hingga 7 (Arafiyah *et al.*, 2015).



**Gambar 2.3 Arang Sekam** (Moesa, 2016)

### 3. Media Tanam *Cocopeat*

Media tanam berbahan dasar sabut kelapa atau *cocopeat* merupakan media yang sering digunakan dalam hidroponik bebas tanah organik. *Cocopeat* mampu menyimpan air secara maksimal karena berbahan dasar organik yang terbuat dari tumbukan sabut kelapa. Sabut kelapa memiliki fungsi perlindungan dari matahari dan garam yang terlalu tinggi (Susulawati, 2019). Sebagai media tumbuh *cocopeat* juga mengandung unsur-unsur hara esensial seperti kalsium (Ca), magnesium (Mg), kalium (K), natrium (N), dan fosfor (P) (Muliawan, 2009).



**Gambar 2.4 Media *cocopeat*** (Susilawati, 2019)

#### 2.2.5 Nutrisi Hidroponik

Nutrisi merupakan sumber daya utama budidaya tanaman secara hidroponik yang di dalamnya harus memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro. Nutrisi yang diberikan untuk tanaman hidroponik berbentuk cair atau larutan. Nutrisi menjadi penentu pertumbuhan tanaman hidroponik. Berikut macam-macam nutrisi yang dapat diberikan pada tanaman hidroponik:

##### 1. AB Mix

Nutrisi AB Mix merupakan nutrisi umum digunakan dalam budidaya hidroponik. AB Mix dijual di pasaran dan dapat langsung digunakan. Nutrisi ini biasa dipakai oleh pemula hidroponik yang masih belajar karena kebutuhannya tidak terlalu besar dan tidak memiliki pengetahuan atau waktu untuk membuat nutrisi sendiri. Sementara itu, pengusaha tanaman hidroponik biasanya membuat nutrisi sendiri karena kebutuhannya cukup besar (Moesa, 2014).

Nutrisi AB Mix dibuat dengan kandungan unsur hara yang lengkap untuk kebutuhan tanaman hidroponik (Endy, 2015). Pemisahan larutan A dan B diperlukan karena larutan A mengandung kalsium sedangkan dalam larutan B terdapat sulfat dan fosfat. Jika sulfat bertemu dengan kalsium dalam keadaan pekat maka akan terbentuk butiran (gips) kalsium sulfat tidak dapat diserap oleh akar karena dapat mengendap. Begitupun dengan fosfat apabila bertemu dengan kalsium maka akan terbentuk endapan. Akan tetapi kedua unsur tersebut dapat digabungkan tanpa menimbulkan endapan apabila pencampurannya dilakukan dalam keadaan encer (Herwibowo & Budiana, 2014).

Cara pembuatan nutrisi AB mix pertama disiapkan dua ember dan pengaduk. Masukkan air sebanyak air ke dalam masing-masing ember sesuai dengan kebutuhan. Setelah itu dimasukkan dimasukkan larutan A ke dalam salah satu ember lalu diaduk hingga tercampur secara merata. Kemudian larutan B dimasukkan ke dalam ember lainnya dan diaduk hingga tercampur rata (Herwibowo & Budiana, 2014).

## **2. Pupuk anorganik**

Pupuk adalah bahan yang mengandung satu atau lebih unsur hara. Pupuk terdiri dari 2 jenis yaitu organik dan anorganik. Pupuk ditambahkan ke dalam media tanam atau langsung diberikan ke tanaman untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman, sehingga tanaman dapat berproduksi dengan baik. Tanah atau tanaman dengan tujuan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga dapat mendukung kehidupan tanaman yang lebih baik (Rajiman, 2020).

Pupuk anorganik merupakan pupuk buatan/sintetis dari bahan-bahan anorganik melalui proses fisika, kimia, atau biologis. Pembuatan pupuk ini biasanya dilakukan di pabrik atau industri pupuk. Pupuk anorganik dibuat dari bahan yang bermacam-macam, sesuai dengan kandungan yang diinginkan. Kelebihan pupuk anorganik antara lain tanaman cepat terlihat hasilnya, kadar nutrisi atau unsur hara jelas, tidak bau, pemakaiannya mudah. Sementara itu, pupuk anorganik ini juga mempunyai kekurangan yaitu dapat menyebabkan kerusakan pada tanah, dan harga mahal. Contoh pupuk anorganik antara lain: Urea, KCL, SP-36, dan NPK (Moesa, 2016).

### 3. Pupuk Organik

Pupuk organik merupakan pupuk yang diperoleh dari sisa tanaman atau hewan, diproduksi dalam bentuk padat atau cair, dan digunakan untuk menyediakan bahan organik dan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologinya, merupakan pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik (Njuarnani dkk.,, 2005). Pupuk organik adalah pupuk yang terbentuk dari zat atau bahan organik yaitu sisa-sisa makhluk hidup. Bahan organik tersebut difermentasi dengan mikroorganisme yang dapat membuat perubahan sifat fisiknya. Pupuk organik menurut bentuknya dibagi menjadi pupuk organik cair dan padat. Pupuk organik padat berasal dari bahan organik yang berbentuk padat, contohnya adalah pupuk kandang, pupuk hijau, kompos dan humus. Sedangkan Pupuk organik cair (POC) ialah pupuk yang berwujud cair atau larutan yang terbuat dari hasil fermentasi bahan-bahan organik seperti kotoran hewan, kotoran manusia, sisa-sisa tanaman, yang mengandung unsur hara lebih dari satu (Alviani, 2015).

#### 2.3 Pupuk Organik Cair (POC)

Pupuk organik cair berbentuk cair atau disebut larutan dengan bahan dasar berupa bahan organik yang telah mengalami fermentasi sebelumnya. Fermentasi merupakan setiap proses untuk menghasilkan produk dari pembiakan mikroorganisme (Hidayanto, 2017). Kelebihan pupuk organik cair organik diantaranya memiliki kandungan hara dapat mudah diserap langsung oleh tanaman, mudah diaplikasikan dan memiliki harga yang lebih ekonomis (Salpiyana, 2019).

Mikroorganisme yang biasa digunakan sebagai komponen pupuk didapat dari penambahan EM4 (*Effective Microorganisms* 4). Pupuk organik yang difermentasi menggunakan larutan EM4 dapat digunakan untuk menyuburkan tanah dan menekan pertumbuhan patogen di dalam tanah sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Selain itu, penggunaan EM4 dalam proses fermentasi akan mempercepat pembusukan yang terjadi dibandingkan dengan proses pembusukan tanpa menggunakan mikroorganisme tambahan (Winduasari 2012; Nurtjahyani *et al.*, 2020).

## 2.4 EM4

*Effective Microorganism 4* atau yang biasa dikenal dengan EM4 adalah gabungan dari beberapa mikroorganisme yang bermanfaat dan berguna untuk proses penguraian. Di dalam EM4 terdapat banyak mikroorganisme yang berjumlah sekitar 80 jenis. Terdapat 5 golongan pokok mikroorganisme yang ada di dalam EM4 antara lain bakteri fotosintetik, Actinomycetes, yeast (ragi), *Streptomyces sp.*, dan *Lactobacillus sp.* Mikroorganisme tersebut digunakan untuk memfermentasikan bahan organik (Meriatna, 2018).



**Gambar 2.5 EM4 Pertanian** (Jamaluddin, 2020)

EM4 merupakan salah satu produk pertanian yang bermanfaat untuk menjaga serta meningkatkan kesuburan dan kesehatan tanah yang sangat penting bagi pertumbuhan dan produksi tanaman. EM4 berbentuk cair dan berwarna kecokelatan. EM4 dapat digunakan pada tanaman sayuran, pepaya, cabai, jagung, padi, karet, jahe, jeruk, bawang merah maupun tanaman hias. EM4 banyak tersedia di toko pertanian dan dapat digunakan langsung pada media yang akan difermentasi. Tetapi dalam penggunaan skala yang lebih besar, EM4 dapat dikembangbiakkan kembali untuk memperoleh larutan EM4 lebih banyak sehingga lebih hemat biaya. Larutan EM4 biasanya digunakan untuk pembuatan pupuk organik cair, pupuk kompos, serta pupuk bokashi (Jamaluddin, 2020).

EM4 (*Effective Microorganism*) merupakan salah satu bahan yang dapat membantu dan mempercepat proses pembuatan pupuk. EM4 dapat

meningkatkan kualitas pupuk organik, menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tanaman dan juga memperbaiki struktur tanah. Oleh sebab itu, pemanfaatan EM dapat membuat tanaman menjadi lebih sehat dan lebih subur (Hadisuwito, 2012).

EM4 memiliki banyak manfaat antara lain sebagai bahan fermentasi, membantu proses pembusukan bahan organik di dalam tanah, menambah diversitas mikroorganisme yang berguna untuk tanah, memperbaiki sifat biologi, kimia dan fisik tanah, meningkatkan senyawa dan nutrisi yang dibutuhkan tanaman, meningkatkan hasil produksi tanaman, dan mengurangi kebutuhan pestisida (Jamaluddin, 2020).

## **2.5 Limbah Cangkang Telur**

Cangkang telur adalah produk samping atau limbah dari produk makanan seperti kue dan makanan cepat saji, yang produksinya menghasilkan beberapa berton-ton limbah kulit telur setiap hari dan mendatangkan cukup banyak biaya pembuangan di dunia. Sekitar 250.000 ton limbah kulit telur diproduksi setiap tahun di seluruh dunia (Verma *et al.*, 2012). Upaya yang dapat dilakukan untuk memanfaatkan limbah cangkang telur menjadi produk yang berharga yaitu dengan cara memanfaatkan menjadi pupuk organik. Cangkang telur memiliki kandungan kalsium mengandung karbonat, sitrat, atau garam glukonat (Faridi & Arabhosseini, 2018). Kandungan cangkang telur merupakan sumber hara yang dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman. Kandungan cangkang telur 93% terdiri dari kalsium karbonat (Barbara, *et al.*, 2016).

Kalsium merupakan salah satu unsur hara yang dapat mempengaruhi pemanjangan sel. Hal ini dapat dikarenakan keberadaan kalsium berkaitan dengan hormon auksin yang terdapat pada tanaman. Auksin akan mempengaruhi pelenturan dinding sel tanaman. Keberadaan auksin akan memacu protein tertentu sehingga ion  $H^+$  akan terpompa ke dalam dinding sel tanaman. Ion hidrogen tersebut akan mengaktifkan enzim tertentu sehingga menyebabkan terputusnya ikatan silang hidrogen dengan rantai molekul selulosa penyusun dinding sel. Adanya air yang masuk secara osmosis akan menyebabkan sel tumbuhan memanjang. Sel akan terus tumbuh dengan mensintesis kembali material dinding

sel dan sitoplasma setelah proses pemanjangan sel. Sehingga pemanjangan sel tanaman juga diikuti dengan adanya pembentukan dinding sel tanaman. Pemanjangan sel yang diikuti dengan sintesis dinding sel akan memacu pertumbuhan tanaman dengan struktur yang kokoh. Pemberian kalsium ke dalam nutrisi hidroponik dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman disertai dengan struktur yang tegak (Kamalia dkk., 2017).



**Gambar 2.6** Cangkang telur ayam broiler (Dokumen pribadi)

## **2.6 Sawi (*Brassica juncea* L. Czern. )**

### **2.6.1 Morfologi Sawi (*Brassica juncea* L. Czern.)**

Sawi dalam bahasa Indonesia disebut juga dengan sawi atau dengan nama ilmiah (*Brassica juncea* L. Czern.) Dalam bahasa asing disebut *mustard*, merupakan salah satu spesies terpenting genus *Brassica* telah ditanam secara luas di seluruh Indonesia selama ratusan tahun (Ha, 2014). Sawi digunakan sebagai bahan tambahan makanan olahan dan dapat dikonsumsi mentah, karena memiliki kandungan nutrisi lengkap untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat (Edi *et al.*, 2010). Genus *Brassica* memiliki beberapa spesies. Setiap spesies memiliki beberapa kemiripan satu sama lain. Beberapa spesies sawi masih terbagi lagi menjadi beberapa varietas (Wijanarko, 2017).

Sawi yang biasanya dibudidayakan secara hidroponik adalah sawi hijau. Ciri-ciri sawi hijau yaitu:

### 1. Daun

Ciri daun dari sawi diantaranya memiliki bentuk lebar dan memanjang, memiliki tekstur daun yang tipis dan tidak berambut. Berwarna hijau mulai dari hijau dengan tulang daun menyirip bercabang. Tangkai daun memiliki ciri pada berbentuk memanjang dan kecil, memiliki warna putih kehijauan (Haryanto, 2003). Pelepeh daun satu membungkus pelepeh daun lainnya (Nurshanti, 2009).

### 2. Akar

Ciri akar yang dimiliki tanaman sawi memiliki akar (*radix primaria*) atau sistem perakaran tunggang. Memiliki cabang akar (sistem percabangan akar) yang berfungsi menjadi menyokong atau menguatkan tumbuh tegaknya tanaman, fungsi lainnya untuk menyerap unsur hara atau nutrisi serta air yang tersimpan di dalam tanah. Percabangan pada akar berfungsi membentuk rambut akar serta menyerap nutrisi dan air dari dalam tanah (Haryanto, 2003).

### 3. Batang

Batang pada sawi hampir tidak terlihat yang *disebabkan* bentuknya pendek dan beruas-ruas. Bersifat lentur, memiliki warna dari hijau keputihan sampai hijau muda maupun hijau tua. Batang pada sawi memiliki 2 fungsi, fungsi pertama sebagai pembentuk, dan fungsi kedua sebagai penguat berdirinya daun (Rukmana, 2007).



**Gambar 2.7 Sawi** (Apriyanti & Rahiman, 2016)

Klasifikasi tanaman sawi (*Brassica juncea* L. Czern.) menurut (Haryanto, 2003) yaitu:

Kingdom : Plantae  
Divisi : Angiospermae  
Class : Dicotyledonae  
Ordo : Brassicales  
Famili : Brassicaceae  
Genus : Brassica  
Species : *Brassica juncea* L. Czern.

### **2.6.2 Kandungan Sawi (*Brassica juncea* L.)**

Sawi atau dalam bahasa inggris *mustard* (*Brassica juncea* L. Czern.) bagian tanaman hortikultura dengan fungsi sebagai bahan nabati dan obat karena nutrisinya yang baik di dalamnya seperti lemak, protein, kalsium dan berbagai jenis vitamin (A, B dan C) (Asbur, 2017). Sawi (*Brassica juncea* L. Czern.) menghasilkan beberapa senyawa fitokimia dan bioaktif seperti glikosida, flavonoid, senyawa fenolik, sterol dan alkohol triterpen, protein dan karbohidrat (Charitsabita *et al.*, 2010). Sawi bisa juga digunakan sebagai obat pada penderita batuk karena dapat meredakan gatal tenggorokan, sebagai pembersih darah, meningkatkan fungsi ginjal, serat pada sawi dapat memperbaiki dan memperlancar pencernaan (Cahyono, 2003).

### **2.6.3 Syarat Tumbuh Sawi (*Brassica juncea* L. Czern.)**

Sawi tergolong sayur lainnya tergolong sayu dengan cara budidaya yang mudah. Setiap tahun mengalami peningkatan permintaan akan sawi sehingga cukup baik untuk dikembangkan budidayanya. Wilayah tropis atau negara tropis seperti Indonesia mendukung dalam pengembangan sawi sehingga sawi mudah tumbuh. Sawi tergolong sayuran berumur pendek masa panennya yaitu 40 sampai 60 hari (Rukmana, 2007).

Syarat untuk tumbuh sawi yaitu ditanam di daratan rendah sampai dataran tinggi. Proses pembungaan untuk menghasilkan benih pada sawi tergolong mudah apabila ditanam di wilayah beriklim tropis seperti di Indonesia (Pracaya, 2011). Daerah paling cocok dalam budidaya sawi dimulai dari ketinggian minimal 5 dan maksimal 1.200 meter. Pertumbuhan optimum tanaman sawi jika dibudidayakan dengan ketinggian 100 hingga 500 meter (Zulkarnain, 2013). Dapat ditanam sepanjang tahun karena tahan akan keadaan lembab seperti pada akhir musim penghujan, sedangkan pada musim kemarau diperlukan penyiraman secara teratur untuk menghindari gagal panen (Rukmana, 2007).

Media yang cocok dalam budidaya sawi media yang lembab, memiliki pH berkisar 6 sampai 7, dengan kandungan unsur hara yang tinggi serta dengan mikroorganisme pengurai seperti bakteri agar dapat meningkatkan proses pertumbuhan sawi (Haryanto, 2003). Apabila pH media tidak sesuai, terlalu asam maupun terlalu basa maka dapat dilakukan penambahan pupuk yang mengandung kalsium atau dilakukan pengapuran, tujuannya untuk menurunkan atau menaikkan pH kedalam keadaan optimum yang cocok dalam penanaman sawi. Selain pH faktor yang mendukung syarat tumbuh sawi adalah ketinggian tempat dan iklim (Zulkarnain, 2013).

Ketinggian tempat yang paling cocok untuk ditanam sawi berkisar 100 sampai 500 meter di atas permukaan laut (Zulkarnain, 2013). Sedangkan iklim yang paling cocok untuk penanaman sawi adalah daerah dengan suhu berkisar 15,6 °C (malam hari) sampai 21,1 °C (siang hari). Namun juga terdapat beberapa varietas sawi tahan pada suhu 27 hingga 32 °C. Dalam proses fotosintesis sawi memerlukan cahaya matahari 10 sampai 13 jam (Rukmana, 2007). Sawi merupakan jenis sayuran tahan hujan, cocok ditanam dimusim penghujan dengan kelembapan optimum berkisar 80 sampai 90% dibutuhkan dalam pertumbuhannya (Cahyono, 2003).

#### **2.6.4 Sawi Varietas Tosakan**

Tosakan merupakan varietas sawi yang memiliki tipe tanaman semi tegak. Batang tumbuh memanjang dan memiliki banyak tunas, tangkai daun panjang dan langsing, bentuk daun dan warna hijau cerah dan tidak berserat,

dengan bentuk pertumbuhan daun yang tegak dan pinggir daun cukup rata. Dalam budidaya hidroponik Varietas ini memiliki umur panen 22 sampai 30 hari setelah tanam (HST) (Rangian, 2017).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Rancangan Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah jenis media yang terdiri dari 3 taraf. Faktor yang kedua adalah kombinasi nutrisi hidroponik (AB Mix) dan pupuk organik cair (POC) cangkang telur ayam broiler yang terdiri dari 5 taraf.

Faktor I (jenis media terdiri dari tiga taraf):

1. M1= *rockwool*
2. M2= arang sekam
3. M3= *cocopeat*

Faktor II (kombinasi nutrisi hidroponik (AB Mix) dan pupuk organik cair (POC) cangkang telur ayam broiler terdiri dari 5 taraf)

1. K0= air
2. K1= AB Mix + 40% POC
3. K2= AB Mix + 50% POC
4. K3= AB Mix + 60% POC
5. K4= AB Mix + 70% POC

Dari kedua faktor diatas maka jumlah kombinasi perlakuan adalah 15 kombinasi. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga jumlah total terdapat 60 tanaman.

**Tabel 3.1. Kombinasi Perlakuan**

Jenis Media Kombinasi nutrisi	M1 <i>Rockwool</i>	M2 Arang sekam	M3 <i>Cocopeat</i>
K0= Air	K0M1	K0M2	K0M3
K1= AB Mix+40% POC	K1M1	K1M2	K1M3
K2= AB Mix+50% POC	K2M1	K2M2	K2M3
K3= AB Mix+60% POC	K3M1	K3M2	K3M3
K4= AB Mix+70% POC	K4M1	K4M2	K4M3

### 3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan agustus sampai oktober 2021 di dalam *Greenhouse* di Jl. Joyosuko No. 38C RT 02 RW 12 Malang.

### 3.3 Alat dan Bahan

#### 3.3.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom, kompor, panci, nampan blender, timbangan, botol plastik, gelas ukur, bak hidroponik sistem *wick*, netpot, lubang tempat netpot, TDS meter, pH meter, kain flanel, tusuk gigi, alat tulis, alat ukur, kayu, plastik, paku, tali, tong atau jerigen ember, dan kamera.

#### 3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sawi caisim var Tosakan, *rockwool*, daarang sekam, *cocopeat*, tepung cangkang telur ayam broiler, EM-4, gula merah, nutrisi AB mix, dan air.

