

SKRIPSI

**PERTUMBUHAN DAN UJI ORGANOLEPTIK TANAMAN
SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.) HASIL BIOFORTIFIKASI
DENGAN KALSIUM (Ca) YANG DIBUDIDAYAKAN SECARA
HIDROPONIK RAKIT APUNG (WATER CULTURE)**

***GROWTH AND ORGANOLEPTIC TEST OF GREEN MUSTARD
(Brassica juncea L.) BIOFORTIFICATION RESULTS WITH
CALCIUM (Ca) CULTIVATED HYDROPONIC FLOATING
RAFT (WATER CULTURE)***



REZA ELSADAI SILALAH

05091181722007

**PROGRAM STUDI AGRONOMI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

SUMMARY

REZA ELSADAI SILALAH. Growth and Organoleptic Test of Green Mustard (*Brassica juncea* L.) Biofortification Results with Calcium (Ca) Cultivated Hydroponic Floating Raft (Water Culture) (**Supervised by MUNANDAR and TEGUH**).

The low calcium intake of the Indonesian people is one of the causes of the high risk of osteoporosis. Therefore, support is needed in meeting the body's calcium needs. This study aims to determine the growth and organoleptic test of mustard greens (*Brassica juncea* L.) as a result of biofortification with calcium (Ca) cultivated by hydroponic floating raft (water culture). This study used a descriptive test with 2 treatments and 4 replications, consisting of the addition of standard AB mix (P₁) and the addition of 300 ppm (P₂) of calcium to green mustard plants. The parameters observed included plant height, number of leaves, level of greenness, plant fresh weight, plant dry weight, moisture content, root crown ratio, calcium content, food fiber and organoleptic tests with components of assessment of color, taste, preference, and texture. The research treatment had no significant effect on the height of the mustard plant seen in the mustard plant with the addition of 300 ppm calcium, only a slight decrease from the mustard plant with the addition of the AB mix standard, but a significant effect on the wet weight and dry weight of the mustard plant with the addition of the standard AB mix. which is higher than the mustard plant with the addition of 300 ppm calcium. Giving a calcium concentration of 300 ppm increased the number of leaves, greenness of the leaves, increased calcium content and dietary fiber in mustard greens. The assessment of the organoleptic test results showed that mustard greens with 300 ppm calcium treatment were dark green in color, had a sweet taste, had a crunchy texture, and were preferred by panelists. So the green mustard plants that get the addition of 300 ppm of calcium can be accepted and liked by the public to meet their daily calcium needs.

Keyword : *Biofortifikasi, calcium (Ca), green mustard, hydroponics.*

RINGKASAN

REZA ELSADAI SILALAHI. Pertumbuhan dan Uji Organoleptik Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Hasil Biofortifikasi dengan Kalsium (Ca) yang dibudidayakan Secara Hidroponik Rakit Apung (*Water Culture*) (**Dibimbing oleh MUNANDAR dan TEGUH**).

Rendahnya asupan kalsium masyarakat Indonesia menjadi salah satu penyebab tingginya risiko osteoporosis untuk itu perlu adanya penunjang dalam memenuhi kebutuhan kalsium tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan uji organoleptik tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) hasil biofortifikasi dengan kalsium (Ca) yang dibudidayakan secara hidroponik rakit apung (*water culture*). Penelitian ini menggunakan uji deskriptif dengan 2 perlakuan dan 4 ulangan, terdiri dari perlakuan penambahan standar AB mix (P₁) dan perlakuan penambahan 300 ppm (P₂) kalsium terhadap tanaman sawi hijau. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, tingkat kehijauan daun, berat segar tanaman, berat kering tanaman, kadar air, rasio tajuk akar, kandungan kalsium, serat pangan dan uji organoleptik dengan komponen penilaian warna, rasa, kesukaan, dan tekstur. Perlakuan penelitian tidak berpengaruh nyata pada tinggi tanaman sawi terlihat pada tanaman sawi dengan perlakuan penambahan 300 ppm kalsium hanya mengalami sedikit penurunan dari tanaman sawi dengan penambahan standar AB mix, namun berpengaruh nyata pada berat basah dan berat kering tanaman sawi dengan penambahan standar AB mix memiliki berat yang lebih tinggi dibandingkan tanaman sawi dengan penambahan 300 ppm kalsium. Penambahan konsentrasi kalsium 300 ppm meningkatkan jumlah daun, tingkat kehijauan daun, peningkatan kandungan kalsium dan serat pangan pada tanaman sawi. Penilaian hasil uji organoleptik menunjukkan sawi dengan perlakuan kalsium 300 ppm berwarna hijau tua, memiliki rasa manis, bertekstur renyah, dan lebih disukai panelis. Jadi tanaman sawi hijau yang mendapat penambahan kalsium 300 ppm dapat diterima dan disukai masyarakat untuk memenuhi kebutuhan kalsium harian.