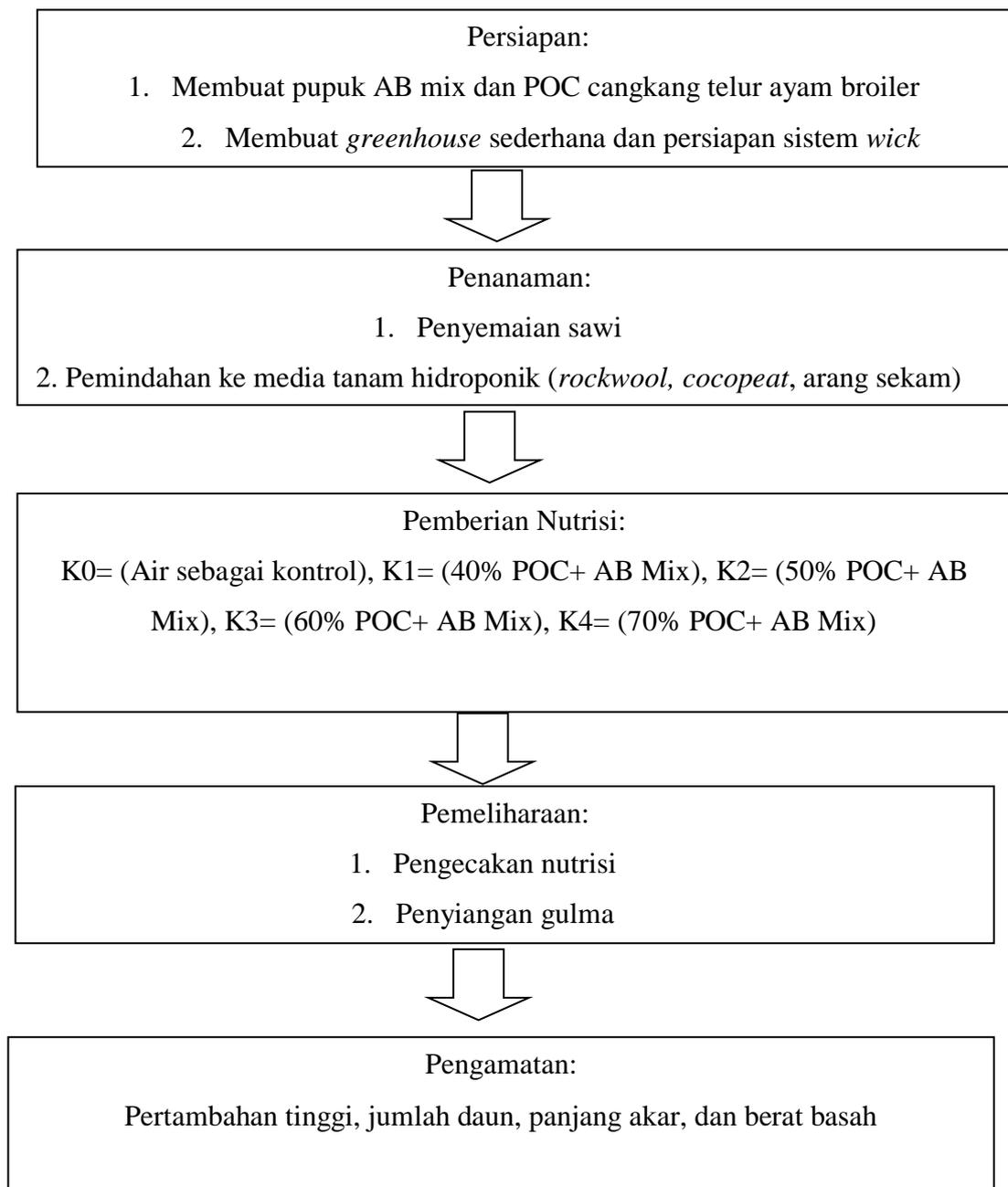
### 3.4 Variabel Penelitain

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari tiga jenis yaitu pertama variabel bebas yaitu konsentrasi nutrisi (AB mix dan pupuk organik cair cangkang telur ayam broiler) dan jenis media tanam. Kedua, variabel terikat yaitu produksi sawi caisim var Tosakan dengan parameter tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar,

dan berat basah tanaman. Ketiga variabel kontrol yaitu cahaya, kelembapan, waktu pemberian nutrisi dan volume nutrisi.

### **3.5 Prosedur Penelitian**

Prosedur pelaksanaan penelitian diawali dari pembuatan pupuk organik cair (POC) cangkang telur ayam broiler dan nutrisi AB mix. Proses pembuatan dilakukan di kontrakan Jl. Joyosuko no 38C RT02 RW12 Merjosari, Malang. Setelah itu dilanjutkan dengan membuat *greenhouse* sederhana lalu persiapan sistem *wick* dan media tanam hidroponik. Selanjutnya melakukan penyemaian dan penanaman benih sawi serta pemberian nutrisi. Kemudian melakukan pengamatan dan pemeliharaan tanaman sampai masa panen. Berikut adalah diagram alir tahapan penelitian.



**Gambar 3.1. Diagram Alir Tahapan Penelitian**

### **3.5.1 Pembuatan Pupuk Organik Cair Cangkang Telur Ayam Broiler**

Pembuatan pupuk organik cair cangkang telur ayam broiler terdiri dari 3 tahapan. Tahap pertama adalah menyiapkan alat dan bahan. Bahan utama berupa cangkang telur yang dikumpulkan dari toko roti di Malang. Pembuatan pupuk organik cair dalam penelitian ini dilakukan dalam skala kecil sehingga bahan yang

digunakan antara lain (150 ml EM4, 150 gram gula pasir, 7500 ml air, 3000 gr cangkang telur ayam broiler. Alat yang diperlukan yaitu tong plastik, kayu untuk pengaduk, dan timbangan.

Tahap kedua yaitu pencacahan bahan dasar dan pembuatan molase. Cangkang telur ayam broiler dicuci dan direbus selama 15 menit dengan tujuan membunuh mikroorganisme yang merugikan. Selanjutnya cangkang telur yang telah direbus dikeringkan dengan cara diletakkan dibawah sinar matahari selama 24 jam. Setelah pengeringan cangkang telur diblender sampai menjadi tepung yang berwarna putih kecoklatan (Andriani, 2020). Molase berbentuk cairan, cairan ini berfungsi sebagai asupan nutrisi bagi bakteri pada saat proses pembuatan pupuk organik cair. Cara pembuatan molase iyalah dengan cara menambahkan gula pasir ke dalam aquadest. Perbandingan yang digunakan untuk keduanya adalah 1 : 1 yaitu 1500 gram gula dalam 1500 ml aquades (Huda, 2020).

Tahap ketiga yaitu pencampuran dan fermentasi. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan POC sebanyak 7,5 liter. Langkah pembuatan POC pada penelitian ini yaitu memasukkan 3000 gram tepung cangkang telur ke dalam tong plastik, kemudian ditambahkan 150 ml EM4, 1500 ml molase dan air 7500 ml air. Semua bahan dimasukkan ke dalam tong plastik diaduk rata dan ditutup rapat kemudian difermentasikan selama 14 hari. Ciri pupuk organik yang sudah siap digunakan memiliki ciri berbau asam atau seperti harum fermentasi. Selanjutnya pupuk yang telah matang diencerkan dengan 10 liter air untuk 1 liter pupuk organik cair cangkang telur ayam broiler (Huda, 2020). Setelah fermentasi selesai langkah selanjutnya adalah saring pupuk organik cangkang telur ayam broiler untuk memisahkan limbah padat dan cair, yang diambil adalah limbah cair (Lacuba, 2019).

### **3.5.2 Pembuatan *Greenhouse* Sederhana**

Langkah pertama pembuatan *greenhouse* adalah menentukan ukuran dan mendesain *greenhouse*. Ukuran *greenhouse* yang dibuat yaitu 2m x 2m. Setelah itu membuat kerangka *greenhouse* dengan bambu dimulai dari dinding, pintu dan

atap. Kemudian menutup atap dengan atap bergelombang dan bagian kerangka samping ditutup dengan plastik ultraviolet dan direkatkan dengan tali.

### **3.5.3 Persiapan Sistem Hidroponik dan Media Tanam**

Persiapan pertama yang dilakukan adalah menyiapkan sistem hidroponik yang akan digunakan yaitu sistem *wick*. Alat-alat dicuci terlebih dahulu sebelum digunakan agar terhindar dari ancaman hama dan penyakit tanaman. Media tanam yang akan digunakan yaitu *rockwool*, *cocopeat*, dan arang sekam.

### **3.5.4 Penyemaian**

Penyemaian dilakukan dengan menyiapkan media terlebih dahulu sebagai media semai. *Rockwool* terlebih dahulu dipotong-potong berukuran  $\pm 2 \times 2 \times 2$  cm. Selanjutnya *rockwool* dilubangi menggunakan tusuk gigi, diletakkan masing-masing 1 benih sawi ke dalam satu lubang kemudian disiram menggunakan air (Huda, 2020). Media *cocopeat* dan arang sekam diletakkan di atas nampan, diletakkan benih sawi di atasnya, kemudian ditutup dengan media dan disiram dengan air (Manullang dkk., 2019). Selanjutnya dibiarkan selama 24 jam di daerah yang tidak terkena sinar matahari atau gelap untuk mempercepat proses perkecambahan. Sesudah berkecambah, *rockwool* disemprot dengan air dan dipindah ke tempat yang memiliki intensitas cahaya matahari yang cukup supaya terhindar dari etiolasi. Penyemaian benih sawi dilakukan 14 hari (Huda, 2020).

### **3.5.5 Penanaman**

Pemindahan benih sawi ke dalam netpot dilakukan pada saat benih tanaman telah berdaun 3 yaitu berumur 2 minggu. Netpot diberi kain flanel sebagai sumbu dan diisi dengan media tanam sesuai perlakuan. Media tanam yang digunakan pada penelitian ini yaitu (M1) *rockwool*, (M2) arang sekam dan (M3) *cocopeat*. Kriteria sawi yang dapat dipindahkan yaitu tanaman sehat dan segar, tinggi tanaman dan jumlah daun relatif sama. Masing-masing netpot terdiri 1 kecambah sawi (Huda, 2020).

### 3.5.6 Pemberian Nutrisi

Nutrisi yang digunakan adalah kombinasi AB mix dan pupuk organik cair cangkang telur ayam broiler. Pada tiap bak hidroponik sistem *wick* diisi dengan 10L dengan kombinasi larutan yang berbeda-beda sesuai dengan perlakuan. Sehingga pemberian nutrisi untuk setiap perlakuan adalah sebagai berikut: K0= (Air sebagai Kontrol), K1= (AB Mix + POC 40%), K2= (AB Mix + POC 50%), K3= (AB Mix + POC 60%), K4= (AB Mix + POC 70%). Perbandingan nutrisi AB mix pada sistem *wick* adalah 5 ml larutan stok A dilarutkan dalam 500ml air dan 5 ml larutan stok B dilarutkan dalam 500ml air (Charitsabita, dkk., 2020). Larutan nutrisi dilakukan pengadukan setiap 2 hari sekali dan pergantian larutan seminggu sekali karena perlakuan terbaik interval waktu pemberian POC pada taraf 7 hari sekali (Susilo, 2019). Pergantian larutan nutrisi dan pemupukan dilakukan pada jam 07.00 selama 4 minggu (Huda, 2020).

### 3.5.7 Pengendalian hama dan penyakit

Setelah benih sawi berhasil ditanam, perlu dilakukan perawatan dan pengendalian patogen agar terhindar dari hama dan penyakit. Pengendalian pada hama dan penyakit dilakukan dengan cara pencabutan tumbuhnya gulma di sekitar tanaman sawi dan penyemprotan pestisida apabila terjadi serangan agar dapat tumbuh dengan baik (dilakukan setiap hari) (Huda, 2020).

### 3.5.8 Pengukuran

Parameter yang digunakan untuk mengukur variabel hasil produksi tanaman sawi diantaranya:

#### 1. Tinggi Tanaman

Pengukuran pertambahan tinggi tanaman dilakukan dengan penggaris dan meteran sebagai alat bantu. Tinggi tanaman diukur dalam satuan (cm). Pengukuran tinggi tanaman dimulai dari pangkal batang tanaman yang terlihat pada permukaan media sampai ujung tanaman. Pengamatan tinggi tanaman sawi aisis dilakukan secara rutin seminggu sekali (pada hari 7, 14, 21, 28 setelah tanam) (Huda, 2020).

## 2. Jumlah Daun

Daun yang dapat dihitung memiliki ciri-ciri seluruh daun yang telah tumbuh dan terbuka dengan sempurna. Jumlah daun dihitung secara langsung (manual) dengan satuan helai. Perhitungan jumlah daun dijumlahkan secara rutin seminggu sekali (pada hari 7, 14, 21, 28 setelah tanam) (Huda, 2020).

## 3. Panjang Akar

Panjang akar diukur setelah panen yaitu saat tanaman berumur 28 HST. Pengukuran dilakukan manual menggunakan meteran dengan satuan (cm<sup>2</sup>), akar yang dipilih akar yang terpanjang (Huda, 2020).

## 4. Berat Basah Tanaman

Berat basah ditimbang setelah panen yaitu saat tanaman berumur 28 HST. Sawi siap dicabut langsung menggunakan tangan kemudian dibersihkan dan ditimbang beratnya. Satuan berat yang digunakan gram (g). Pengukuran berat basah menggunakan timbangan digital (28 HST) (Huda, 2020).

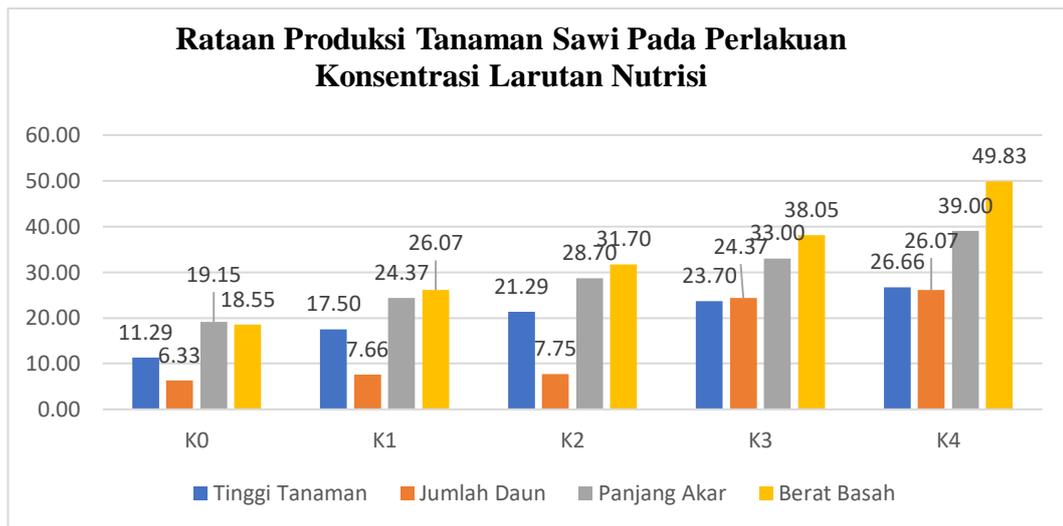
### **3.6 Analisis Data**

Semua data pengamatan yang telah diperoleh selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel. Analisis data dilakukan menggunakan analisis variansi (Anava) hingga mampu menentukan perlakuan yang paling baik menggunakan program spss. Apabila hasil yang diperoleh dari sidik ragam berbeda nyata ( $F_{hitung} \geq F_{tabel 5\%}$ ) artinya terdapat pengaruh Variabel bebas (jenis media dan konsentrasi pupuk) terhadap produksi tanaman sawi maka perlu dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) (Embarsari dkk., 2015).

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengaruh Konsentrasi Nutrisi AB Mix dan POC Cangkang Telur Ayam Broiler Terhadap Produksi Sawi Caisim (*Brassica juncea* L. Czern. Var. Tosakan) hidroponik



Gambar 4.1 Rataan Produksi Tanaman Sawi Pada Perlakuan Konsentrasi Larutan Nutrisi

##### 4.1.1 Tinggi Tanaman Sawi

Pengamatan terhadap hasil produksi sawi caisim caisim (*Brassica juncea* L. Czern. Var. Tosakan) dengan perlakuan pupuk organik cair (POC) dan AB Mix (K) dan jenis media tanam (M) dilaksanakan 4 minggu dengan parameter berupa tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, dan berat basah tanaman. Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan SPSS 16.0, didapatkan hasil bahwa perlakuan larutan nutrisi (K) berpengaruh terhadap tinggi batang tanaman sawi caisim ditunjukkan F hitung ( $52.12 \geq$  dari F tabel (2.53) (Lampiran 5), sehingga dilanjutkan dengan uji lanjut. Hasil uji lanjut DMRT taraf 5% seperti tabel 4.1 dibawah ini:

**Tabel 4.1 Rataan Tinggi Batang Tanaman Sawi Perlakuan Konsentrasi Larutan Nutrisi**

Konsentrasi Nutrisi	Tinggi Tanaman (cm)
K0	11.29 a
K1	17.5 b
K2	21.29 c
K3	23.7 d
K4	26.66 e

Keterangan: Berdasarkan uji DMRT 5%, angka-angka yang diikuti oleh notasi (huruf) yang sama pada kolom dan baris tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Berdasarkan Tabel 4.1 perlakuan masing-masing konsentrasi (K) memberikan hasil yang berbeda nyata antar perlakuan. Perlakuan konsentrasi nutrisi K0 (kontrol) berbeda nyata dengan konsentrasi nutrisi (K1, K2, K3, dan K4). Konsentrasi K1 signifikan dengan K2, K3, dan K4. Konsentrasi K2 signifikan dengan K3 dan K4. Begitu pula dengan konsentrasi K3 yang signifikan terhadap konsentrasi K4. Hasil produksi sawi yang dihasilkan berbanding lurus dengan penambahan konsentrasi nutrisi yang digunakan. Berdasarkan tabel 4.1 semakin tinggi konsentrasi nutrisi semakin tinggi pula rata-rata tinggi batang yang dihasilkan. Rata-rata tertinggi pada tinggi batang terdapat pada perlakuan K4 yakni mencapai 26.66 cm. Hasil rata-rata terendah adalah pada konsentrasi (K0) sebagai kontrol yaitu 11,29 cm. Perbedaan tinggi batang pada sawi disebabkan perbedaan jumlah konsentrasi nutrisi yang tersedia. Berdasarkan hasil penelitian konsentrasi nutrisi K4 (AB Mix ditambahkan POC 70%) memiliki konsentrasi total sebesar 1200 ppm paling tinggi diantara konsentrasi yang lainnya data lengkap (Lampiran 3).

Menurut Arifin, (2016), sawi bakso atau biasa disebut sawi caisim dapat dipanen 22 sampai 30 hari setelah tanam. Tanaman membutuhkan 2 jenis unsur hara yang terdiri dari (unsur hara makro dan mikro). Unsur hara makro terdiri dari nitrogen, fosfor, potasium, kalsium, Magnesium, dan sulfur yang akumulasinya dibutuhkan jaringan tumbuhan berkisar 0.1%. Unsur hara mikro berupa Boron, Klorin, Tembaga, besi, Mangan, molibdenum, Nikel, dan zinc yang akumulasinya dibutuhkan jaringan tumbuhan berkisar 0.01% (Aidah dkk., 2020). Pada

pertumbuhan vegetatif tanaman unsur hara seperti N, P dan K merupakan unsur hara yang berperan untuk meningkatkan tinggi tanaman (Arteca, 2006).

Unsur hara dalam budidaya hidroponik dapat terpenuhi dengan penambahan nutrisi AB Mix. Namun dalam penelitian kali ini selain nutrisi AB mix juga ditambahkan pupuk cangkang telur ayam broiler. Hal ini dikarenakan menurut Noviansyah & Chalimah, (2015) pupuk yang ditambahkan ke tanaman untuk mempertahankan tingkat nutrisi yang konstan di dalam media. Unsur hara fosfor merupakan unsur yang berperan penting dalam pertumbuhan tinggi tanaman, karena membantu pertumbuhan ujung akar yang merupakan titik tumbuh tanaman. Semakin banyak akar untuk menyerap unsur hara maka pertumbuhan bagian tumbuhan lainnya akan semakin tinggi. Menurut Wijaya dan Teo (2018), pupuk cangkang telur mengandung nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, kalsium, Sulfur, seng, dan klorida.

Menurut hasil penelitian Mas'ud, (2009) faktor penting lain untuk mendukung pertumbuhan tanaman adalah pH. pH nutrisi AB Mix yang digunakan 5.6, setelah ditambahkan pupuk organik cair cangkang telur menjadi 6. Hal ini juga mendukung pertumbuhan tanaman, karena ketika pH sesuai dengan kebutuhan maka unsur hara yang tersedia dapat diserap secara maksimal. Menurut Jariwala & Syed (2016)., pH media secara tidak langsung mempengaruhi ketersediaan hara. Umumnya pH media tanam berkisar antara 6,0-7,5 dapat diterima oleh sebagian besar tanaman sebagai unsur hara.

#### **4.1.2 Jumlah Daun**

Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan SPSS 16.0, didapatkan hasil bahwa perlakuan larutan nutrisi berupa (AB mix dan Pupuk Organik Cair (POC) Cangkang Telur ayam Broiler) berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman sawi caisim ditunjukkan F hitung ( $9.31 \geq$  dari F tabel (2.53) (Lampiran 5), sehingga dilanjutkan dengan uji lanjut. Setelah dilakukan Uji DMRT taraf 5% menunjukkan hasil sebagaimana terdapat pada tabel 4.2 dibawah ini:

**Tabel 4.2 Rataan Jumlah Daun Tanaman Sawi (helai) Pada Perlakuan Konsentrasi Larutan Nutrisi**

Konsentrasi Nutrisi	Jumlah Daun
K0	6.33 a
K1	7.66 b
K2	7.75 b
K3	8.58 bc
K4	8.91 c

Keterangan: Berdasarkan uji DMRT 5%, angka-angka yang diikuti oleh notasi (huruf) yang sama pada kolom dan baris tidak menunjukkan perbedaan yang nyata

Berdasarkan Tabel 4.2 hasil uji DMRT menunjukkan bahwa perlakuan masing-masing konsentrasi larutan nutrisi terhadap hasil produksi jumlah daun tanaman sawi caisim memberikan pengaruh yang berbeda nyata antara kontrol dan perlakuan, namun tidak berbeda nyata antar perlakuan. Perlakuan konsentrasi nutrisi K0 (kontrol) berbeda nyata dengan konsentrasi nutrisi (K1, K2, K3, dan K4). Konsentrasi K1 dan K2 tidak berbeda nyata dengan K3. Konsentrasi K3 tidak berbeda nyata dengan K4. Konsentrasi K1 dan K2 tidak berbeda nyata dengan K3, namun berbeda nyata dengan K4. Rata-rata jumlah daun terbanyak terdapat pada perlakuan K4 (8.91) namun tidak berbeda nyata dengan K3 (8.58). urutan konsentrasi terbaik untuk hasil rata-rata jumlah daun adalah K4, K3, K2, dan K1. Konsentrasi nutrisi K4 memiliki konsentrasi total sebesar 1200 ppm lebih tinggi dibandingkan konsentrasi lainnya, sedangkan K3 konsentrasi total sebesar 1100 ppm (Lampiran 3).

Hasil penelitian di atas sesuai dengan penelitian Hidayati & Kartika, (2019) Semakin tinggi dosis nutrisi yang diberikan, semakin cepat tanaman tumbuh dan semakin banyak daun yang dimiliki tanaman bayam merah. Namun jika dosis nutrisi melebihi batas kebutuhan tanaman akan menunjukkan penurunan. Jumlah daun pada nutrisi 1250 ppm (K3) memberikan jumlah daun terbanyak (21) namun tidak berbeda signifikan dengan perlakuan 1150 ppm (K2) dan 1050 ppm (K1) Tripama dan Yahya, (2018).

Tanaman, dalam pembentukan organ daun membutuhkan nutrisi nitrogen dalam jumlah besar. Dalam pertumbuhan vegetatif tanaman yang hanya dipanen daunnya saja, seperti kubis, selada, lobak, kangkung, dan bayam, membutuhkan nitrogen dalam kadar tinggi. Karena tanaman ini lebih menekankan pada pembentukan daun. Pupuk organik dengan kadar nitrogen tinggi sangat cocok untuk merangsang proses pembentukan daun. Hal ini karena nitrogen merupakan unsur hara yang membentuk asam amino dan protein sebagai komponen dasar tanaman selama pembentukan daun (Haryanto, 2003).

Pernyataan di atas didukung oleh penelitian Oktarina (2010), Semakin tinggi tanaman, jumlah daun akan terus bertambah. Hal ini juga meningkatkan kandungan klorofil daun, yang bertindak sebagai penyerap cahaya untuk melakukan proses fotosintesis. Jika daun memiliki kandungan klorofil yang cukup, maka fotosintesis yang dihasilkan akan meningkat. Berdasarkan penelitian Putri dkk., (2019) pada pemberian dosis tepung cangkang telur, jumlah daun meningkat dari perlakuan kontrol, hal ini dikarenakan cangkang telur mengandung unsur nitrogen, kalium, dan magnesium yang berperan dalam pembentukan molekul klorofil, sehingga terjadi peningkatan laju fotosintesis. Hasil fotosintesis yang semakin tinggi berpengaruh terhadap jumlah daun lebih banyak dan helaian daun lebih luas.

Hasil dengan rata-rata jumlah daun terendah adalah konsentrasi kontrol (K0) sebesar 6,33. Hal ini dikarenakan air tidak mengandung unsur hara yang cukup untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Menurut Mas`ud (2009) rendahnya ketersediaan hara mengganggu proses fisiologis tanaman. Oleh karena itu, dalam media harus mengandung hara yang cukup untuk pertumbuhan tanaman. Tingkat nutrisi yang terlalu tinggi berisiko membakar tanaman hidroponik hingga daun berwarna coklat. Daun berwarna coklat disebabkan oleh sel yang mengalami plasmolisis karena air yang seharusnya masuk ke dalam sel meninggalkan daun.

### 4.1.3 Panjang Akar

Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan SPSS 16.0, didapatkan hasil bahwa perlakuan larutan nutrisi berupa (AB mix dan Pupuk Organik Cair (POC)cangkang telur ayam broiler) sawi caisim ditunjukkan F hitung (41.44)  $\geq$  dari F tabel (2.53) (Lampiran 5), sehingga dilanjutkan dengan uji lanjut. Setelah dilakukan Uji DMRT taraf 5% menunjukkan pengaruh sangat nyata pada sebagaimana terdapat pada tabel 4.3 dibawah ini:

**Tabel 4.3 Rataan Panjang Akar Tanaman Sawi (cm) Pada Perlakuan Konsentrasi Larutan Nutrisi**

Konsentrasi Larutan nutrisi	Panjang Akar
K0	19.25 a
K1	24.37 b
K2	28.70 c
K3	33.00 d
K4	39.00 e

Keterangan: Berdasarkan uji DMRT 5%, angka-angka yang diikuti oleh notasi (huruf) yang sama pada kolom dan baris tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Berdasarkan Tabel 4.3 hasil uji DMRT menunjukkan bahwa konsentrasi larutan nutrisi dari AB-Mix dan pupuk organik cair (POC) dari cangkang telur ayam broiler pada panjang akar tanaman sawi caisim berbeda nyata antar perlakuan. Konsentrasi K0 berbeda nyata dengan semua konsentrasi K1, K2, K3, dan K4. Konsentrasi K1 berbeda nyata dengan konsentrasi K2, K3, dan K4. Konsentrasi K2 berbeda nyata dengan K3 dan K4. Konsentrasi K3 berbeda nyata dengan konsentrasi K4. Urutan konsentrasi terbaik dalam pertambahan panjang akar sawi berurutan yaitu K4, K3, K2, K1 dan K0. Rata-rata panjang akar yang dihasilkan berbanding lurus dengan konsentrasi hara. Semakin tinggi konsentrasi unsur hara yang digunakan, semakin lama rata-rata panjang akar yang dihasilkan. Rata-rata tertinggi untuk K4 adalah 39 cm dan rata-rata terendah untuk konsentrasi K0 adalah 19,25 cm.

Berdasarkan hasil penelitian Huda (2020), aplikasi pupuk organik cair dari cangkang telur broiler yang dilengkapi dengan pupuk AB-Mix berpengaruh nyata terhadap panjang akar dan efektif meningkatkan Panjang akar selada. Hasil rata-rata produksi akar tertinggi adalah POC K3 60% yang, kemudian penurunan rata-rata pada konsentrasi POC 80%. Menurut Hidayati (2009), penambahan panjang akar *disebabkan* karena pupuk organik cair mengandung kalsium (Ca). Unsur kalsium mempengaruhi meristem atau titik pertumbuhan di ujung akar, yang dapat meningkatkan volume akar dan pada akhirnya merangsang pertumbuhan tanaman. Pernyataan tersebut didukung oleh Dewi & Mursarin, (2016) yang menyatakan bahwa penggunaan tepung cangkang telur yang mengandung kalsium dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan parameter panjang akar, jumlah akar, berat kering dan berat basah akar sorgum.

#### 4.1.4 Berat Basah

Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan SPSS 16.0, didapatkan hasil bahwa perlakuan larutan nutrisi berupa (AB mix dan Pupuk Organik Cair (POC) Cangkang Telur ayam Broiler) berpengaruh terhadap hasil rata-rata produksi dengan parameter berat basah sawi caisim ditunjukkan F hitung (82.25)  $\geq$  dari F tabel (2.53) (Lampiran 5), sehingga dilanjutkan dengan uji lanjut. Setelah dilakukan Uji DMRT taraf 5% menunjukkan pengaruh sangat nyata pada sebagaimana terdapat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 4.4 Rataan Berat Basah Tanaman Sawi (gram) Pada Perlakuan Konsentrasi Larutan Nutrisi**

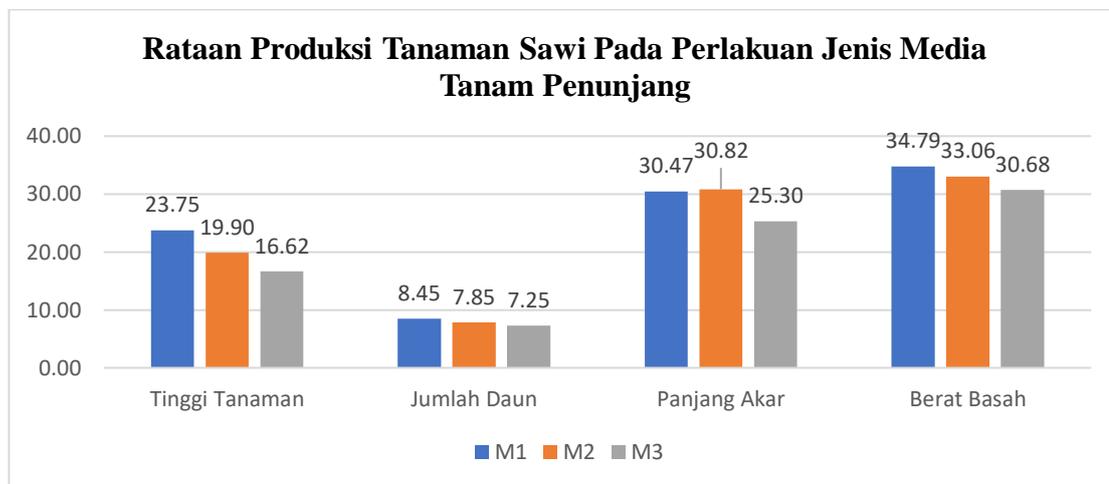
Konsentrasi Larutan nutrisi	Berat Basah
K0	18.55 a
K1	26.07 b
K2	31.70 c
K3	38.05 d
K4	49.83 e

Keterangan: Berdasarkan uji DMRT 5%, angka-angka yang diikuti oleh notasi (huruf) yang sama pada kolom dan baris tidak menunjukkan perbedaan yang nyata

Berdasarkan Tabel 4.4 hasil uji DMRT menunjukkan bahwa perlakuan masing-masing konsentrasi larutan nutrisi AB mix dan pupuk organik cair (POC) cangkang telur ayam broiler terhadap berat basah tanaman sawi caisim berbeda nyata antar perlakuan. Konsentrasi K1 signifikan terhadap konsentrasi K2, K2 dan K4. Konsentrasi K2 signifikan terhadap K3 dan K4. Konsentrasi K3 signifikan terhadap K4. Rata-rata berat basah yang dihasilkan berbanding lurus dengan konsentrasi nutrisi. Semakin tinggi konsentrasi larutan nutrisi, semakin tinggi rata-rata berat basah yang dihasilkan. Urutan konsentrasi terbaik hasil rata-rata berat basah sawi caisim berurutan yaitu K4, K3, K2, K1 dan K0. Rata-rata berat basah yang dihasilkan berturut turut masing-masing konsentrasi yaitu (K0) 18.55 gram, (K1) 26.07 gram, (K2) 31.70 gram, (K3) 38.05 gram, dan (K4) 49.83 gram.

Menurut Andry dkk., (2015) bahwa pupuk yang memiliki kandungan hara yang lebih tinggi maka akan memenuhi kebutuhan hara tanaman sawi. Semakin tinggi pertumbuhan tanaman maka dapat meningkatkan bobot segar pada tanaman sawi. Pernyataan ini juga didukung oleh penelitian Nurjanah (2017) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk serbuk cangkang telur ayam berpengaruh berpengaruh signifikan terhadap peningkatan bobot basah tanaman sawi. Perlakuan yang paling efektif dan efisien yang dapat meningkatkan berat basah sawi Caisim adalah perlakuan P2 dengan berat basah 21,31 gram. Peningkatan berat basah ini *disebabkan* oleh adanya unsur kalsium dan fosfor pada tepung cangkang telur. Kalsium berperan dalam pembentukan rambut akar dan pemanjangan akar, dan fosfor (P) berperan dalam pemecahan karbohidrat untuk energi, sehingga meningkatkan jumlah klorofil daun yang berguna dalam proses fotosintesis.

## 4.2 Pengaruh Jenis Media Tanam Penunjang Terhadap Produksi Sawi



Gambar 4.2 Rataan Produksi Tanaman Sawi Pada Perlakuan Jenis Media Tanam Penunjang

### 4.2.1 Tinggi Tanaman Sawi

Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan SPSS 16.0, didapatkan hasil bahwa perlakuan berbagai jenis media tanam penunjang menunjukkan pengaruh terhadap tinggi tanaman sawi caisim. Ditunjukkan F hitung (31.14)  $\geq$  F tabel (3.15) (Lampiran 5), sehingga dilanjutkan dengan uji lanjut. Hasil uji lanjut DMRT taraf 5% seperti tabel 4.5 dibawah ini:

**Tabel 4.5 Rataan Tinggi Batang Tanaman Sawi Pada Perlakuan Media Tanam**

Jenis media	Tinggi Tanaman (cm)
M1	23.75 c
M2	19.9 b
M3	16.62 a

Keterangan: Berdasarkan uji DMRT 5%, angka-angka yang diikuti oleh notasi (huruf) yang sama pada kolom dan baris tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Berdasarkan Tabel 4.5 hasil uji DMRT menunjukkan bahwa perlakuan masing-masing jenis media tanam terhadap pertumbuhan batang tanaman sawi caisim memberikan hasil yang berbeda nyata antar perlakuan. Perlakuan media *rockwool* (M1) berbeda nyata dengan media arang sekam (M2), dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan media *cocopeat* (M3). Perlakuan media arang sekam (M2) berbeda nyata dengan *cocopeat* (M3). Perlakuan media arang sekam (M2) berbeda nyata dengan media *cocopeat* (M3). Hasil rata-rata tinggi batang sawi tertinggi berturut-turut terdapat pada perlakuan media *rockwool* (M1) yaitu 23.75cm. Dalam Penelitian Bohme *et al.* (2001)., pada tanaman mentimun memiliki pertumbuhan lebih cepat dan hasil lebih tinggi ketika ditanam pada media perlite atau *rockwool* dibandingkan dengan media *cocopeat*.

Media tanam *rockwool* terbuat dari kombinasi batu bara, batu kapur dan basal yang berbentuk serat. Proses pembuatan *rockwool* dipanaskan dengan suhu tinggi dengan tujuan mensterilkan dari mikroorganisme patogen, hama, atau gulma. Lebih dari 98% air dan nutrisi diserap oleh tanaman dalam sistem hidroponik menggunakan *rockwool* sebagai media pertumbuhan (Bussell & McKennie, 2004 dan Warjoto *et al.*, 2020). Struktur berserat dari *rockwool* sangat cocok untuk menopang batang dan akar tanaman, sehingga tanaman tegak dan stabil. Karena kemampuan *rockwool*, bahan ini cocok digunakan sebagai media tanam mulai dari tahap semai hingga proses produksi/panen (Susilawati, 2020).

Media tanam merupakan faktor penting dalam penanaman. Rata-rata tinggi batang sawi tertinggi kedua adalah pada media sekam 19,9 cm, dan dengan rata-rata terendah 16,62 cm pada media *cocopeat*. Menurut Lestari dkk., (2020) penggunaan *cocopeat* pada berbagai konsentrasi nutrisi yang berbeda, menunjukkan hasil tinggi tanaman yang rendah dibandingkan media arang sekam. Hal ini dikarenakan media *cocopeat* memiliki daya tampung air yang tinggi, mengandung air pada ruang pori yang harusnya berisi udara, sehingga menghambat sirkulasi udara yang menyebabkan terhambatnya perkembangan akar untuk menyerap unsur hara sehingga menghambat pertumbuhan tanaman seludri.

#### 4.2.2 Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan SPSS 16.0, didapatkan hasil bahwa perlakuan berbagai jenis media tanam penunjang menunjukkan pengaruh terhadap jumlah daun sawi caisim. Ditunjukkan F hitung ( $5.56 \geq F$  tabel (3.15) (Lampiran 5), sehingga sehingga dilanjutkan dengan uji lanjut. Hasil uji lanjut DMRT taraf 5% seperti tabel 4.6 dibawah ini:

**Tabel 4.6 Rataan Jumlah Daun Tanaman Sawi (helai) Pada Perlakuan Media Tanam**

Jenis media	Jumlah Daun
M1 ( <i>Rockwool</i> )	8.45 b
M2 (Arang sekam)	7.85 ab
M3 ( <i>Cocopeat</i> )	7.25 a

Keterangan: Berdasarkan uji DMRT 5%, angka-angka yang diikuti oleh notasi (huruf) yang sama pada kolom dan baris tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Berdasarkan Tabel 4.6, hasil pengujian DMRT menunjukkan bahwa media (M1) tidak berbeda nyata dengan media (M2) dan berbeda sangat nyata dengan media pengolah (M3). Perlakuan M2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan M3. Hasil rata-rata daun sawi yang paling banyak ditemukan adalah 8,45 helai pada perlakuan (M1). Rata-rata jumlah daun tertinggi kedua ditanam pada sawi (M2) yaitu 7,85. Rata-rata jumlah daun terendah pada media tumbuh (M3) adalah 7,25. Berdasarkan uraian tabel 4.6 menunjukkan bahwa media rockwool merupakan media terbaik untuk jumlah daun, hasil rata-rata jumlah daun pada media rockwool lebih baik dibandingkan media ang sekam dan *cocopeat*. Sedangkan pada media arang sekam lebih baik dibandingkan media *cocopeat*.

Menurut penelitian Nurifah & Fajarfika (2020) jumlah daun tertinggi tanaman kailan terdapat pada media *rockwool* yaitu 5,08 helai dan tidak berbeda nyata dengan media *cocopeat* yaitu 5.00 helai. Hal ini dikarenakan pada media *Rockwool* dapat menampung air dalam jumlah yang cukup dan dapat digunakan oleh tanaman untuk proses fotosintesis, memungkinkan tanaman untuk membentuk pigmen pada daun tanaman.

Hasil rata-rata jumlah helai daun tertinggi kedua pada media arang sekam, hal ini dikarenakan memiliki kemampuan yang rendah dalam penyerapan air. Apabila tanaman kurang jumlah air maka akan berpengaruh pada jumlah daun yang dihasilkan. Menurut Septiani (2012), arang sekam bersifat ringan dan bersih, namun memiliki daya serap air yang rendah. (Gustia, 2013). Mustofa *et al.* (2012) laju pembentukan daun pada tanaman dengan air yang cukup lebih tinggi dibandingkan dibandingkan dengan tanaman yang tumbuh dengan kondisi kurang air.

Sawi yang ditanam di media *cocopeat* atau serbuk ikat kelapa memiliki rata-rata jumlah daun paling sedikit. Hal ini dikarenakan buah *cocopeat* dapat menyerap air dengan baik karena memiliki pori-pori mikro yang dapat menghambat pergerakan air lebih banyak. Namun mengakibatkan ketersediaan air menjadi tinggi (Istomo dan Valentino, 2012). Dalam keadaan ini, pori dalam media jenuh dengan air, yang menghambat pertukaran udara sehingga akar sulit bernafas. Oleh karena itu, sirkulasi udara dalam media dapat berkurang akan menghambat pertumbuhan tanaman (Irawan & Kafiar. 2015).

#### 4.2.3 Panjang Akar

Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan SPSS 16.0, didapatkan hasil bahwa perlakuan berbagai jenis media tanam penunjang menunjukkan pengaruh terhadap panjang akar sawi caisim. Ditunjukkan F hitung (11.37)  $\geq$  dari F tabel (3.15) (Lampiran 5), sehingga sehingga dilanjutkan dengan uji lanjut. Hasil uji lanjut DMRT taraf 5% seperti tabel 4.7 dibawah ini:

**Tabel 4.7 Rataan Panjang Akar Tanaman Sawi (cm) Pada Perlakuan Media Tanam**

Jenis Media	Panjang Akar
M1	30.47 b
M2	30.82 b
M3	25.3 a

Keterangan: Berdasarkan uji DMRT 5%, angka-angka yang diikuti oleh notasi (huruf) yang sama pada kolom dan baris tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Berdasarkan Tabel 4.7 hasil uji DMRT menunjukkan bahwa perlakuan masing-masing jenis media tanam penunjang berpengaruh terhadap hasil produksi

akar pada tanaman sawi caisim. Perlakuan media *rockwool* (M1) tidak berbeda nyata dengan media arang sekam (M2), dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan media *cocopeat* (M3). Perlakuan media arang sekam (M2) berbeda nyata dengan (M3). Hasil rata-rata panjang akar sawi tertinggi terdapat pada perlakuan media M2 yaitu 30.82cm. Rata-rata panjang akar tertinggi kedua yaitu sawi yang ditanam pada media *rockwool* M1 30.47 cm. Rata-rata panjang akar terendah pada media tanam *cocopeat* (M2) yaitu 25.3cm. Perbedaan hasil rata-rata panjang akar pada jenis media tanam yang berbeda menunjukkan pengaruh media terhadap panjang akar tanaman sawi caisim.

Media tanam merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam menunjang keberhasilan pertumbuhan tanaman. Media tanaman berfungsi menyimpan unsur hara, mengatur kelembaban dan suhu, serta mempengaruhi proses pembentukan akar (Putri *et al.* 2013). Pertumbuhan akar terbaik diperoleh dengan media tumbuh arang sekam. Hal ini dikarenakan arang sekam memiliki kemampuan menyerap air yang rendah sehingga kekurangan air. Ai & Torey. (2013) menyatakan kekurangan air umumnya meningkatkan pertumbuhan akar dan menurunkan pertumbuhan tajuk. Hal ini karena tanaman lebih fokus pada pertumbuhan akar daripada tajuk untuk bertahan hidup.

Rata-rata panjang akar tertinggi kedua pada sawi caisim yang ditanam pada media penunjang *rockwool*. Sedangkan rata-rata paling rendah pada media tanam *cocopeat*. Hal ini dikarenakan Menurut Susilawati (2019) Sebagai media tanam, *rockwool* memiliki porositas yang baik atau kemampuan untuk menyimpan air dan udara (oksigen aerasi) dalam jumlah besar yang dibutuhkan untuk pertumbuhan akar dan penyerapan nutrisi pada hidroponik. Uraian di atas sesuai dengan Saroh *et al.* (2016) *rockwool* memiliki substrat partikel halus dan tidak mudah memadat ketika dituangkan air dalam jumlah besar. Pada media *cocopeat* memiliki rata-rata paling rendah dikarenakan ketidakseimbangan jumlah air dan udara didalam media *cocopeata*. Media *cocopeat* memiliki kemampuan yang kuat untuk mengikat dan menyimpan air, ketika ruang media terisi air, akan mengganggu respirasi akar dan menghambat pengangkutan nutrisi dari akar (Arjuna *et al.*, 2017).