Kata Kunci : *Biofortifikasi, hidroponik, kalsium (Ca), sawi hijau.*

SKRIPSI

**PERTUMBUHAN DAN UJI ORGANOLEPTIK TANAMAN
SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.) HASIL BIOFORTIFIKASI
DENGAN KALSIUM (Ca) YANG DIBUDIDAYAKAN SECARA
HIDROPONIK RAKIT APUNG (*WATER CULTURE*)**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



REZA ELSADAI SILALAH

05091181722007

**PROGRAM STUDI AGRONOMI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERTUMBUHAN DAN UJI ORGANOLEPTIK TANAMAN
SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.) HASIL BIOFORTIFIKASI
DENGAN KALSIUM (Ca) YANG DIBUDIDAYAKAN SECARA
HIDROPONIK RAKIT APUNG (*WATER CULTURE*)**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

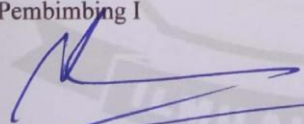
Oleh:

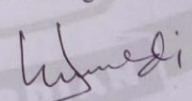
Reza Elsada Silalahi
05091181722007

Indralaya, Desember 2020

Pembimbing I


Pembimbing II


Dr. Ir. Munandar, M.Agr
NIP. 196012071985031005


Ir. Teguh Achadi, M.P
NIP. 195710281986031001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian




Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP. 196012021986031003

Skripsi dengan Judul “Pertumbuhan dan Uji Organoleptik Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Hasil Biofortifikasi dengan Kalsium (Ca) yang dibudidayakan Secara Hidroponik Rakit Apung (*Water Culture*)” oleh Reza Elsada Silalahi telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada Oktober 2020 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Munandar, M.Agr
NIP 196012071985031005

Ketua (.....)

2. Ir. Teguh Achadi, M.P
NIP 195710281986031001

Sekretaris (.....)

3. Dr. Ir. Susilawati, M.Si
NIP 196712081995032001

Anggota (.....)


4. Prof. Dr. Ir. Rujito Agus S, M.Agr
NIP 196209091985031006


Anggota (.....)

Indralaya, Desember 2020

Ketua Program Studi Agronomi

Ketua Jurusan Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian Unsri


Dr. Ir. Yakup, M.S
NIP. 196211211987031001


Dr. Ir. Firdaus Sulaiman, M.Si
NIP. 195908201986021001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Reza Elsadai Silalahi

NIM : 05091181722007

Judul : Pertumbuhan dan Uji Ornaoleptik Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Hasil Biofortifikasi dengan Kalsium (Ca) yang dibudidayakan Secara Hidroponik Rakit Apung (*Water Culture*)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil kegiatan penelitian saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun. Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini dibuat sesuai sumbernya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Desember 2020



Reza Elsadai Silalahi

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Reza Elsadai Silalahi, lahir di Margo Bhakti pada tanggal 11 November 1999. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Hendrik Silalahi dan Ibu Junita Marsaulina Simanjuntak.