#### 4.2.4 Berat Basah

Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan SPSS 16.0, didapatkan hasil bahwa perlakuan berbagai jenis media tanam penunjang menunjukkan pengaruh terhadap panjang akar sawi caisim. Ditunjukkan F hitung (11.37)  $\geq$  dari F tabel (3.15) (Lampiran 5), sehingga sehingga dilanjutkan dengan uji lanjut. Hasil uji lanjut DMRT taraf 5% seperti tabel 4.8 dibawah ini:

**Tabel 4.8 Rataan Berat Basah Tanaman Sawi (gram) Pada Perlakuan Media Tanam**

Jenis Media	Berat Basah
M1	34.79 b
M2	33.06 ab
M3	30.68 a

Keterangan: Berdasarkan uji DMRT 5%, angka-angka yang diikuti oleh notasi (huruf) yang sama pada kolom dan baris tidak menunjukkan perbedaan yang nyata

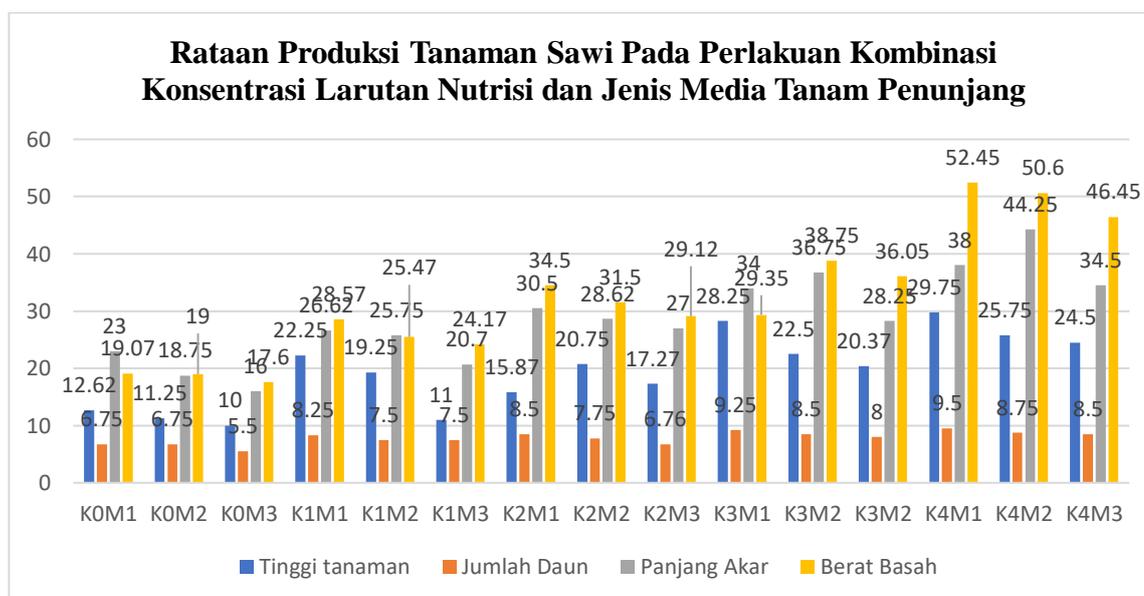
Berdasarkan Tabel 4.8 menunjukkan bahwa pada perlakuan masing-masing jenis media tanam penunjang berpengaruh namun tiak berbeda nyata antar media terhadap berat basah sawi caisim. Hasil rata-rata berat basah sawi tertinggi terdapat pada perlakuan media (M1) yaitu 34.79 gram. Rata-rata berat basah tertinggi kedua yaitu sawi yang ditanam pada media (M2) 33.06 gram. Rata-rata jumlah helai daun terendah pada media tanam arang sekam (M3) yaitu 30.68 gram. Berdasarkan hasil penelitian mengindikasikan bahwa media *rockwool* merupakan media memberikan pengaruh yang paling optimum untuk hasil berat basah tanaman sawi, namun tidak berbeda nyata dengan media arang sekam, dan berbeda sangat nyata dengan media *cocopeat*. Media arang sekam tidak berbeda nyata dengan media *cocopeat*.

Menurut Saroh dkk., (2012) hal ini dikarenakan media rockwol mampu menyerap air dan nutrisi serta mengandung fosfor (P) dan kalium (K) yang merupakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk proses fotosintesis, sehingga tanaman lebih cepat tumbuh. Rata-rata berat basah sawi caisim terdapat pada perlakuan media arang sekam, namun tidak berbeda secara nyata pada media

*rockwool*. Menurut BPTP (2018), arang sekam memiliki sifat poros, berstruktur gembur, tidak mengandung organisme penyebab hama dan penyakit. Namun media arang sekam memiliki pori-pori besar yang menyebabkan penguapan media yang berlebihan. Pada suhu tinggi, arang sekam cepat kering dan menghambat pertumbuhan tanaman karena tidak tahan terhadap penguapan yang tinggi (Perwtasari *et al.*, 2012).

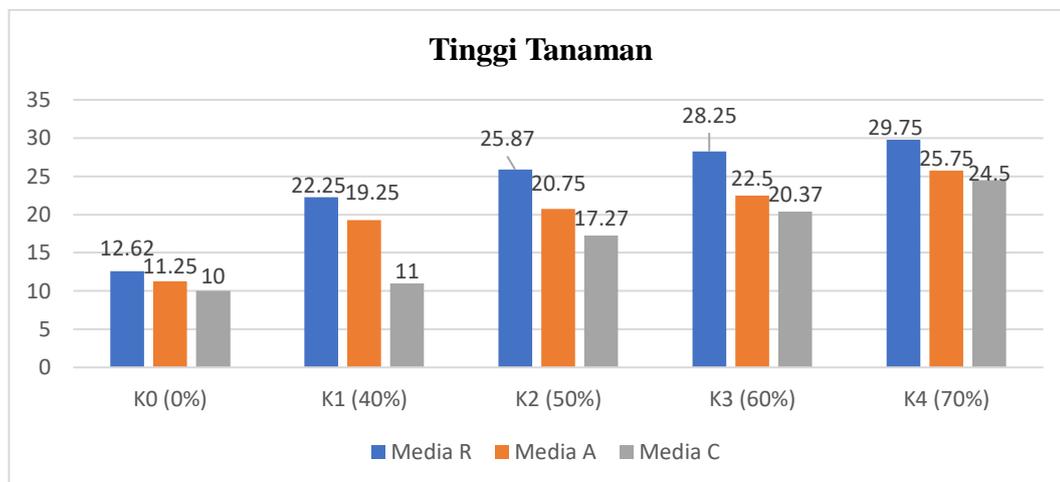
Perlakuan pada media *cocopeat* memiliki rata-rata paling rendah namun tidak berbeda nyata dengan hasil berat basah sawi pada media tanam arang sekam. Dalam penelitian Arjuna dkk., (2017) hasil media *cocopeat* memiliki jumlah umbi bawang merah (*Allium ascolonicum* L.) yang banyak, namun ukuran dan beratnya masih lebih kecil dibandingkan dengan hasil media arang sekam. Hal ini mungkin disebabkan *cocopeat* mempunyai kemampuan mengikat dan menyimpan air dengan sangat rapat sehingga mengisi ruang media dengan air yang dapat menghambat respirasi akar dan juga menghambat pengangkutan unsur hara dari akar.

#### 4.3 Pengaruh Kombinasi Konsentrasi Nutrisi dan Jenis Media Tanam Terhadap Produksi Sawi



**Gambar 4.3 Rataan Produksi Tanaman Sawi Pada Perlakuan Kombinasi Konsentrasi Larutan Nutrisi (K) dan Jenis Media Tanam Penunjang (M)**

### 4.3.1 Tinggi Tanaman



**Gambar 4.4** Diagram Rata-rata tinggi Kombinasi antara perlakuan media tanam dan larutan hara (28 HST)

**Tabel 4.9** Rataan Tinggi Batang Tanaman Sawi (cm) Interaksi Antara Perlakuan Media Tanam dan Larutan Nutrisi

Perlakuan	M1	M2	M3
K0	12.62 a	11.25 a	10 a
K1	22.25 cde	19.25 bc	11 a
K2	25.87 efg	20.75 bcd	17.27 b
K3	28.25 fg	22.5 cde	20.37 bcd
K4	29.75 g	25.75 efg	24.5 def

Keterangan: Berdasarkan uji DMRT 5%, angka-angka yang diikuti oleh notasi (huruf) yang sama pada kolom dan baris tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Perbedaan konsentrasi larutan nutrisi dan berbagai jenis media tanam menghasilkan respon tinggi tanaman yang berbeda. Berdasarkan hasil analisis statistik dengan uji lanjut DMRT taraf 5% secara keseluruhan tidak ada interaksi antara perlakuan konsentrasi larutan nutrisi (K) dan media tanam (M) terhadap tinggi tanaman sawi caisim. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis ragam bahwa  $F$  hitung (1.83)  $\leq$   $F$  tabel (2.12) pada taraf 5% (Lampiran 5). Namun pada konsentrasi yang sama perlakuan kombinasi menunjukkan interaksi seperti (K1, K2, K3, dan K4) menunjukkan bahwa M1 signifikan terhadap M3 namun tidak signifikan terhadap M2. Perlakuan M2 pada berbagai konsentrasi yang sama

dengan M3 menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Pada konsentrasi K1, M1 signifikan terhadap M3 namun tidak signifikan terhadap M2. Bergitu juga dengan konsentrasi K2, K3, dan K4.

Berdasarkan uraian tabel 4.9 di atas menunjukkan bahwa pada konsentrasi yang sama dengan perlakuan media yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda. Media M1 memberikan hasil produksi tinggi batang yang lebih baik dibandingkan M2 maupun M3. Perlakuan M2 memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan M3. Dari 12 perlakuan kombinasi 8 diantaranya signifikan satu dengan yang lain pada konsentrasi yang sama namun berbeda jenis media tanam. Kombinasi K1M1 signifikan dengan K1M3, K2M1 signifikan dengan K2M3, K3M1 signifikan dengan K3M3, K4M1 signifikan dengan K4M3. Hasil rata-rata tinggi tanaman (cm) tertinggi terdapat pada kombinasi K4M1 (29.75) namun tidak berbeda secara nyata dengan kombinasi K3M1, K2M1 dan K4M2. Sedangkan rata-rata terendah terdapat pada kombinasi KOM3 (10) sebagai kontrol, namun tidak berbeda secara nyata dengan kombinasi KOM2, KOM1, dan K1M3.

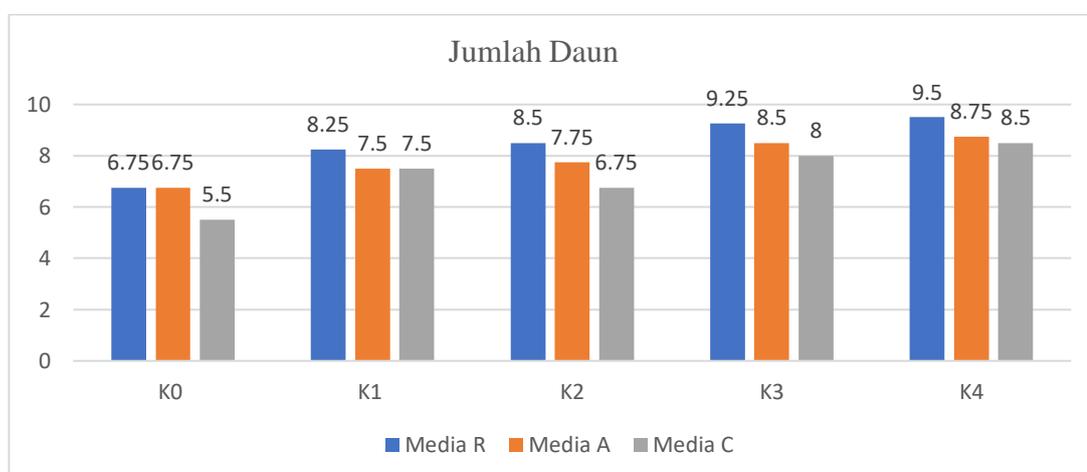
Berdasarkan hasil penelitian Tripama & Yahya (2018). Perlakuan pada konsentrasi 1250 ppm (K3) cenderung memberikan tinggi tanaman tertinggi untuk semua umur sawi. Pada penelitian Huda (2020), konsentrasi yang paling efektif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman selada adalah konsentrasi POC (P3) cangkang telur 60% dengan tinggi tanaman rata-rata 19,45 cm. Didukung oleh penelitian Harahap & Taufiq (2018), nutrisi AB Mix merupakan jenis hara yang paling besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan sawi (*Brassica juncea* L. Czern.). Media tanam yang mempengaruhi tinggi tanaman, luas daun, warna daun, jumlah daun, berat per contoh, dan berat per petak adalah M1 (*rockwool*). Hal ini dikarenakan *rockwool* memiliki beberapa keunggulan dibandingkan media tanam lainnya seperti bebas patogen, dapat menyimpan air hingga 14 kali lebih banyak daripada tanah, meminimalkan penggunaan pestisida dan mengoptimalkan peran pupuk (Marlina *et al.*, 2015).

Rata-rata terendah terdapat pada kombinasi KOM3 namun tidak berbeda secara nyata dengan kombinasi KOM2, KOM1, (kontrol) dan K1M3. Konsentrasi

K0 dengan dengan berbagai jenis media tanam memberikan rata-rata terendah. Begitu pula dengan media *cocopeat* juga memberikan rata-rata terendah dengan parameter tinggi tanaman. Rendahnya hasil rata-rata pada tinggi tanaman dikarenakan nutrisi yang diberikan tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan sawi.

Menurut Hidayati dan Kartika (2019), perlakuan kontrol (tanpa perlakuan) menunjukkan rata-rata tinggi tanaman paling rendah. Hal ini dikarenakan air sebagai media pertumbuhan tanaman tidak cukup mengandung unsur hara yang penting bagi pertumbuhan tanaman. sedangkan hasil pertumbuhan media arang sekam tidak berbeda nyata dengan media *cocopeat* (Irawan & Kafiar., 2019). Menurut Charitsabita *et al.* (2019) rendahnya respon media *cocopeat* terhadap pertumbuhan bibit cempaka *disebabkan* oleh adanya tanin pada *cocopeat*. Sukarman dkk., (2012) menemukan bahwa tanin adalah senyawa penghalang dalam penyerapan nutrisi. Dalam penelitiannya, respon penggunaan *cocopeat* terhadap pertumbuhan bibit sengon adalah lambatnya pertambahan tinggi dan diameter bibit sengon, penurunan ukuran daun, serta warna daun kekuningan.

#### 4.3.2 Jumlah Daun



**Gambar 4.5 Jumlah Daun Tanaman Sawi (helai) dengan interaksi antara Perlakuan Media Tanam dan Larutan Nutrisi 28 HST**

**Tabel 4.10 Rataan Jumlah Daun Tanaman Sawi (helai) Interaksi Antara Perlakuan Media Tanam dan Larutan Nutrisi**

Perlakuan	M1	M2	M3
K0	6.75 ab	6.75 ab	5.5 a
K1	8.25 bcd	7.5 bc	7.5 bc
K2	8.5 bcd	7.75 bcd	6.75 ab
K3	9.25 cd	8.5 bcd	8 bcd
K4	9.5 d	8.75 cd	8.5 bcd

Keterangan: Berdasarkan uji DMRT 5%, angka-angka yang diikuti oleh notasi (huruf) yang sama pada kolom dan baris tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Berdasarkan hasil analisis statistik interaksi antara media tanam (M) dan konsentrasi hara (K), tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Dari hasil ANOVA,  $F_{hitung} (0,26) \leq F_{tabel} (2,12)$  (Lampiran 5). Berdasarkan Tabel 4.10 penggunaan media *rockwool* pada berbagai konsentrasi perlakuan menunjukkan rata-rata tertinggi, namun tidak berbeda nyata dengan media arang sekam dan *cocopeat* pada berbagai konsentrasi perlakuan. Pada perlakuan media yang sama M1 namun konsentrasi nutrisi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata antara K0M1 dan K4M1. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi nutrisi berpengaruh terhadap jumlah daun. Rata-rata jumlah daun maksimum pada kombinasi K4M1 adalah 9,5 helai, tidak berbeda nyata dengan K3M1 9,25 dan K4M2 8,75 helai. Kombinasi K0M3 memiliki rerata jumlah helai paling sedikit, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol K1M1 dan K2M2. Urutan konsentrasi terbaik untuk meningkatkan rata-rata jumlah daun adalah K4,K3,K2 dan K1. Sedangkan media yang paling baik untuk penambahan jumlah daun adalah *rockwool*, arang sekam dan *cocopeat*.

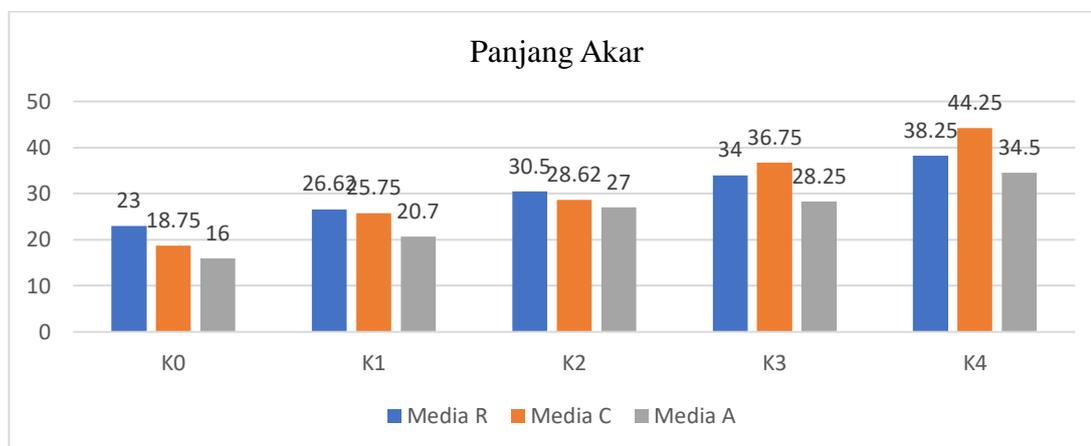
Perbedaan rata-rata pada kombinasi di atas disebabkan perbedaan jumlah nutrisi, serta media tanam untuk membantu penyerapan unsur hara pada tanaman sawi. Dalam penelitian Menurut penelitian Saroh dkk., (2016), berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa penggunaan media tanam *rockwool* merupakan media yang paling berpengaruh untuk produksi selada.. Sedangkan konsentrasi yang paling berpengaruh terhadap jumlah daun adalah konsentrasi 5ml/L AB mix. Berdasarkan penelitian (Putri dkk., (2019), perlakuan dosis 25 gram pupuk

cangkang telur ayam broiler memberikan hasil jumlah helai daun tertinggi pada tanaman kangkung dibandingkan kontrol (tanpa perlakuan). Hal ini karena kulit telur mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman seperti kalsium, fosfor, nitrogen, kalium, magnesium, dan belerang (Ryan, 2012).

Tanaman yang tercukupi kebutuhan nutrisi seperti nitrogen dapat merangsang pertumbuhan daun baru dan memiliki daun yang berwarna lebih hijau (Hardjowigeno, 2010). Putri (2019) menyatakan nitrogen ditambahkan ke tanaman dapat mendorong pertumbuhan organ yang berhubungan dengan fotosintesis (daun). Tanaman yang dipasok dengan baik dengan nitrogen memiliki daun lebar dan kandungan klorofil yang tinggi, yang memungkinkan mereka untuk menghasilkan sejumlah besar karbohidrat untuk mendukung pertumbuhan vegetatif.

Perlakuan interaksi media tanaman (M) dan konsentrasi nutrisi (K) tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Pertambahan jumlah daun suatu tumbuhan tidak terjadi secepat pertambahan tinggi tumbuhan. Dalam studi, kombinasi nutrisi dan jenis media dengan parameter luas daun memiliki dampak yang signifikan. Hal ini dikarenakan akar menyerap unsur hara yang tersedia terutama N. Unsur N memainkan peran penting dalam pembentukan daun dan pelebaran daun (tumbuh lebih besar). Didukung oleh pernyataan Vertisa (2011), luas daun tanaman juga mempengaruhi berat kering tanaman. Semakin besar luas daun, semakin banyak fotosintesis yang dapat dihasilkan, sehingga semakin banyak fotosintesis yang dapat digunakan untuk membentuk organ tumbuhan lainnya.

### 4.3.3 Panjang Akar



**Gambar 4.6** Panjang akar sawi caisim (cm) pada perlakuan interaksi media tanaman dan larutan nutrisi 28 HST

**Tabel 4.11** Rataan Panjang Akar Tanaman Sawi (cm) Interaksi Antara Perlakuan Media Tanam dan Larutan Nutrisi

Perlakuan	M1 ( <i>Rockwool</i> )	M2 ( <i>Arang sekam</i> )	M3 ( <i>Cocopeat</i> )
K0 (Kontrol)	23 bcd	18.75 ab	16 a
K1 (40%)	26.62 cde	25.75 cde	20.7 abc
K2 (50%)	30.5 efg	28.62 def	27 cde
K3 (60%)	34 fgh	36.75 fg	28.25 def
K4 (70%)	38.25 h	44.25 i	34.5 fgh

Keterangan: Berdasarkan uji DMRT 5%, angka-angka yang diikuti oleh notasi (huruf) yang sama pada kolom dan baris tidak menunjukkan perbedaan yang nyata

Berdasarkan hasil analisis statistik secara keseluruhan tidak terdapat interaksi antara konsentrasi nutrisi (K) dan media tanaman (M pada perlakuan untuk panjang akar sawi caisim dari hasil ANOVA taraf 5%, F hitung (1,23) F tabel (2,12) (Lampiran 5). Namun pada beberapa perlakuan kombinasi menunjukkan interaksi. Pada konsentrasi yang sama (K1) namun jenis media tanam yang digunakan berbeda menunjukkan pengaruh nyata K1M1 signifikan terhadap K1M3. Pada konsentrasi yang sama juga K4 menunjukkan pengaruh kombinasi K4M2 signifikan terhadap kombinasi K4M1, dan K4M3. Dari 12

perlakuan kombinasi, 5 diantaranya signifikan. Berdasarkan Tabel 4.11, kombinasi K4M2 direspon sawi dengan pertambahan panjang akar, dengan hasil rata-rata mencapai 44,25 cm, yang sangat berbeda dengan perlakuan lainnya. Rata-rata terkecil untuk kombinasi KOM3 adalah 16 cm, yang tidak berbeda nyata dengan KOM2 18,75 cm dan K1M3 20,7 cm.

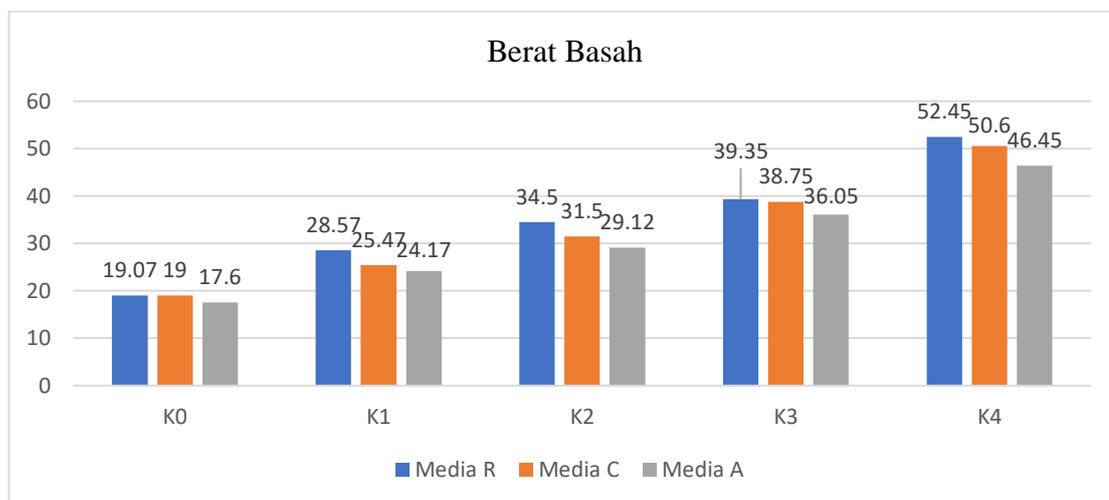
Perbedaan rata-rata panjang akar disebabkan perbedaan jumlah nutrisi dan jenis media tanam. Pada kombinasi K4M2 selain karena faktor nutrisi yang memenuhi media tanam arang sekam juga berperan dalam pertumbuhan akar. Menurut Putri *et al.* (2013) dalam kegiatan hidroponik, media tanam merupakan salah satu faktor terpenting untuk menunjang keberhasilan. Syarat terpenting dari media hidroponik adalah harus ringan dan porous. Setiap media memiliki bobot dan porositas yang berbeda. Karena itu, ketika memilih media, yang terbaik adalah mencari porositas dan ringan salah satunya terbuat dari arang tsekam (Arafiyah *et al.*, 2015).

Pernyataan di atas didukung oleh Pasaribu & Kurniawan, (2019) arang sekam menjadi pilihan sebagai media tanam karena bersifat tidak mudah menggumpal dan memiliki porositas yang cukup tinggi sehingga akar tanaman dapat tumbuh dengan maksimal. Ditambahkan Supriyanto & Fiona, (2010) Hasil penelitiannya juga menyatakan bahwa penambah arang sekam dapat meningkatkan perkembangan akar bibit jeruk bali yang lebih efektif. Sedangkan pada media *cocopeat* memiliki pori-pori mikro yang dapat menahan pergerakan air sehingga ketersediaan air lebih tinggi (Istomo & Valentino 2012). Pada titik tertentu, media *cocopeat* dapat jenuh dengan air, dan kondisi ini mencegah pertukaran gas dalam media. Hal ini terjadi karena ruang pori makro yang seharusnya terisi udara terisi air dan akar sulit bernafas.

Faktor penting selain media, dalam hidroponik juga memerlukan nutrisi. Salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tersebut adalah dengan menggunakan cangkang telur. Dewi dkk., (2016) penelitian menunjukkan perlakuan serbuk cangkang telur T2 (25,0 g) menunjukkan panjang akar tertinggi dengan hasil rata-rata 22,50 cm dan panjang akar terendah dengan hasil rata-rata 17,00 cm pada T0 atau kontrol pada tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* L.). Hal ini

disebabkan aplikasi pupuk cangkang telur yang mengandung P (fosfor) dan Ca diserap dengan baik oleh akar tanaman karena zat pengatur tumbuh mendorong pemanjangan sel.

#### 4.3.4 Berat Basah



**Gambar 4.7 Berat Basah Tanaman Sawi (cm) dengan interaksi antara Perlakuan Media Tanam dan Larutan Nutrisi 28 HST**

**Tabel 4.12 Rataan Berat Basah Tanaman Sawi (gram) Interaksi Antara Perlakuan Media Tanam dan Larutan Nutrisi**

Perlakuan	M1	M2	M3
K0	19.07 ab	19 ab	17.6 a
K1	28.57 cde	25.47 bcd	24.17 abc
K2	34.5 efg	31.5 def	29.12 cde
K3	39.35 g	38.75 g	36.05 fg
K4	52.45 h	50.6 h	46.45 h

Keterangan: Berdasarkan uji DMRT 5%, angka-angka yang diikuti oleh notasi (huruf) yang sama pada kolom dan baris tidak menunjukkan perbedaan yang nyata

Berdasarkan hasil analisis statistik terhadap interaksi antara perlakuan konsentrasi larutan nutrisi (K) dan media tanam (M) secara keseluruhan tidak terdapat interaksi diantara kedua perlakuan terhadap berat basah tanaman sawi caisim Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis ragam bahwa F hitung (0.2) < F tabel (2.12) pada taraf 5 % (Lampiran 5). Namun pada media yang sama dengan perlakuan konsentrasi yang berbeda pada kombinasinya terdapat pengaruh yang

signifikan akan beda nyata. Pada perlakuan media yang sama M1 dengan berbagai konsentrasi menunjukkan pengaruh yang signifikan. Kombinasi K0M1 signifikan terhadap K1M1, K2M1, K3M1, dan K4M1. Kombinasi K1M1 signifikan terhadap K4M1. Pada perlakuan jenis media tanam yang sama (M2) dengan konsentrasi nutrisi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang signifikan, kombinasi K0M2 signifikan terhadap K1M2, K2M2, K3M2, dan K4M2. Kombinasi K1M2 signifikan terhadap K2M3, dan K4M2. Kombinasi K3M2 signifikan terhadap K4M2. Kemudian pada media yang sama M3 dengan konsentrasi nutrisi yang berbeda juga menunjukkan pengaruh yang signifikan antar kombinasi. Kombinasi K1,3 signifikan terhadap K3M3 dan K4M3. Kombinasi K3M3 signifikan terhadap K4M3.

Berdasarkan uraian tabel 4.12 menunjukkan bahwa perlakuan jenis media yang sama namun dikombinasikan dengan konsentrasi nutrisi yang berbeda dapat mempengaruhi berat basah tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi yang berbeda mempengaruhi berat basah tanaman. Hasil rata-rata tertinggi berat basah terdapat pada kombinasi K4M1 yaitu 52.45 gram. Tidak berbeda nyata dengan kombinasi K4M2 (50.6) gram dan K4M3 (46.45) gram. Sedangkan rata-rata terendah pada kombinasi K0M3 yaitu 17.6 gram. Tidak adanya interaksi menandakan bahwa perlakuan kombinasi nutrisi dan jenis media belum mampu untuk mempengaruhi proses fisiologi tanaman.

Menurut Lawalata (2011), pemberian unsur hara dapat mendorong pertumbuhan tanaman dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhannya. Terlalu sedikit atau terlalu banyak akan menghambat pertumbuhan. Faktor yang mendukung keberhasilan sistem hidroponik adalah media yang berpori dan aerasi baik dan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan tanaman. Hasil produksi yang optimal dapat dicapai jika faktor pertumbuhan seimbang dan menguntungkan. (Perwtasari dkk., 2012).

Berdasarkan hasil penelitian tidak terjadi interaksi terhadap perlakuan konsentrasi nutrisi dan media tanam yang digunakan. Dalam jurnal Manullang dkk., (2019), ketika salah satu faktor lebih kuat dari faktor yang lain (pengaruhnya) maka faktor tersebut akan tertutupi oleh faktor yang lebih kuat

pengaruhnya. Dua faktor dikatakan berinteraksi apabila antara faktor yang satu dengan faktor yang lain pengaruhnya tidak bersifat bebas atau terdapat saling pengaruh mempengaruhi. Namun jika jika terdapat perubahan yang tidak berarti antar perlakuan kombinasi atau tidak signifikan dikatakan terdapat interaksi yang tidak nyata, hal ini diduga adanya perubahan respon *disebabkan* oleh pengaruh galat atau residu karena pengaruh kebetulan secara acak. Jadi kerjasama antar-faktor yang dikombinasikan dikatakan bebas satu sama lainnya (Tenaya, 2015).

#### 4.4 Kajian Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam

Air hujan dapat diartikan sebagai pembawa berkah, begitu menakjubkan air hujan sehingga banyak kemudahan bagi manusia. Allah memberi rezeki berupa air hujan, dengan adanya air semua tumbuh-tumbuhan dapat tumbuh. Maha kuasa Allah sangat baik kepada manusia dengan menurunkan air hujan, agar manusia dapat terbantu segala urusannya seperti kebutuhan pangan (Hikmah, 2018). Firman Allah SWT dalam Al-Quran Q.S: ‘Abasa [8]: 26-28 yaitu:

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ ۚ ٢٤ أَنَا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا ۚ ٢٥ ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا ۚ ٢٦  
فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا ۚ ٢٧ وَعِنَبًا وَقَضْبًّا ۚ ٢٨

*Artinya: “Maka hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya (24) Sesungguhnya Kami benar-benar telah mencurahkan air (dari langit) (25) kemudian Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya, (26) lalu Kami tumbuhkan benih-benih di bumi itu, (27) anggur dan sayur-sayuran (28)”* Q.S: ‘Abasa [8]: 26-28.

Berdasarkan tafsir Ibnu Katsir ayat 24, 25 dan 26 mengandung penyebutan bahwasanya Allah SWT telah memudahkan kehidupan manusia dengan kenikmatan dan kemudahan berupa makanan di bumi ini. Sebagai bentuk kekuasaan Allah SWT, ayat di atas mengingatkan bahwa manusia harus selalu bersyukur. Penciptaan benih-benih yang kemudian tumbuh menjadi satu tanaman yang utuh merupakan bentuk kuasa Allah SWT dengan memberikan kemudahan mendapatkan makanan melalui media air. Air membantu benih tanaman tumbuh

dari tanaman kecil hingga tanaman utuh. Dalam ayat 26, "*alhabb* " berarti semua spesies di planet ini, kata "*inab*" berarti anggur, dan "*qodbhan*" adalah jenis sayuran yang biasa dikonsumsi oleh makhluk hidup, terutama manusia. Salah satu sayurannya adalah sawi caisim (Abdullah, 2003).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan penanaman sawi caisim untuk mengatasi keterbatasan lahan dan menekan biaya produksi dapat dilakukan secara hidroponik sistem wick. Islam merupakan salah satu agama yang cinta dan peduli terhadap alam semesta (Moelyaningrum., dkk 2018). Salah satu anjuran Rasulullah adalah menanam tumbuhan sebanyak-baaknya hingga akhir hari kiamat. Rasulullah *Shallallahu 'Alaihi Wa Sallam* bersabda:

مَا مِنْ مُسْلِمٍ يَغْرِسُ غَرْسًا إِلَّا كَانَ مَا أَكَلَ مِنْهُ لَهُ صَدَقَةٌ وَ مَا سُرِقَ مِنْهُ لَهُ صَدَقَةٌ وَ مَا أَكَلَتْ

الطَّيْرُ فَهُوَ لَهُ صَدَقَةٌ وَ لَا يَزُرُّهُ أَحَدٌ إِلَّا كَانَ لَهُ صَدَقَةٌ

Artinya: *Tidaklah seorang muslim menanam suatu pohon melainkan apa yang dimakan dari tanaman itu sebagai sedekah baginya, dan apa yang dicuri dari tanaman tersebut sebagai sedekah baginya dan tidaklah kepunyaan seorang itu dikurangi melainkan menjadi sedekah baginya.*" (HR. Imam Muslim Hadits no.1552).

Budidaya tanaman, biasa disebut berkebun atau bertani tanian, adalah sebuah sektor yang luas, meliputi kebutuhan dasar manusia sampai ketahanan sebuah negara atau peradaban. Sejarah peradaban Islam tidak bisa lepas dari kemajuan dan kesungguhan para Agronom Muslim dalam mengembangkan ilmu pertanian. Ilmu pertanian membutuhkan inovasi seiring dengan perubahan zaman. Karena zaman akan selalu berkembang sehingga menuntut manusia untuk berpikir kritis bagaimana cara bertani yang produktif serta tidak merusak alam atau sumberdaya yang sudah tersedia (Nurdianna, 2018).

Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an surah An-Nahl surah ke (16) ayat 10-11 yaitu:

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً ۖ لَكُمْ مِنْهُ شَرَابٌ ۖ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ ۚ ۱۰ يُنبِتُ لَكُمْ بِهِ  
الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ ۚ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ۚ ۱۱

*Artinya: "Dialah, Yang telah menurunkan air hujan dari langit untuk kamu, sebahagiannya menjadi minuman dan sebahagiannya (menyuburkan) tumbuh-tumbuhan, yang pada (tempat tumbuhnya) kamu menggembalakan ternakmu 10. Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan 11: "(Q.S: An-Nahl [16]: 10-11).*

Berdasarkan tafsir Al Misbah, bagian dari ayat 10 di atas berisi uraian tentang Keagungan Allah SWT, yang menumbuhkan berbagai jenis tumbuhan yang tumbuh subur dengan perantara air. Kemudian tumbuhan tersebut dapat dijadikan sebagai makanan bagi manusia dan hewan (ternak). Kemudian dilanjutkan dengan 11 rujukan pada yang berarti "*berpikir*", dengan tujuan manusia sebagai makhluk hidup untuk merenungkan segala sesuatu yang diciptakan Allah (Shihab, 2012).

Pertanian merupakan kegiatan biologis yang dilakukan diatas sebidang tanah dengan tujuan untuk menghasilkan tanaman dan hewan guna memenuhi kebutuhan hidup ummat manusia namun tidak merusak lingkungan agar keberlanjutan tetap bisa terjaga. Namun kondisi pertanian di beberapa negara mengalami kemunduran diantaranya adalah Indonesia yang merupakan negara agraris salah satu penyebabnya adalah sistem pengelolaan pertanian yang tidak ramah lingkungan atau lebih dikenal dengan unsustainable (Diannya, 2018). Berpikir dalam ayat di atas salah satunya adalah bagaimana cara bertani atau berkebun secara islami yang selaras dengan alam serta berkelanjutan. Selain itu juga memikirkan solusi terkait bagaimana cara terus menanam tanaman yang dapat dimakan seperti sayuran, memikirkan bagaimana cara mengatasi sempitnya lahan pertanian agar produksi sawi dapat memenuhi kebutuhan sayur kapita/tahun

meskipun kurangnya lahan pertanian yang tersedia. Salah satu solusi yang muncul adalah hidroponik (Jan *et al.*, 2020).

Salah satu pertanian moderen yang dapat digunakan untuk mengatasi keterbatasan lahan yang kian hari semakin menyempit adalah budidaya secara hidroponik. Dalam sistem hidroponik memerlukan biaya yang lebih besar dibandingkan biaya konvensional. Untuk itu diperlukan inovatif dari segi instalasi pembuatan maupun bahan yang digunakan untuk menekan biaya produksi secara hidroponik. Salah satunya adalah menggunakan sistem wick.

Sistem wick cocok untuk tanaman kecil seperti sayuran (Jan *et al.*, 2020). Keunggulan dari sistem *wick* adalah alat yang digunakan sederhana dan praktis dari segi biaya pembuatan karena dapat digunakan dalam bentuk produk bekas seperti botol air mineral plastik dan pipa paralon. Sistem wick dinilai memiliki banyak keunggulan apabila dibandingkan dengan cara konvensional. Selain cocok untuk lahan yang sempit, juga tergolong aman dari serangan hama karena gangguan hama tanaman cenderung lebih sedikit, karena tidak ada tanah sebagai media berkembangnya penyakit atau hama tersebut (Kurnia, 2018).

Allah SWT berfirman dalam Q.S Al-Qamar ayat 49 sebagai berikut.

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ

*Artinya: "Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran) Q.S: Al-Qamar [56]:49*

Berdasarkan tafsir Ibnu Katsir ayat di atas menjelaskan bahwa segala sesuatu yang diciptakan oleh Allah SWT selalu sesuai dengan porsinya, tidak berlebih maupun kurang, segala sesuatu selalu sesuai dengan kapasitas serta fungsinya yang dapat dijadikan sebagai petunjuk akan ketetapan bahwa segala sesuatu tidak boleh berlebihan maupun kurang. Dengan ini dapat dijadikan petunjuk ilmu Allah terhadap segala sesuatu dengan ketantuan masing-masing yang sesuai dengan ukurannya (Abdullah, 2003).

Budidaya secara hidroponik memerlukan nutrisi dan jenis media tanam yang sesuai. Nutrisi dalam hidroponik dipasarkan dengan harga yang cukup mahal

sehingga dibutuhkan alternatif lain untuk mengurangi biaya nutrisi hidroponik tersebut. Salah satunya adalah pupuk organik cangkang telur ayam broiler. Hal ini dikarenakan kandungan yang dimiliki pupuk organik cangkang telur ayam broiler seperti Ca, Mg, N, P, dan K dapat digunakan sebagai sumber nutrisi pada tanaman. Untuk itu dalam penelitian kali ini nutrisi AB mix dikombinasikan dengan POC Cangkang telur.

Berdasarkan surah AL-Qomar ayat 49 di atas salah satu ilmu yang dapat diterapkan adalah pada penentuan konsentrasi nutrisi AB Mix dan POC untuk tanaman. Ketika konsentrasi yang dibutuhkan sesuai maka tumbuhan tersebut akan tumbuh dengan optimum. Menurut Novriani (2014), unsur hara atau nutrisi yang cukup merupakan faktor yang berperan penting dalam hasil produksi sawi caisim. Salah satu cara untuk memenuhi unsur hara atau nutrisi pada sawi caisim secara hidroponik dapat menggunakan pupuk organik cair (POC) (Vodoumnou *et al.*, 2016). Berdasarkan hasil penelitian Tripama & Yahya (2018), sawi yang ditanam pada perlakuan nutrisi 1250 ppm menghasilkan hasil produksi rata-rata tinggi tanaman tertinggi pada semua umur.

Hasil pertumbuhan dengan indikator tinggi tanaman pada kombinasi K4M1 memberikan hasil rata-rata produksi tertinggi dibandingkan perlakuan yang lainnya. Hal ini disebabkan konsentrasi dan jenis media penunjang yang digunakan sesuai dengan kebutuhan tanaman sehingga memberikan hasil yang paling tinggi diantara perlakuan kombinasi antara konsentrasi nutrisi (K) dan jenis media (M) yang lainnya. Allah SWT berfirman dalam surah Al-Mulk ayat 3-4 seperti di bawah ini.

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا ۗ مَا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفَوتٍ ۗ فَارْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَىٰ مِن

فُطُورٍ ۗ ۝ ۳ ثُمَّ ارْجِعِ الْبَصَرَ كَرَّتَيْنِ يَنْقَلِبْ إِلَيْكَ الْبَصَرُ حَاسِئًا ۗ وَهُوَ حَسِيرٌ ۝ ۴

*Artinya: “Yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan Yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang, adakah kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang? (3) Kemudian pandanglah sekali lagi niscaya penglihatanmu akan kembali kepadamu dengan tidak menemukan sesuatu cacat dan penglihatanmu itupun dalam keadaan payah (4)” (Q.S: Al-Mulk [67]: 3-4).*

Berdasarkan Al-Quran surat Al-Mulk di atas tafsir Ibnu Katsir menjelaskan bahwa semua ciptaan Allah saling bersesuaian dan seimbang, tidak ada pertentangan, benturan, ketidakcocokan, kekurangan, dan kerusakan. Bahkan di langitpun tidak terdapat suatu kecacatan, kerusakan atau ketidakseimbangan. Keseluruhan aspek yang dimaksud, meliputi pencipta alam (Allah SWT), Manusia dan alam merupakan satu kesatuan. Agama islam telah membahasnya dalam fikih muamalah yang merupakan salah satu dari syari'at islam. Sandy dkk., (2019) menjelaskan bahwa muamalah adalah aspek ajaran yang mengatur kehidupan manusia dalam hubungan dengan manusia, Allah dan alam. Terdapat 3 muamalah meliputi muamalah ma'al khaliq yaitu hubungan dengan pencipta (Allah), Allah menciptakan alam dan seluruh isinya dalam keadaan yang seimbang, tidak ada kecacatan dan bahkan hampir sempurna.

Seperti yang telah dijelaskan dalam surat Al-Mulk ayat 3-4. Pada penelitian kali ini Allah SWT telah mengatur dengan segala rupa keseimbangan antara jumlah nutrisi atau hara (K) dan jenis media (M) penunjang bagi tanaman agar dapat tumbuh dan berkembang seoptimal mungkin. Jika kedua faktor tersebut memiliki keseimbangan maka akan saling menguntungkan dan terjadi interaksi dari keduanya agar sawi yang ditanam dapat tumbuh dengan optimal. Namun pada penelitian kali ini tidak ada interaksi pada perlakuan konsentrasi nutrisi dan jenis media tanam penunjang. Menurut Narulita dkk., (2019), menyatakan bahwasanya pertumbuhan dan produksi tanaman yang baik dapat dicapai jika faktor yang mempengaruhi seimbang dan saling menguntungkan. Dalam setiap faktor mempunyai sifat yang beda berpengaruh dari sifat kerjanya, maka akan menghasilkan hubungan yang berpengaruh dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Apabila salah satu faktor pengaruhnya lebih kuat dari faktor lainnya maka faktor tersebut akan tertutupi oleh faktor lainnya.

Allah SWT berfirman dalam surah Al-Baqaroh ayat 30 seperti ayat dibawah ini:

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً ۗ قَالُوا أَتَجْعَلُ فِيهَا مَن يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ  
الْدِّمَاءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ ۗ قَالَ إِنِّي أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ ۝ ٣٠

Artinya: *Ingatlah ketika Tuhanmu berfirman kepada para Malaikat: "Sesungguhnya Aku hendak menjadikan seorang khalifah di muka bumi". Mereka berkata: "Mengapa Engkau hendak menjadikan (khalifah) di bumi itu orang yang akan membuat kerusakan padanya dan menumpahkan darah, padahal kami senantiasa bertasbih dengan memuji Engkau dan mensucikan Engkau?" Tuhan berfirman: "Sesungguhnya Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui". (QS Al-Baqaroh (2)30).*

Berdasarkan tafsir Al-Misbah pada AL-Baqaroh ayat 40 dinyatakan bahwa Allah SWT menciptakan manusia untuk menjadi Khalifah-Nya di bumi. Kata “menjadi Khalifah” dalam ayat tersebut mengandung makna bahwa Allah SWT menjadikan manusia wakil atau pemegang kekuasaan-Nya mengurus dunia dengan jalan melaksanakan segala yang diridhai-Nya di muka bumi ini. Untuk dapat melaksanakan tugasnya menjadi khalifah Allah, manusia dibekali akal pikiran dan kabu yang tidak diberikan kepada makhluk lain. Oleh karena itu, terdapat tanda-tanda yang harus dipahami manusia (*ululalbab*). Ulul Albab adalah orang-orang yang selalu mengingat Allah dan merenungkan hakikat ciptaan-Nya. Sebagai makhluk hidup yang dibekali dengan pikiran manusia diharuskan selalu mengingat Allah SWT dalam melakukan tugas-tugas keilmuan dengan cara menganalisis dan mencaai sebab yang terjadi dalam suatu masalah yang tidak diketahuinya. Sebagai makhluk hidup yang dibekali dengan pikiran manusia diharuskan selalu mengingat Allah SWT dalam melakukan tugas-tugas keilmuan, dan selalu menggunakan pikirannya untuk memikirkan segala sesuatu yang telah diciptakan oleh Allah SWT melalui penelitian ilmiah. Al-Qur'an menekankan pentingnya mengamati fenomena alam yang terjadi (Shihab, 2012 ).