Penulis memulai pendidikan di bangku Taman Kanak-Kanak yaitu TK Selapan Jaya dan lulus tahun 2006, selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Dasar yaitu SD Negeri 3 Margo Bhakti dan lulus tahun 2011, lalu melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama yaitu SMP Negeri 6 Mesuji dan lulus tahun 2014, kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Atas yaitu SMA Negeri 2 Mesuji dan lulus tahun 2017, pada tahun 2017 penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang Perguruan Tinggi Negeri jalur SNMPTN, Strata 1 di Universitas Sriwijaya dan sampai sekarang terdaftar sebagai Mahasiswi aktif Program Studi Agronomi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya dan terdaftar sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Agronomi (HIMAGRON) Universitas Sriwijaya. Penulis pernah menjadi koordinator asisten dosen dalam praktikum mata kuliah budidaya tanaman semusim pada semester genap periode 2019/2020.



KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Tuhan karena berkat rahmat-Nya penulis dapat membuat dan menyelesaikan skripsi yang berjudul pertumbuhan dan uji organoleptik tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) hasil biofortifikasi dengan kalsium (Ca) yang dibudidayakan secara hidroponik rakit apung (*water culture*).

Semoga skripsi ini dapat menambah wawasan dan menjadi sumbangan pemikiran kepada pembaca khususnya para mahasiswa Universitas Sriwijaya. Apabila dalam pembuatan skripsi ini terdapat banyak kesalahan, penulis mohon maaf dan kiranya pembaca dapat memberikan kritik dan saran sehingga dapat memperbaiki tulisan ini menjadi lebih baik dan bermanfaat.

Proses penyusunan hingga penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan bapak ibu dosen yang telah membimbing serta teman-teman yang telah membantu sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Ir. Munandar, M.Agr. dan Ir. Teguh Achadi, M.P. selaku pembimbing yang telah sabar dan perhatian dalam memberikan pengarahan, pembinaan, dan bantuan dalam penyusunan skripsi.
2. Dr. Ir. Susilawati, M.Si. dan Prof. Dr. Ir. Rujito Agus S, M.Agr. selaku penguji yang telah banyak memberikan saran dan perbaikan kepada penulis sejak dari perencanaan penelitian hingga pada tahap akhir penulisan skripsi.
3. Rektor, Dekan, Ketua program studi Agronomi dan Ketua jurusan Budidaya Pertanian, kepala laboratorium fisiologi tumbuhan dan para dosen di lingkungan FP UNSRI atas bantuan ilmu dan fasilitas yang telah diberikan selama penulisan tugas akhir dan penelitian.
4. Keluarga tercinta : Papa, Mama, Adik (Jeweline, Steven, Stenley, Pelangi), dan keluarga besar lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu, atas do'a, motivasi moril, materil dan kasih sayang tak terhingga yang telah diberikan.
5. Marzuki Naibaho yang telah membantu proses pengerjaan dari awal sampai akhir penelitian.
6. Ciwi-ciwi Persada 2017 (Kezia Sinaga, Wulandari Sinaga, Yasmin Sigalingging, Melni Tampubolon) yang telah membantu pengerjaan penelitian.

7. Teman satu Angkatan Agronomi 2017 yang telah merelakan waktunya untuk membantu dalam pelaksanaan penelitian.
8. Kepada semua pihak yang tak mampu penulis tuliskan satu per satu atas do'a dan dukungannya.