Berdasarkan surah Ali-Imron ayat 19-191 dan Al-Baqaroh ayat 30 menegaskan tentang keutamaan akal yang dimiliki manusia sebagai khalifah di bumi ini Oleh. karena itu, terdapat tanda-tanda yang harus dipahami manusia (*ululalbab*). Salah tugas tugas keilmuan yang dapat diterapkan manusia di bumi

ini adalah bagaimana cara mengolah sampah menjadi bahan yang lebih bermanfaat. Satu diantaranya adalah pembuatan pupuk dengan bahan dasar cangkang telur. Kemudian memikirkan konsentrasi berapa yang paling optimum untuk pertumbuhan suatu tanaman seperti sawi. Selain konsentrasi nutrisi manusia juga dituntut berpikir media tanam penunjang yang tepat agar pertumbuhan sawi lebih optimal. Sehingga setelah dilakukan penelitian terhadap jenis konsentrasi nutrisi dan jenis media tanam, dapat diketahui juga ada tidaknya pengaruh dari antara konsentrasi nutrisi dan jenis media tanam penunjang yang digunakan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diharapkan jenis media tanam penunjang rockwool dan pupuk organik cangkang telur ayam broiler dengan konsentrasi 70% dapat dijadikan sebagai tambahan nutrisi AB Mix karena dengan menggunakan POC cangkang telur terbukti dapat menekan biaya produksi budidaya secara hidroponik hingga 37% dari biaya yang harus dikeluarkan (Lampiran 6). Selain itu dengan menggunakan pupuk organik cangkang telur merupakan penerapan berkebun secara islam untuk berkelanjutan dan selaras dengan alam. hal ini karena dengan menggunakan POC cangkang telur ayam broiler termasuk salah satu cara menjaga alam karena memanfaatkan limbah untuk pupuk. Selain itu karena POC cangkang telur terbuat dari bahan organik sehingga lebih aman untuk tanaman dibandingkan dengan pupuk sintesis.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan berbagai jenis konsentrasi larutan nutrisi AB Mix dan pupuk organik cair (POC) cangkang telur ayam broiler berpengaruh terhadap produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L. Var. Czern. Tosakan) dengan indikator tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan berat basah tanaman. Konsentrasi yang paling berpengaruh adalah K4 (AB Mix+ 70 POC). Sedangkan konsentrasi yang tidak berpengaruh adalah K0 (kontrol).
2. Perlakuan berbagai jenis media tanam penunjang memberikan pengaruh terhadap produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L. Czern. Var. Tosakan). Media *rockwool* berpengaruh signifikan terhadap tinggi batang, jumlah daun, dan berat basah. Media arang sekam berpengaruh signifikan terhadap panjang akar. Media tanam *cocopeat* merupakan media yang paling tidak berpengaruh.
3. Pengaruh kombinasi perlakuan konsentrasi nutrisi (K) dan jenis media tanam penunjang (M) secara keseluruhan tidak terjadi interaksi antaranya keduanya pada semua parameter pengamatan. Namun beberapa kombinasi konsentrasi nutrisi yang sama dengan media yang berbeda, maupun sebaliknya menunjukkan pengaruh yang nyata. Kombinasi K4M1 memberikan hasil rata-rata tertinggi dengan indikator tinggi tanaman, jumlah daun dan berat basah. Kombinasi K4M2 memberikan rata-rata tertinggi pada parameter panjang akar. Rata-rata hasil produksi terendah pada kombinasi K0M3.

#### **5.2 Saran**

Saran untuk penelitian kedepannya adalah:

1. Sebaiknya perlakukan berbagai konsentrasi digunakan 100% AB Mix sebagai kontrol positif dan 100% POC Cangkang Telur Ayam Broiler sebagai kontrol negatif.
2. Sebaiknya dilakukan pengamatan dengan parameter luas daun karena luas daun mempengaruhi hasil akhir produksi tanaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah bin Muhammad bin Abdurrahman Alu Syaikh. 2003. *Tafsir Ibnu Katsir*. Terjemahan. M. Abdul Ghoffar Jilid II, Jakarta: Pustaka Imam AsySyafi'i.
- Ai NS, Torey P, 2013. Karakter Morfologi Akar Sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *Jurnal Bioslogos*. 3(1): 31-39.
- Ai. 2020. "Apakah teknik hidroponik lebih baik dibandingkan teknik pertanian konvensional (menggunakan media tanah) dalam segi jumlah panen?" <https://id.quora.com/Apakah-teknik-hidroponik-lebih-baik-dibandingkan-teknik-pertanian-konvensional-menggunakan-media-tanah-dalam-segi-jumlah-panen>. Diakses pada 21 Desember 2021.
- Aidah & Tim Penerbit. 2020. *Mengenal Macam-Macam Nutrisi Tanaman*. Jogjakarta: Penerbit KBM Indonesia.
- Aini, N., & Azizah, N. 2018. *Teknologi Budidaya Tanaman Sayuran Secara Hidroponik*. Maalang: Universitas Brawijaya Press.
- Ainina, A. N. & Aini, N. 2018. Konsentrasi nutrisi AB Mix dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) Dengan Sistem Hidroponik Substrat'. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(8), pp.1684-1693.
- Al Qurtubi, Syaikh Imam, 2008. "*Al Jami' Al Ahkâm Al Qur'an*" diterjemahkan Muhammad Ibrahim Al Hifnawi dan Muhammad Hamid Utsman, Tafsir al-Qurthûbi Jilid 7. Jakarta: Pustaka Azam.
- Alviani, Puput. 2015. *Bertanam Hidroponik Untuk Pemula: Cara Bertanam Cerdas di Lahan Terbatas*. Jakarta Timur: Bibit Penerbit.
- Andriani, V. 2020. Aplikasi Pupuk Organik Cair Gracilaria Gigas, Cangkang Telur Dan Kulit Pisang Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.). *Teknosains Media Informasi Sains Dan Teknologi*, 14(2).
- Andry, M. R., Ratna R. L., dan Revandy I. M.D. 2015. Tanggap Pertumbuhan dan produksi Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Pemberian Pupuk Cair. *Jurnal Agroteknologi*. 4 (1).
- Apriyanti, R. N. & D. S. Rahimah. 2016. *Akuaponik Praktis*. Jakarta: Trubus Swadaya.
- Arafiyah, R., Udiarto, B. K., Surdiyanto, Y., & Vergiansayah, R. 2015. Rancang Bangun Sistem Kontrol Otomasi Fertigasi Parameter Suhu Sistem

- Aeroponik pada Caisim. In *Seminar Nasional Instrumentasi, Kontrol dan Otomasi* (pp. 129-132).
- Arias, R., Lee, T. C., Specca, D., Janes, H. 2000. Quality Comparison Of Hydroponic Tomatoes (*Lycopersicon esculentum*) Ripened On And Off Vine. *Journal of Food Science*. 65(3).
- Arifin, Roni. 2016. *Bisnis Hidroponik*. Jakarta Selatan: Agromedia.
- Arjuna, Syaiful, A. & Ulfa, F. 2017. Pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) secara hidroponik pada berbagai media dan konsentrasi air kelapa sebagai zat pengatur tumbuh. *Agrotan*. 3(2).
- Arteca, R. H. 2006. *Introduction to Horticultural Science*. Canada: Thomson Delmar Learning.
- Asbur, Y. 2017. Agronomic Characteristics of Mustard (*Brassica juncea* L.) on the Application of Fertilizer Solution and Flannel Size at Wick Hydroponic System. *Human Journals*. (6)1.
- Barbara, D., Marta, J., Beata, S. M., & Florian, R. 2016. Use Of Eggshells As A Raw Material For Production Of Calcium Preparations. *Czech Journal of Food Sciences*, 34(4).
- Baydhowi, I. A., Wasito, W., & Mardiana, Y. 2020. Pengaruh Dosis Pupuk Organik Dan Pemberian Pupuk Pelengkap Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica rapa* var *parachinensis* L.). *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 5(2), 82-87.
- BBPT Balai Pengkajian Ternologi Pertanian Jawa Barat. 2018. *Arang Sekam Padi*. Bandung: Jawa Barat.
- Bello AS, Ahmed TA2 and Ben-Hamadou R1. 2019. Hydroponics: Innovative Option for Growing Crops in Extreme Environments-The Case of the Arabian Peninsula (A Review). *Journal of Agricultural Research*. (4)5.
- Bohme, M., Svensson, Å., Kull, I., Nordvall, S. L., & Wahlgren, C. F. 2001. Clinical Features Of Atopic Dermatitis At Two Years Of Age: A Prospective, Population-Based Case-Control Study. *Acta dermato-venereologica*, 81(3).
- Buchanan, D. N., Omaye, S. T. 2013. Comparative Study of Ascorbic Acid and Tocopherol Concentrations in Hydroponic- and Soil-Grown Lettuces. *Food and Nutrition Sciences*. (4)1.

- Budi. 2021. "Bahan dan Estimasi Biaya Menanam Sayur Sistem Hidroponik di Rumah" <https://kabarhandayani.com/bahan-dan-estimasi-biaya-menanam-sayur-sistem-hidroponik-di-rumah/>. Diakses pada 21 Desember 2021.
- Bussell W. T., & Mckennie S. 2004. Rockwool in horticulture, and its importance and sustainable use in New Zealand New Zealand. *Journal of Crop and Horticultural Science*. (32)4.
- Cahyono, B. 2003. *Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatamajat.
- Charitsabita, R., Purbajanti, E. D., & Widjajanto, D. W. 2010. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) secara Hidroponik dengan Berbagai Jenis Media Tanam dan Aerasi Berbeda. *Jurnal pertanian*. (1)2.
- Despommier, D. 2009. The rise of vertical farms. *Scientific American*. (3)5.
- Dewi, E. S., & Mursalin, M. 2016. Aplikasi Serbuk Cangkang Telur Pada Sorgum (*Sorghum Bicolor* L.). *Agrium*, 13(2), 81-86.
- Direktorat Sarana Produksi, 2006, *Pupuk Terdaftar, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan*. Jakarta: Departemen Pertanian.
- Djuarnani, nan., Kristian, dan Budi Susilo Setiawan. 2005. *Cara Cepat Membuat Kompos*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Edi, A & J. Bobihoe. 2010. Vegetable Cultivation. Agricultural Technology Research Center of Jambi. Center for Assessment and Development of Agricultural Technology. *Agency for Agricultural Research and Development Ministry of Agriculture*.
- Embarsari, R. P., Taofik, A., & Qurrohman, B. F. T. 2015. Pertumbuhan dan hasil seledri (*Apium Graveolens* L.) pada sistem hidroponik sumbu dengan jenis sumbu dan media tanam berbeda. *Jurnal Agro*, 2(2), 41-48.
- Endy, KST Al. 2015. *Hidroponik*. Pontianak: Derwati Press.
- Fadli, M., Nugroho, C. C., & Aswat, P. 2019. Pengaruh Pupuk Serbuk Cangkang Telur dan konsentrasi ZPT Terhadap Pertumbuhan Setek Batang Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*). *Jurnal Magorobis*. (19)2.
- Faridi, H., & Arabhosseini, A. 2018. Application Of Eggshell Wastes As Valuable And Utilizable Products: A review. *Research in Agricultural Engineering*. (64)2.

- Fauziyah, V. U. 2018. Penggunaan Kombinasi Pupuk Cair Kotoran Kambing Dan Limbah Cair Tempe Terfermentasi Sebagai Nutrisi Alternatif Hidroponik Rakit Apung Pada Tanaman Pakcoy (*Brassica sinensis*). *Skripsi*. Program Studi Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Gayati, Mentari Dwi. 2020. "Kementan Akui Lahan Sawah Berkurang 650 Ribu Ha Per Tahun" <https://m.antaranews.com/berita/1254488/kementan-akui-lahan-sawah-berkurang-650-ribu-ha-per-tahun/>. Diakses pada 25 Februari 2020.
- Gruda, N. 2009. Do Soil-less Culture Systems Have an Influence on Product Quality of Vegetables. *Journal of Applied Botany and Food Quality*. 82(2).
- Gustia, H. 2014. Pengaruhpenambahan Sekam Bakar Pada Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *E-Journal Widya Kesehatan dan Lingkungan*, 1(1).
- Ha, T. M. 2014. Production efficiency and quality of mustard greens (*Brassica juncea* L. Czern) cultivated according to the Vietnamese Good Agricultural Practice (VietGAP) guideline in Thai Nguyen city. *Asian Journal of Agriculture and Food Sciences*. (4)2.
- Hadisuwito, S. 2012. *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka.
- Harahap, Q. H & Taufiq Hidayat. 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.
- Hardjowigeno, Sarwono. 2020. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Haryadi, 2013, Pengukuran Luas Daun Dengan Metode Simpson Anterior. (12)1.
- Haryanto Eko dkk., 2003. *Sawi Dan Selada*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Herwibowo, Kunto., & N.S. Budiana. 2014. *Hidroponik Sayuran*. Jakarta Timur: Penebar Swadaya.
- Hidayanti, L., & Kartika, T. 2019. Pengaruh nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) secara hidroponik. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 16(2).

- Hidayanto, Ariyo Prabowo. 2017. *Teknologi Fermentasi*. Jakarta: Esa Unggul Press.
- Hikmah, B. A. 2018. *Manfaat tumbuhan bagi manusia: studi sains atas surah'Abasa 24-32* (Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya).
- Hisani, W., & Mallawa, A. M. I. 2017. Peningkatan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Dengan Pemanfaatan Pupuk Organik Cair (POC) Dari Kulit Pisang, Cangkang Telur Serta Limbah Rumput Laut. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*. (5)3.
- Huda, N. 2020. Efektivitas Pupuk Organik Cair Cangkang Telur Ayam Broiler Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa*) Secara Hidroponik Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan. Aceh: UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Ibrahim, Y., & Ramlin, T. 2018. Respon Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Kulit Pisang Dan Bonggol Pisang. *Jurnal Agropolitan*. Vol. 5(1): 63-69.
- Ilhamdi, M. Liwa., Khairuddin, & Muh. Zubair. 2020. Pelatihan Penggunaan Pupuk Organik Cair (POC) sebagai Alternatif Pengganti Larutan Nutrisi AB Mix pada Pertanian Sistem Hidroponik di BON Farm Narmada. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Indonesia* 2(1):40-44.
- Irawan, A., & Kafiar, Y. 2015.. Pemanfaatan *cocopeat* dan arang sekam padi sebagai media tanam bibit cempaka wasian (*Elmerrilia ovalis*). *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 1(4).
- Islam S. 2008. Evaluating performance of ecologically sound organic substrates under different temperature regimes. *International Journal of Agriculture and Biology*. (10).
- Istiqamah, A., Rauf, A., & Aiyen, A. 2016. Respon Varietas Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Terhadap Larutan Hara (Ab Mix) Pada Sistem Hidroponik. *Agrotekbis: E-Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(4).
- Istomo, Valentino N. 2012. Pengaruh perlakuan kombinasi media terhadap pertumbuhan anakan tumih (*Combretocarpus rotundatus*) *Jurnal Silvikultur Tropika*. 3(2).
- Jamaluddin. 2020. *Pembuatan Pupuk Organik Guano Kelelawar*. Sukabumi: Jejak.
- Jan, S., Rashid, Z., Ahngar, T. A., Iqbal, S., Naikoo, M. A., Majeed, S., & Nazir, I. 2020. Hydroponics A Review. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 9(8).

- Jariwala, H. J., & Syed, H. S. 2016. Study on use of fruit peels powder as a fertilizer. In *Conference: Recent Advances in Environmental Sciences and Engineering*.
- Jat, R. S., Singh, V. V., Sharma, P., & Rai, P. K. 2019. Oilseed Brassica In India: Demand, Supply, Policy Perspective And Future Potential. *OCL*. (26)8.
- Khan, F. A. A. 2018. A review on hydroponic *greenhouse* cultivation for sustainable agriculture. *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences*. (2)2.
- Kamalia, S., Dewanti, P., & Soedradjad, R. 2017. Teknologi Hidroponik Sistem Sumbu pada Produksi Selada Lollo Rossa (*Lactuca sativa* L.) dengan Penambahan  $\text{CaCl}_2$  sebagai Nutrisi Hidroponik. *Jurnal Agroteknologi*, 11(01), 96-104.
- Koyama, M., Nakamura, C., Kozo, N. 2013. Changes in pHenols contents from buckwheat sprouts during growth stage. *Journal of Food Science and Technology*. (50)1.
- Kurnia, Munalia Eka. 2018. Sistem Hidroponik Wick Organik Menggunakan Limbah Ampas Tahu Terhadap Respon Pertumbuhan Tanaman Pak Choy (*Brassica chinensis* L.): Universitas Islam Negeri Raden Intan.
- Lacuba, E. 2019. *Kombinasi Pupuk Organik Cair Limbah Cangkang Telur dan Ajinomoto Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit* (Doctoral dissertation, IAIN Ambon).
- Lawalata, Imelda Jeannete. 2011. Pemberian Beberapa Komninasasi ZPT terhadap Regenerasi Tanaman Gloxinia (*Sinningia speciaso*) dari Eksplan Batang dan Daun Secara In Vitro. *Exp.Life Sci*, 1(2):83-87.
- Lestari, D., & Armaini, G. 2020. Pengaruh Konsentrasi Nutrisi dan Beberapa Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.) dengan Sistem Wick secara Hidroponik.
- Manohar Ram P, Reshmi Pushpan, Rohini S. 2009. Mustard and its uses in Ayurveda. *IJTK*. (8)3.
- Manullang, I. F., Hasibuan, S., & CH, R. M. 2019. Pengaruh Nutrisi Mix Dan Media Tanam Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa*) Secara Hidroponikvdengan Sistem Wick. *Bernas: Jurnal Penelitian Pertanian*, 15(1), 82-90.
- Marlina, I., S. Triyono, dan A. Tusi. 2015. Pengaruh Media Tanam Granul dari Tanah Liat Terhadap Pertumbuhan Sayuran Hidroponik Sistem Sumbu. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 2(4):143-150.

- Marlina, I., S. Triyono, dan A. Tusi. 2015. Pengaruh media tanam granul dari tanah liat terhadap pertumbuhan sayuran hidroponik sistem sumbu. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 2(4):143-150.
- Mas'ud, H. 2009. Sistem Hidroponik Dengan Nutrisi dan Media Tanam Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada. *Media Litbang Sulteng*. 2(2).
- Meriatna, Suryati, & Aulia F. 2018. Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume Bio Aktivator EM4 (*Effective Microorganism*) pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Buah-Buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal* 7(1):13-29.
- Moelyaningrum, A. D., Rokhmah, D., & Rokhmawati, N. 2018. Muslimah and Environmentalism. *Istidlal: Jurnal Ekonomi Dan Hukum Islam*, 2(1), 73-78.
- Moesa, Zulfikar. 2016. *Hidropoik Kreatif Membangun Instalasi Unik Menggunakan Barang Bekas*. Jakarta: Agrimedia Pustaka.
- Muhadiansyah, T.O, Setyono dan S.A Admiharja. 2016. Efektifitas Pencampuran Pupuk Organik Cair dalam Nutrisi Hidroponik pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*). *Jurnal Agronida*. 2(1).
- Murphy, M. T., Zhang,F., Nakamura, Y. K. and Omaye, S.T. 2011. Comparison between Hydroponically and Conventionally and Organically Grown Lettuces for Taste, Odour, Visual Quality and Texture. *Food and Nutrition Sciences*. 2: 124-127.
- Mustofa,W.S.,M. Izzati, dan E.Saptiningsih. 2012. Interaksi Antara Pembenh Tanah Dari Hydrilla Verticillata Royle dan Salvinia Molesta Mitchell Terhadap Kapasitas Lapang Tanah Pasir Dan Tanah Liat Serta Pertumbuhan Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. XX(2).
- Narulita, N., Hasibuan, S., & Mawarni, R. 2019. Pengaruh Sistem dan Konsentrasi Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Secara Hidroponik. *Bernas: Jurnal Penelitian Pertanian*, 15(3), 99-108.
- Nguyen, N.T., Mcinturf, S.A., Mendozacózatl, D.G. 2016. Hydroponics: A Versatile System To Study Nutrient Allocation And Plant Responses To Nutrient Availability And Exposure To Toxic Elements. *Journal of Visualized Experiments*. 10: 3791-54317.

- Noren, H., Svensson, P., & Andersson, B. 2004. A convenient and versatile hydroponic cultivation system for *Arabidopsis thaliana*. *PHysiologia plantarum*. (121)3.
- Noviansyah, B., & Chalimah, S. 2015. Aplikasi Pupuk Organik dari Campuran Limbah Cangkah Telur dan Vetsin dengan Penambahan Rendaman Kulit Bawang Merah terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah Keriting (*Capsicum annum* L. var. Longum). *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 1(1), 43-48.
- Novriani. 2014. Respon Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Asal Sampah Organik Pasar. *Jurnal Ilmu-ilmu Agroteknologi*. Vol. 9(2): 57-61.
- Nur, T., Noor, A. R., & Elma, M. 2016. Pembuatan pupuk organik cair dari sampah organik rumah tangga dengan bioaktivator EM4 (*Effective microorganisms*). *Konversi*, 5(2), 44-51.
- Nurdianna, D. 2018. Sebuah Pengantar Studi Tantangan Pemikiran Kontemporer di Sektor Pertanian. *Tasfiah: Jurnal Pemikiran Islam*, 2(2), 333-356.
- Nurifah, G., & Fajarfika, R. 2020. Pengaruh Media Tanam pada Hidroponik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kailan (*Brassica Oleracea* L.). *Jurnal Agroteknologi dan Sains (Journal of Agrotechnology Science*. 4(2).
- Nurjanah, Rahmi Susanti dan Khoiron Nazip. 2017. Pengaruh Pemberian Tepung Cangkang Telur Ayam (*Gallus gallus domesticus*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.) dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA, Proseding Seminar Nasional Pendidikan Ipa.
- Nurrohman, M. 2015. Pengaruh Pemberian Dosis Nutrisi AB mix Terhadap Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L) Secara Hidroponik. *Jurnal Protan*. 2(8).
- Nurshanti, F. D. 2009. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Caisim (*Brassicca juncea* L.). *Jurnal Agrobisnis*. (1)1.
- Nurtjahyani, S. D., Oktafitria, D., Sriwulan, S., Maulidina, N., Cintamulya, I., & Purnomo, E. 2020. Utilization of Leaves in Mine Reclamation Land as Organic Fertilizer with Effective Bioactivatory of Microorganism 4 (EM4) and Molasses. *Microbiology Indonesia*, 14(2), 5-5.
- Ohorella, Z. 2012. Pengaruh Dosis Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica sinensis* L.). *Jurnal Agroforestri*. (7)1.

- Oktarina dan Erik Budi Purwanto. 2020. Reponsibilitas Pertumbuhan Dan Hasil Selada (*Lactuca sativa*) Secara Hidroponik Terhadap Konsentrasi dan Frekuensi Larutan Nutrisi. *Jurnal Agritop Ilmu-Ilmu Pertanian*. h. 125-132.
- Olle, M., Ngouajio, M., & Siomos, A. 2012. Vegetable quality and productivity as influenced by growing medium: a review. *Agriculture*, 99(4), 399-408.
- Pasaribu Azka Iffi & Kurniawan Puji Wicakosoo. 2019. Pengaruh Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Tahap Pre Nursery. *Jurnal produksi tanaman*. (7)1.
- Pernata, Ayub S. 2004. *Pupuk Organik Cair Aplikasi & Manfaatnya*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Perwitasari, B., Mustika T. dan Catur W. 2012. Pengaruh media tanam dan nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoi (*Brassica juncea* L.) dengan sistem hidroponik. *J. Agrovigor*. 5(1).
- Pracaya. 2011. *Bertanam Sayur Organik*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Prihmantoro, H dan Y.H. Indriani. 2010. *Hidroponik Sayuran Semusim untuk Bisnis dan Hobi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Puspasari, I., Triwidyastuti, Y., & Harianto, H. 2018. Otomasi sistem hidroponik wick terintegrasi pada pembibitan tomat ceri. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, 7(1), 97-104.
- Putra, E. S., Jamaludin, J., & Djatmiko, M. D. 2018. Comparison Of Hydroponic System Design For Rural Communities In Indonesia. *Journal of Arts and Humanities*. (7)9.
- Putri, A. D., Sudiarso, S., & Islami, T. (2013). Pengaruh komposisi media tanam pada teknik bud chip tiga varietas tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(1).
- Putri, N. P. U. R., Julyasih, K. S. M., & Dewi, N. S. R. 2019. Variasi Dosis Tepung Cangkang Telur Ayam Meningkatkan Jumlah Daun Dan Berat Kering Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir var. mahar). *Jurnal Pendidikan Biologi undiksha*, 6(3), 123-133.
- Rajiman, 2020. *Pengantar Pemupukan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Rangian, S. D., Pelealu, J. J., & Baideng, E. L. 2017. Respon Pertumbuhan Vegetatif Tiga Varietas Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Kultur Teknik Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal MIPA*. (16)1.

- Resh HM. 2016. *Hydroponic Food Production: A Definitive Guidebook for the Advanced Home Gardener and the Commercial Hydroponic Grower*: CRC Press.
- Ridha, R. N., & Wahyu, B. P. 2017. Entrepreneurship Intention In Agricultural Sector Of Young Generation In Indonesia. *Asia pacific journal of innovation and entrepreneurship*.
- Rofiatin, 2010. Efisiensi usaha tani tanaman sawi. *Buana Sains*. (10)2.
- Roidah, I. 2014. Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowovol*. (10)2.
- Rombe, N. J., & Pakasi, S. E. (2021). Utilization Of Rice Washing Water And Egg Hells As Liquid Organic Fertilizer For Growth Green Sawi (*Brassica juncea*). *Sam-Ratulangi Agroekoteknologi*, 1(1).
- Rukmana, R. 2007. *Planting Petsai and Mustard*. Yokyajarkata: Kanisius.
- Rusliyadi, M., & Libin, W. 2018. Agriculture Development Programs For Poverty Reduction Evidences From Indonesia and China Comparative Study Case. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*, 8(2), 104-118.
- Ryan, A. 2012. Peranan Ekstrak Kulit Telur, Daun Gamal dan Bonggol Pisang Sebagai Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Dan Populasi (*Aphis craccivora*) Pada Vase Vegetatif . *Jurnal Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar*.
- Salpiyana, 2019. Studi Prposes Pengolahan Cangkang Telur Ayam Menjadi Pupuk Organik Cair Organik Dengan Menggunakan EM4 Sebaai Inokulan. Tidak Diterbitkan. *Skripsi*. Lampung: Universitas Islam Negeri Raden Intan.
- Sandy, M.A., Hadi, M.N & Syaifullah. 2019. Nilai-Nilai Islam Dalam Praktik Muamalah (Stadi Kasus Rumah Makan Bebek Sincan Purwosari Pasuruan). *Jurnal Mu'allim*. 1(2).
- Sarah, W. S. 2017. *Hydroponics-Vs-Soil Reasons Why Hydroponics Is Better Than Soil*.
- Sari, K. R., Hadie, J., & Nisa, C. 2016. Pengaruh Media Tanam Pada Berbagai Konsentrasi Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Seledri Dengan Sistem Tanam Hidroponik NFT. *Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan*, 3(1), 7-14.

- Saroh, M., Syawaluddin, S., & Harahap, I. S. 2017. Pengaruh Jenis Media Tanam dan Larutan Ab Mix dengan Konsentrasi Berbeda pada Pertumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L) dengan Hidroponik Sistem Sumbu. *Jurnal Agrohita: Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan*, 1(1), 29-37.
- Septiani, D. 2012. Pengaruh Pemberian Arang Sekam Padi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*). Politeknik Negeri Lampung. Lampung.
- Shihab, Quraish M. 2012. *Tafsir al-Misbah*. Jakarta : Lentera Hati.
- Sholikhah, I., & Winarsih, W. 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Organik dan Pupuk Cair Kimia terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*L.) dengan Metode Hidroponik Sistem Wick. *Lentera Bio: Berkala Ilmiah Biologi*. (8)3.
- Sholikhah, I., & Winarsih. 2019. Pengaruh pemberian pupuk cair organik dan pupuk cair kimia terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*L.) dengan metode hidroponik sistem wick. *Lentera Bio*, 8(3), 150–155.
- Shrestha, A. and Dunn, B. 2013. Hydroponics. Oklahoma Cooperative Extension Services.
- Siregar, M. (2018). Respon Pemberian Nutrisi Abmix pada Sistem Tanam Hidroponik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea*). *Jasa Padi*. 2(02), 18-24.
- Solanki, et al. 2010. Challenges And Possibilities In Hydroponics: An Indian Perspective. *Int. J. Adv.* (5)11.
- Sugeng, D. S., Yatmin, Y., & Priyadi, P. 2019. Respon Tiga Varietas Caisim (*Brassica juncea*L.) Terhadap Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair. *EnviroScienteeae*, 15(3), 341-348.
- Sukanto, Dimas. 2011. Analisis Peranan Sektor Pertanian Terhadap Perekonomian Jawa Tengah. *Skripsi*. Jurusan Ekonomi Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sukarman, S., Kainde, R., Rombang, J., & Thomas, A. 2012. Pertumbuhan bibit sengon (*Paraserianthes falcataria*) pada berbagai media tumbuh. *Eugenia*, 18(3).
- Supriyanto, Fiona F. 2010. Pemanfaatan Arang Sekam Untuk Memperbaiki Pertumbuhan Semai Jabon (*Anthocephalus cadamba* (Roxb.) Miq) Pada Media Subsoil. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 1 (1): 24-28.

- Surdianto, Y., & Sutrisna, N. 2015. Panduan teknis cara membuat arang sekam padi.
- Susenas. 2017. Konsumsi per Kapita dalam Rumah Tangga Setahun Menurut Hasil Susenas. Diakses pada 14 Februari 202, dari [https://aplikasi2.pertanian.go.id/konsumsi/tampil\\_susenas\\_kom2\\_th.php](https://aplikasi2.pertanian.go.id/konsumsi/tampil_susenas_kom2_th.php).
- Susilawati. 2019. *Dasar-dasar bertanam secara hidroponik*. Palembang: Universitas Sriwijaya Press.
- Susilo, I. B. 2019. Pengaruh Konsentrasi dan Interval Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair terhadap Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Sistem Hidroponik DFT. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 2(1), 34-41.
- Sutiyoso, Y. 2002. *Meramu Pupuk Hidroponik Tanaman Buah, Tanaman Sayuran, Tanaman Hias*. Bogor: Penebar Swadaya.
- Syed, Hiral J.Jariwala<sup>1</sup>, Huma S. 2016. Study on Use of Fruit Peels Powder as a Fertilizer. Conference: *Recent Advances in Environmental Sciences and Engineering*.
- Tenaya, I. M. N. (2015). Pengaruh interaksi dan nilai interaksi pada percobaan faktorial. *Agrotrop*, 5(1), 9-20.
- Thybo A. K., Bechmann I. E., Brandt K. 2005. Integration Of Sensory And Objective Measurements Of Tomato Quality: Quantitative Assessment Of The Effect Of Harvest Date As Compared With Growing Medium (Soil Versus Rockwool), Electrical Conductivity, Variety And Maturity. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. (85).
- Tripama, B., & Yahya, M. R. 2018. Respon Konsentrasi Nutrisi Hidroponik Terhadap Tiga Jenis Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Agrotrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 16(2), 237-249.
- Uchida, R. (2000). Essential Nutrients For Plant Growth: Nutrient Functions And Deficiency Symptoms. *Plant nutrient management in Hawaii's soils*, 4, 31-55.
- Uliani, Nyi Nyoman Manik. 2009. Perbandingan Daya Anti Oksidan Sari Sawi Casim (*Brassica rapa subsp.parachinensis*) dengan Sari Sawi Pakcoy (*Brassica rapa subsp.chinensis*) Secara In Vitro Menggunakan Metode DPPH. Tidak Diterbitkan. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Umar, U.F., Y.N. Akhmadi, dan Sanyoto. 2016. *Jago Bertanam Hidroponik untuk Pemula*. Agromedia Pustaka, Jakarta.

- Urrestarazu M., Martínez G. A., Salas M. C. 2005. Almond Shell Waste: Possible Local Rockwool Substitute In Soilless Crop Culture. *Scientia Horticulturae*. (103).
- Verma, N., Kumar, V., & Bansal, M. C. 2012. Utilization of egg shell waste in cellulase production by *Neurospora crassa* under Wheat bran-based solid state fermentation. *Polish Journal of Environmental Studies*. (21).
- Vertisa, W.K. 2011. Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Bayam padi Berbagai Macam Media Tanam Secara Hidroponik.
- Vodounnou, D.S.J.V., Kpogwe, D.N.S., Tossavi, C.E. et al. 2016. Effect Of Animal Waste And Vegetable Compost On Production And Growth Of Earthworm (*Eisenia fetida*) During Vermiculture. *Int J Recycl Org Waste Agricult*. 5, 87–92.
- Warjoto, R. E., Barus, T., & Mulyawan, J. (2020). Pengaruh Media Tanam Hidroponik terhadap Pertumbuhan Bayam (*Amaranthus sp.*) dan Selada (*Lactuca sativa*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 20(2), 118-125.
- Warman, W. 2017. Pengaruh Perbandingan Jenis Larutan Hidroponik Dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Serta Hasil Produksi Tanaman Sawi (*Brassica Juncea*. L) Drif Irrigation System. *Jurnal Agrohita: Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan*, 1(1), 38-53.
- Wijanarko, Danu. 2017. *Mudah dan Praktis dari Budidaya Sawi*. Yogyakarta: Solusi Distribusi.
- Windusari Y, Sari NA, Yustian I, Zulkifli H. 2012. Estimation of carbon biomass from the understorey and litter vegetation at tailings deposition area of PT Freeport Indonesia. *Biospecies*. 5(1) 22-28.
- Yuliani, Y., Rusli, M. A., Samputri, S., Afiq, M. H., Khazanah, N. A., & Hajrah, H. 2021. Budidaya Hidroponik Perpaduan Wyck System dan Nutrient Film Technique (NFT) dengan Media Rockwool. *Journal Lapa-Lapa Open*, 1(1), 112-117.
- Yuliantika, Iin. & Nurul Kusuma. 2017. Efektivitas Media Tanam dan Nutrisi Organik Dengan Sistem Hidroponik Wick oada Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea*L.). *Prosiding Seminar Nasional Simbiosis II*: 9772613950003.
- Yuwono, Teguh, 2006, Kecepatan Dekomposisi dan kualitas Kompos Sampah Organik. *Jurnal Inovasi Pertanian*. 4(2).

Zailani, M., Kuswardani, R. A., & Panggabean, E. L. 2019. Growth Response and Crop Production (*Brassica juncea*L.) Against Watering Time Interval at Various Hydroponics Media. *Budapest International Rnuresearch in Exact Sciences (BirEx) Journal*. (11)1.

Zulkarnain. 2013. *Budidaya Sayuran Tropis*. Jakarta : PT. Bumi Akasar

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Hasil Data Produksi Tanaman Sawi

#### 1. Tinggi Tanaman

No	Perlakuan	ulangan ke				Rata-rata
		1	2	3	4	
1	K0M1	17	11	9.5	13	12.63
2	K0M2	13	9	12	11	11.25
3	K0M3	13	10	8	9	10.00
4	K1M1	24	23	21	21	22.25
5	K1M2	21	19	18	19	19.25
6	K1M3	12	11	10	11	11.00
7	K2M1	28	27	22	26.5	25.88
8	K2M2	26	19	17	21	20.75
9	K2M3	16	17	18	18	17.25
10	K3M1	30	30	26	27	28.25
11	K3M2	27	22	19	21	22.25
12	K3M3	18	34	20.5	19	22.88
13	K4M1	32	30	27	30	29.75
14	K4M2	23	26	30	24	25.75
15	K4M3	24	23	31	21	24.75

#### 2. Jumlah Daun

No	Perlakuan	ulangan ke				Rata-rata
		1	2	3	4	
1	K0M1	7	5	8	7	6.75
2	K0M2	7	7	5	8	6.75
3	K0M3	6	5	6	5	5.50
4	K1M1	8	9	9	7	8.25
5	K1M2	9	8	6	7	7.50
6	K1M3	7	8	7	8	7.50
7	K2M1	10	8	8	8	8.50
8	K2M2	10	6	7	8	7.75
9	K2M3	6	7	8	6	6.75
10	K3M1	8	9	10	10	9.25
11	K3M2	10	7	9	8	8.50
12	K3M3	7	8	9	8	8.00
13	K4M1	9	10	9	10	9.50
14	K4M2	8	10	9	8	8.75
15	K4M3	10	7	9	8	8.50

## 3. Panjang Akar

No	Perlakuan	ulangan ke				Rata-rata
		1	2	3	4	
1	K0M1	27	22	20	23	23.00
2	K0M2	17	20	20	18	18.75
3	K0M3	19	17	13	15	16.00
4	K1M1	24.5	24	27	31	26.63
5	K1M2	24	23	26	30	25.75
6	K1M3	38.0	16	15	14	20.75
7	K2M1	29.5	30.5	33	29	30.50
8	K2M2	24.5	29.0	30	31	28.63
9	K2M3	24	27	28	29	27.00
10	K3M1	39	27	33	37	34.00
11	K3M2	35	36	37	39	36.75
12	K3M3	27	29	29	28	28.25
13	K4M1	40	41	37	35	38.25
14	K4M2	49	45	43	40	44.25
15	K4M3	38	32	31	37	34.50

## 4. Berat Basah

No	Perlakuan	ulangan ke				Rata-rata
		1	2	3	4	
1	K0M1	15.3	24	18	19	19.08
2	K0M2	17	20	18	21	19.00
3	K0M3	17.4	16	18	19	17.60
4	K1M1	25.2	30	29	30.1	28.58
5	K1M2	23.9	19	29	30	25.48
6	K1M3	31	20	23	22.7	24.18
7	K2M1	36	40	33	29	34.50
8	K2M2	34	29	35	28	31.50
9	K2M3	25.5	30	27	34	29.13
10	K3M1	40.5	39.9	37	40	39.35
11	K3M2	38	40	37	40	38.75
12	K3M3	36	40	37.2	31	36.05
13	K4M1	66.3	51	53.5	39	52.45
14	K4M2	48	52	49	53.4	50.60
15	K4M3	50	39	49.8	37	43.95

## Lampiran 2. Hasil Analisis Spss

### 1. Tinggi Tanaman

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for TB	.082	60	.200*	.984	60	.644

#### Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>

Dependent Variable: Tinggi Batang

F	df1	df2	Sig.
.840	14	45	.624

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Tinggi Batang

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2331.683 <sup>a</sup>	14	166.549	20.390	.000
Intercept	24220.504	1	24220.504	2.965E3	.000
KONSENTRASI	1702.892	4	425.723	52.120	.000
MEDIA	508.758	2	254.379	31.143	.000
KONSENTRASI MEDIA *	120.033	8	15.004	1.837	.095
Error	367.563	45	8.168		
Total	26919.750	60			
Corrected Total	2699.246	59			

a. R Squared = ,864 (Adjusted R Squared = ,821)

### Descriptive Statistics

Dependent Variable: Tinggi Batang

Konsentrasi Nutrisi	Jenis Media	Mean	Std. Deviation	N
K0	Rockwool	12.6250	3.25000	4
	Arang Sekam	11.2500	1.70783	4
	<i>cocopeat</i>	10.0000	2.16025	4
	Total	11.2917	2.49051	12
K1	Rockwool	22.2500	1.50000	4
	Arang Sekam	19.2500	1.70783	4
	<i>Cocopeat</i>	11.0000	2.70801	4
	Total	17.5000	5.30009	12
K2	Rockwool	25.8750	2.65754	4
	Arang Sekam	20.7500	3.86221	4
	<i>Cocopeat</i>	17.2500	4.34933	4
	Total	21.2917	4.98388	12
K3	Rockwool	28.2500	2.36291	4
	Arang sekam	22.5000	3.10913	4
	<i>Cocopeat</i>	20.3750	1.25000	4
	Total	23.7083	4.08132	12
K4	Rockwool	29.7500	2.06155	4
	Arang Sekam	25.7500	3.09570	4
	<i>Cocopeat</i>	24.5000	4.50925	4
	Total	26.6667	3.84550	12
Total	Rockwool	23.7500	6.63424	20
	Arang Sekam	19.9000	5.56209	20
	<i>Cocopeat</i>	16.6250	6.35128	20
	Total	20.0917	6.76387	60

### Tinggi Batang

Duncan

Konsentrasi Nutrisi	N	Subset				
		1	2	3	4	5
K0	12	11.2917				
K1	12		17.5000			
K2	12			21.2917		
K3	12				23.7083	
K4	12					26.6667
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

**Tinggi Batang**

Duncan

Jenis Media	N	Subset		
		1	2	3
<i>Cocopeat</i>	20	16.6250		
Arang Sekam	20		19.9000	
Rockwool	20			23.7500
Sig.		1.000	1.000	1.000

**Tinggi Batang**

Duncan

Nutrisi* Media	N	Subset						
		1	2	3	4	5	6	7
K0M3	4	10.0000						
K1M3	4	11.0000						
K0M2	4	11.2500						
K0M1	4	12.6250						
K2M3	4		17.2500					
K1M2	4		19.2500	19.2500				
K3M3	4		20.3750	20.3750	20.3750			
K2M2	4		20.7500	20.7500	20.7500			
K1M1	4			22.2500	22.2500	22.2500		
K3M2	4			22.5000	22.5000	22.5000		
K4M3	4				24.5000	24.5000	24.5000	
K4M2	4					25.7500	25.7500	25.7500
K2M1	4					25.8750	25.8750	25.8750
K3M1	4						28.2500	28.2500
K4M1	4							29.7500
Sig.		.244	.120	.159	.074	.116	.096	.076

## 2. Jumlah Daun

## 3. Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Jumlah Daun	.105	60	.097	.972	60	.186

**Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>**

Dependent Variable: Jumlah Daun

F	df1	df2	Sig.
---	-----	-----	------

.855	14	45	.609
------	----	----	------

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Jumlah Daun

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	65.400 <sup>a</sup>	14	4.671	3.609	.001
Intercept	3697.350	1	3697.350	2.856E3	.000
KONSENTRASI	48.233	4	12.058	9.315	.000
MEDIA	14.400	2	7.200	5.562	.007
KONSENTRASI * MEDIA	2.767	8	.346	.267	.973
Error	58.250	45	1.294		
Total	3821.000	60			
Corrected Total	123.650	59			

a. R Squared = ,529 (Adjusted R Squared = ,382)

### Descriptive Statistics

Dependent Variable:Jumlah Daun

Konsentrasi		Mean	Std. Deviation	N
Nutrisi	Jenis Media			
K0	Rockwool	6.7500	1.25831	4
	Arang Sekam	6.7500	1.50000	4
	<i>Cocopeat</i>	5.5000	.57735	4
	Total	6.3333	1.23091	12
K1	Rockwool	8.2500	.95743	4
	Arang Sekam	7.5000	1.29099	4
	<i>Cocopeat</i>	7.5000	1.29099	4
	Total	7.7500	1.13818	12
K2	Rockwool	8.5000	1.00000	4
	Arang Sekam	7.7500	1.70783	4
	<i>Cocopeat</i>	6.7500	.95743	4
	Total	7.6667	1.37069	12
K3	Rockwool	9.2500	.95743	4
	Arang Sekam	8.5000	1.29099	4
	<i>Cocopeat</i>	8.0000	.81650	4
	Total	8.5833	1.08362	12
K4	Rockwool	9.5000	.57735	4
	Arang Sekam	8.7500	.95743	4
	<i>Cocopeat</i>	8.5000	1.29099	4
	Total	8.9167	.99620	12

Total	Rockwool	8.4500	1.31689	20
	Arang Sekam	7.8500	1.42441	20
	<i>Cocopeat</i>	7.2500	1.40955	20
	Total	7.8500	1.44767	60

### Jumlah Daun

Duncan

Konsentrasi Nutrisi	N	Subset		
		1	2	3
K0	12	6.3333		
K2	12		7.6667	
K1	12		7.7500	
K3	12		8.5833	8.5833
K4	12			8.9167
Sig.		1.000	.068	.477

### Jumlah Daun

Duncan

Jenis Media	N	Subset	
		1	2
<i>Cocopeat</i>	20	7.2500	
Arang Sekam	20	7.8500	7.8500
Rockwool	20		8.4500
Sig.		.102	.102

### Jumlah Daun

Duncan

Nutrisi* Media	N	Subset			
		1	2	3	4
K0M3	4	5.5000			
K0M1	4	6.7500	6.7500		
K0M2	4	6.7500	6.7500		
K2M3	4	6.7500	6.7500		
K1M2	4		7.5000	7.5000	
K1M3	4		7.5000	7.5000	
K2M2	4		7.7500	7.7500	7.7500
K3M3	4		8.0000	8.0000	8.0000
K1M1	4		8.2500	8.2500	8.2500
K2M1	4		8.5000	8.5000	8.5000
K3M2	4		8.5000	8.5000	8.5000
K4M3	4		8.5000	8.5000	8.5000
K4M2	4			8.7500	8.7500
K3M1	4			9.2500	9.2500
K4M1	4				9.5000
Sig.		.164	.073	.072	.070

## 4. Panjang Akar

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for PA	.075	60	.200*	.984	60	.629

#### Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>

Dependent Variable: Panjang Akar

F	df1	df2	Sig.
1.881	14	45	.055

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Panjang Akar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3337.808 <sup>a</sup>	14	238.415	14.170	.000
Intercept	49997.067	1	49997.067	2.972E3	.000
Konsentrasi	2789.392	4	697.348	41.447	.000
Media	382.858	2	191.429	11.378	.000
Konsentrasi * Media	165.558	8	20.695	1.230	.304
Error	757.125	45	16.825		
Total	54092.000	60			
Corrected Total	4094.933	59			

### Descriptive Statistics

Dependent Variable: Panjang Akar

Konsentrasi nutrisi	Jenis Media	Mean	Std. Deviation	N
K0	Rockwool	23.0000	2.94392	4
	Arangsekam	18.7500	1.50000	4
	<i>cocopeat</i>	16.0000	2.58199	4
	Total	19.2500	3.72034	12
K1	Rockwool	26.6250	3.19831	4
	Arangsekam	25.7500	3.09570	4
	<i>cocopeat</i>	20.7500	11.52895	4
	Total	24.3750	6.99716	12
K2	Rockwool	30.5000	1.77951	4
	Arangsekam	28.6250	2.86865	4
	<i>cocopeat</i>	27.0000	2.16025	4
	Total	28.7083	2.57133	12
K3	Rockwool	34.0000	5.29150	4
	Arangsekam	36.7500	1.70783	4
	<i>cocopeat</i>	28.2500	.95743	4
	Total	33.0000	4.72902	12
K4	Rockwool	38.2500	2.75379	4
	Arangsekam	44.2500	3.77492	4
	<i>cocopeat</i>	34.5000	3.51188	4
	Total	39.0000	5.18740	12
Total	Rockwool	30.4750	6.27123	20
	Arangsekam	30.8250	9.39943	20
	<i>cocopeat</i>	25.3000	8.22768	20
	Total	28.8667	8.33101	60

### Panjang Akar

Duncan

Konsentrasi nutrisi	N	Subset				
		1	2	3	4	5
K0	12	19.2500				
K1	12		24.3750			
K2	12			28.7083		
K3	12				33.0000	
K4	12					39.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

**Panjang Akar**

Duncan

Jenis Media	N	Subset	
		1	2
<i>cocopeat</i>	20	25.3000	
Rockwool	20		30.4750
Arangsekam	20		30.8250
Sig.		1.000	.789

## panjang akar

Duncan

Nutrisi*media	N	Subset								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
K0M3	4	16.0000								
K0M2	4	18.7500	18.7500							
K1M3	4	20.7500	20.7500	20.7500						
K0M1	4		23.0000	23.0000	23.0000					
K1M2	4			25.7500	25.7500	25.7500				
K1M1	4			26.6250	26.6250	26.6250				
K2M3	4			27.0000	27.0000	27.0000				
K3M3	4				28.2500	28.2500	28.2500			
K2M2	4				28.6250	28.6250	28.6250			
K2M1	4					30.5000	30.5000	30.5000		
K3M1	4						34.0000	34.0000	34.0000	
K4M3	4						34.5000	34.5000	34.5000	
K3M2	4							36.7500	36.7500	
K4M1	4								38.2500	
K4M2	4									44.2500
Sig.		.129	.174	.059	.095	.159	.059	.053	.189	1.000

## 5. Berat Basah

## Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for BB	.101	60	.200*	.944	60	.008

Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>

Dependent Variable: Berat Basah

F	df1	df2	Sig.
1.792	14	45	.070

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Basah

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	7007.841 <sup>a</sup>	14	500.560	24.200	.000
Intercept	64727.641	1	64727.641	3.129E3	.000
KONSENTRASI	6803.151	4	1700.788	82.225	.000
MEDIA	170.373	2	85.186	4.118	.023
KONSENTRASI MEDIA	34.317	8	4.290	.207	.988
Error	930.807	45	20.685		
Total	72666.290	60			
Corrected Total	7938.648	59			

a. R Squared = ,883 (Adjusted R Squared = ,846)

### Descriptive Statistics

Dependent Variable: Berat Basah

Konsentrasi Nutrisi	Jenis Media Tanam	Mean	Std. Deviation	N
K0	ROCKWOOL	19.0750	3.63628	4
	<i>COCOPEAT</i>	19.0000	1.82574	4
	ARANGSEKAM	17.6000	1.25433	4
	Total	18.5583	2.33373	12
K1	ROCKWOOL	28.5750	2.30416	4
	<i>COCOPEAT</i>	25.4750	5.07633	4
	ARANGSEKAM	24.1750	4.74579	4
	Total	26.0750	4.28191	12
K2	ROCKWOOL	34.5000	4.65475	4
	<i>COCOPEAT</i>	31.5000	3.51188	4
	ARANGSEKAM	29.1250	3.75000	4
	Total	31.7083	4.28771	12
K3	ROCKWOOL	39.3500	1.58850	4
	<i>COCOPEAT</i>	38.7500	1.50000	4
	ARANGSEKAM	36.0500	3.76076	4
	Total	38.0500	2.72146	12
K4	ROCKWOOL	52.4500	11.19419	4
	<i>COCOPEAT</i>	50.6000	2.52455	4
	ARANGSEKAM	46.4500	6.31480	4
	Total	49.8333	7.32497	12
Total	ROCKWOOL	34.7900	12.51832	20
	<i>COCOPEAT</i>	33.0650	11.56420	20
	ARANGSEKAM	30.6800	10.88198	20
	Total	32.8450	11.59971	60

### Berat Basah

Duncan

Konsentrasi Nutrisi	N	Subset				
		1	2	3	4	5
K0	12	18.5583				
K1	12		26.0750			
K2	12			31.7083		
K3	12				38.0500	
K4	12					49.8333
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

**Berat Basah**

Duncan

Jenis Media Tanam	N	Subset	
		1	2
ARANGSEKAM	20	30.6800	
<i>COCOPEAT</i>	20	33.0650	33.0650
ROCKWOOL	20		34.7900
Sig.		.104	.237

**Berat Basah**

Duncan

Nutrisi*Media	N	Subset							
		1	2	3	4	5	6	7	8
K0M3	4	17.6000							
K0M2	4	19.0000	19.0000						
K0M1	4	19.0750	19.0750						
K1M3	4	24.1750	24.1750	24.1750					
K1M2	4		25.4750	25.4750	25.4750				
K1M1	4			28.5750	28.5750	28.5750			
K2M3	4			29.1250	29.1250	29.1250	29.1250		
K2M2	4				31.5000	31.5000	31.5000		
K2M1	4					34.5000	34.5000	34.5000	
K3M3	4						36.0500	36.0500	
K3M2	4							38.7500	
K3M1	4							39.3500	
K4M3	4								46.4500
K4M2	4								50.6000
K4M1	4								52.4500
Sig.		.067	.071	.168	.093	.099	.054	.176	.084

**Lampiran 3. Jumlah Nutrisi Masing-Masing Larutan Nutrisi (ppm)**

AB Mix	POC	Mix
1000	40%= 618	900
1000	50%= 720	1000
1000	60%= 820	1100
1000	70%= 921	1200

**Lampiran 4. pH Masing-Masing Larutan Nutrisi**

AB Mix	POC	Mix
5.6	40%= 5.7	5.7
5.6	50%= 5.8	5.8
5.6	60%= 5.9	5.9
5.6	70%= 6	6

**Lampiran 5. Hasil Perhitungan F Hitung dan F Tabel Pertumbuhan Tanaman Sawi**

Hasil	Perlakuan	DF1	DF2	F Hitung	F Tabel
TBM4	Konsentrasi	4	56	52.12	2.53
	Media	2	58	31.14	3.15
	Konsentrasi*Media	8	52	1.83	2.12
JDM4	Konsentrasi	4	56	9.31	2.53
	Media	2	58	5.56	3.15
	Konsentrasi*Media	8	52	0.26	2.12
PA	Konsentrasi	4	56	41.447	2.53
	Media	2	58	11.37	3.15
	Konsentrasi*Media	8	52	1.23	2.12
BB	Konsentrasi	4	56	82.25	2.53
	Media	2	58	4.11	3.15
	Konsentrasi*Media	8	52	0.2	2.12

## Lampiran 6. Hasil Perhitungan Biaya Produksi

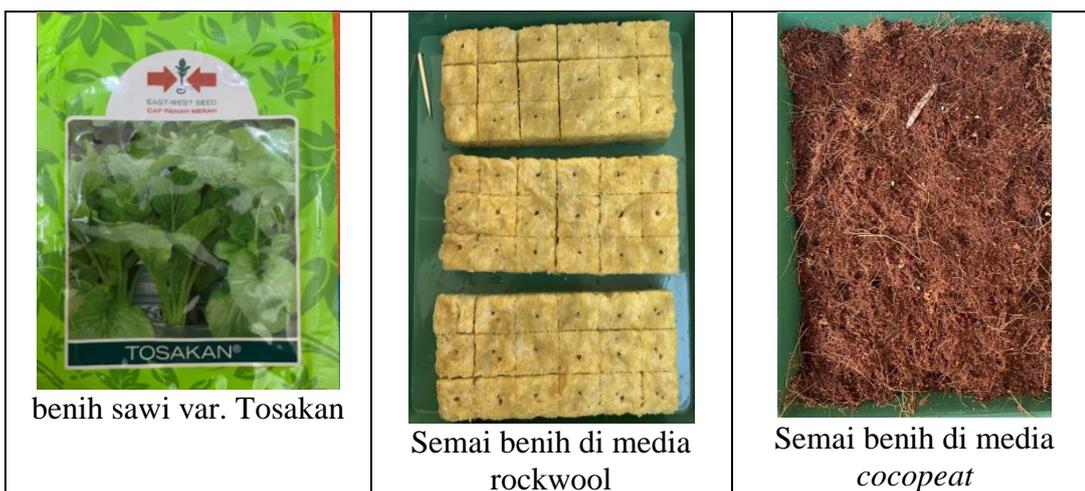
### 1. Biaya jika menggunakan 100% AB Mix

Jenis	Kebutuhan	Harga	Total
100% AB Mix	1600ml	20 Rupiah	32.000

### 2. Biaya jika menggunakan 50% AB Mix dan 50 POC Cangkang Telur Ayam Broiler

Jenis	Kebutuhan	Harga	Total
Cangkang Telur	3000	0	0
Gula	1500 gram	1700	2550
EM4	1500 ml	1200	1800
50% AB Mix	800ml	20 rupiah	16.000
			20350

## Lampiran 7. Gambar Pengamatan





Semai benih di media arang sekam



Tempat Pupuk Organik Cair



Corong plastik



gelas ukur



tds meter



pH meter



penggaris & meteran

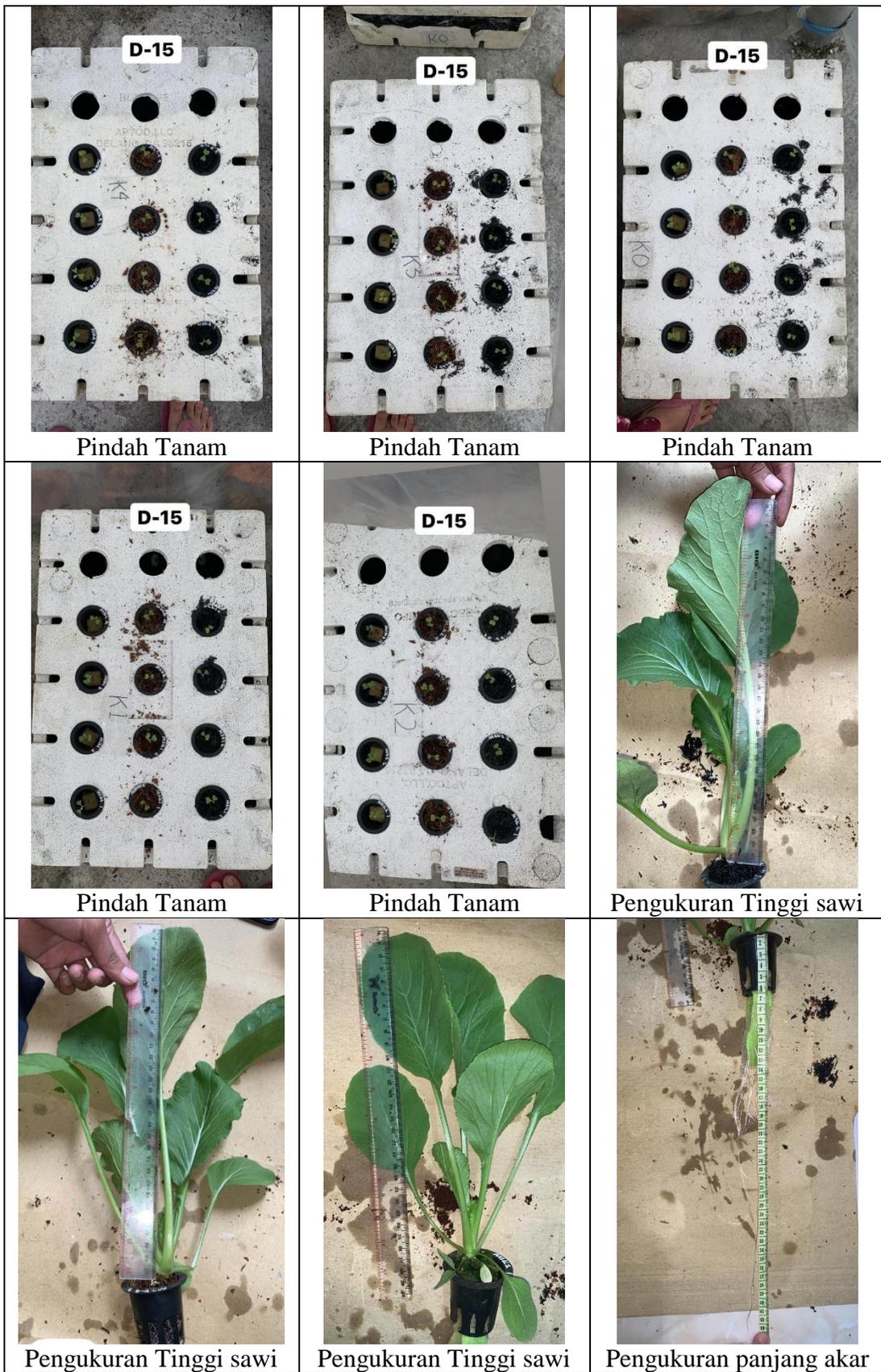


Wadah Nutrisi

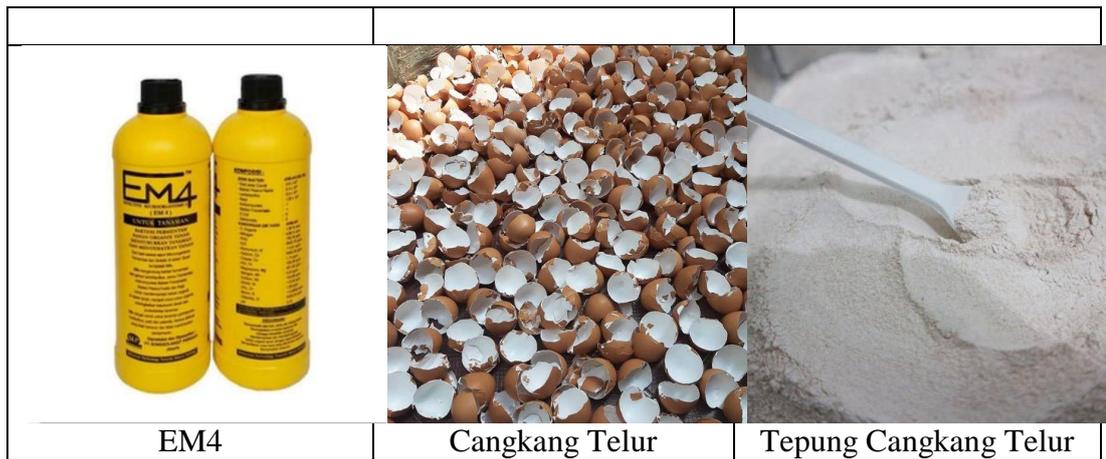


Tempat netpot

 <p>Netpot</p>	 <p>kain flanel</p>	 <p>Bambu</p>
 <p>Plastik</p>	 <p>Tali Rafia</p>	 <p><i>greenhouse sederhana</i></p>
 <p>Benih yang sudah siap disemai</p>	 <p>Benih yang sudah siap disemai</p>	 <p>Benih yang sudah siap disemai</p>



 <p>Pengukuran panjang akar sawi</p>	 <p>Pengukuran panjang akar sawi</p>	<p>sawi</p>  <p>Penimbangan Berat Basah</p>
 <p>Penimbangan berat basah</p>	 <p>Penimbangan Berat Basah</p>	 <p>Greenhouse sederhana</p>
 <p>Proses panen sawi</p>	 <p>Atap gelombang</p>	 <p>sistem wick</p>



**Lampiran 7. Bukti Konsultasi Pembimbing Agama**



**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
PROGRAM STUDI BIOLOGI**

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

**KARTU KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Rika Pristisia Apriliani  
 NIM : 17620121  
 Program Studi : S1 Biologi  
 Semester : Ganjil TA 2020/2021  
 Pembimbing : Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I  
 Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi Nutrisi AB Mix dan POC Cangkang Telur Ayam Broiler Serta Jenis Media Tanam Terhadap Produksi Sawi Caisim (*Brassica juncea* L. Czern. Var. Tosakan) Hidroponik

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	TTD Pembimbing
1.	10-02-2021	Penyampaian aplikasi untuk proses skripsi	
2.	05-04-2021	Konsultasi Integrasi BAB I & II	
3.	08-04-2021	Acc Sempro	
4.	25-11-2021	Konsultasi BAB I, II, III, IV, dan V	
5.	30-11-2021	Revisi ayat Al-Quran yang kurang Relevan	
6.	1-12-2021	Revisi BAB IV dan V	
7.	4-12-2021	Acc Naskah	
8.	21-12-2021	Konsultasi dan Revisi Pasca Sidang	
9.	22-12-2021	ACC Naskah Skripsi	

Pembimbing Skripsi,

Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I  
 NIPT. 20142011409



Malang, 22 Desember 2021  
 Ketua Program Studi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P  
 NIP. 19741018 200312 2 002

### Lampiran 8. Bukti Konsultasi Pembimbing Biologi



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**PROGRAM STUDI BIOLOGI**  
 Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

---

**KARTU KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Rika Pristisia Apriliani  
 NIM : 17620121  
 Program Studi : S1 Biologi  
 Semester : Ganjil TA 2020/2021  
 Pembimbing : Ir. Liliek Harianie AR, M.P  
 Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi Nutrisi AB Mix dan POC Cangkang Telur Ayam Broiler Serta Jenis Media Tanam Terhadap Produksi Sawi Caisim (*Brassica juncea* L. Czern.Var. Tosakan) Hidroponik

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	TTD Pembimbing
1.	12/02/2021	Konsultasi BAB I	
2.	17/02/2021	Revisi BAB I	
3.	03/03/2021	Konsultasi BAB I, II, dan III	
4.	05/04/2021	Revisi BAB I, II, dan III	
5.	14/04/2021	Revisi BAB I, II, dan III	
6.	14/04/2021	ACC proposal skripsi	
7.	01/08/2021	Revisi hasil Proposal skripsi	
8.	22/11/2021	Konsultasi BAB I II III IV dan V	
9.	30/11/2021	Revisi BAB I II III IV dan V	
10.	06/12/2021	Konsultasi BAB IV dan V	
11.	06/12/2021	Acc Naskah Skripsi	
12.	21/12/2021	Konsultasi dan Revisi Pasca Sidang	
13.	23/12-2021	ACC Naskah Skripsi	

Pembimbing Skripsi,



Ir. Liliek Harianie AR, M.P  
 NIP. 196209011998032001

Malang, 22 Desember 2021  
 Ketua Program Studi,



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P  
 NIP. 19741018 200312 2 002





**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**PROGRAM STUDI BIOLOGI**

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933  
 Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: [biologi@uin-malang.ac.id](mailto:biologi@uin-malang.ac.id)

**Form Checklist Plagiasi Seminar Proposal**

**Nama** : Rika Pristisia Apriliani  
**NIM** : 17620121  
**Judul Skripsi** : Pengaruh Konsentrasi Nutrisi AB Mix Dan POC Cangkang Telur Ayam Broiler Serta Jenis Media Terhadap Produksi Sawi (*Brassica juncea* L. Czern. Var. Tosakan) Hidroponik

No	Tim Cek Plagiasi	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc		
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc		
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si		
4	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc	24 %	

Mengetahui,  
 Ketua Program Studi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P  
 NIP.19741018 200312 2 002