Indralaya, Desember 2020

Penulis,

Reza Elsadai Silalahi

05091181722007



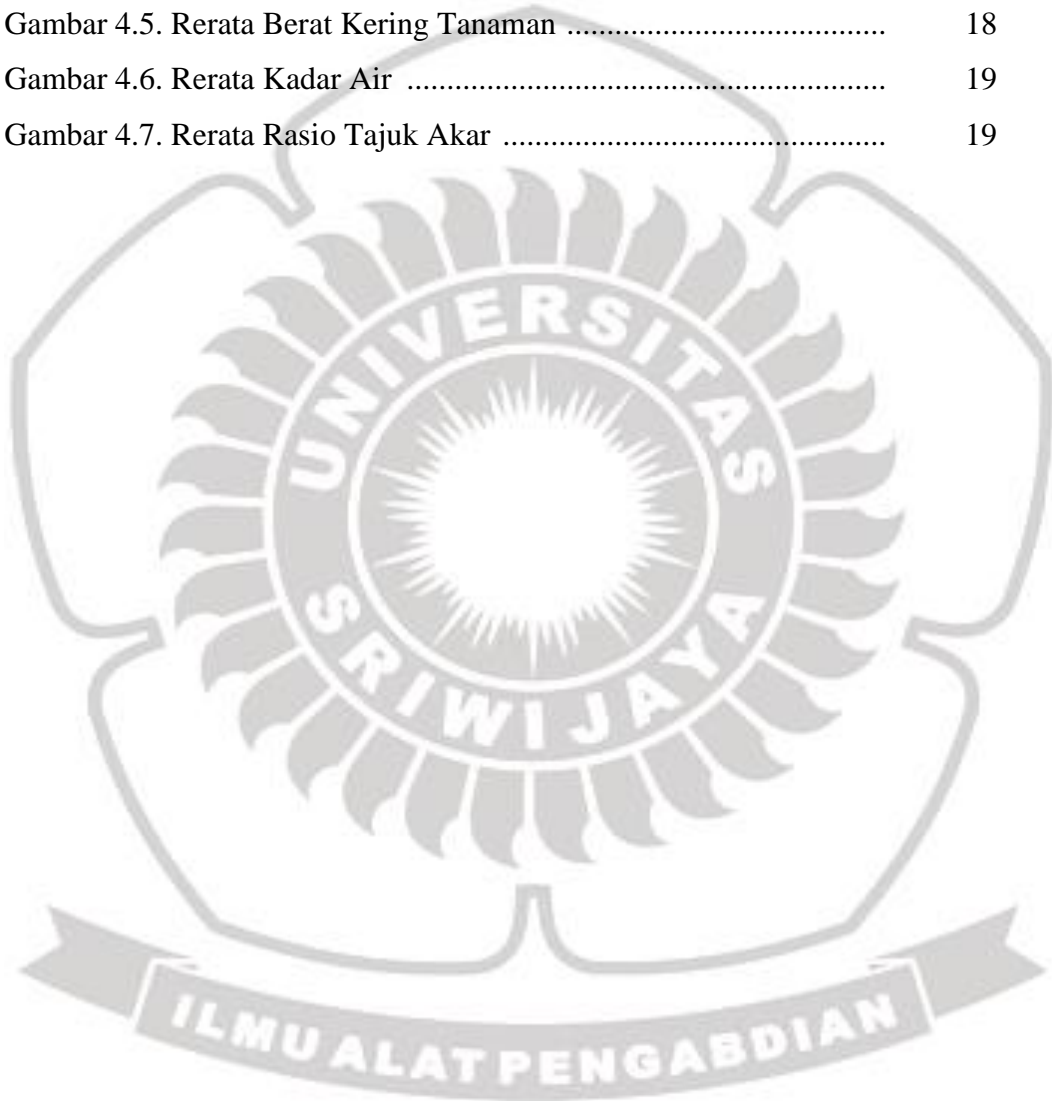
DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Hipotesis	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tanaman Sawi	4
2.2. Hidroponik	5
2.3. Kalsium (Ca)	6
2.4. Biofortifikasi	7
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	10
3.1. Tempat dan Waktu	10
3.2. Alat dan Bahan	10
3.3. Metode Penelitian	10
3.4. Cara Kerja	11
3.4.1. Persemaian	11
3.4.2. Pemberian Nutrisi dan Penambahan Konsentrasi Ca	11
3.4.3. Penanaman	11
3.4.4. Pemeliharaan	11
3.4.5. Pemanenan	12
3.5. Parameter Pengamatan	12
3.5.1. Tinggi Tanaman	12
3.5.2. Jumlah Daun	12
3.5.3. Tingkat Kehijauan Daun	12
3.5.4. Berat Basah Tanaman	12
3.5.5. Berat Kering Tanaman	12
3.5.6. Uji Organoleptik	12
3.5.6.1. Warna	13

3.5.6.2. Rasa	13
3.5.6.3. Kesukaan	13
3.5.6.4. Tekstur	13
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1. Hasil	14
4.1.1. Tinggi Tanaman	15
4.1.2. Jumlah Daun	16
4.1.3. Tingkat Kehijauan Daun	16
4.1.4. Berat Basah Tanaman	17
4.1.5. Berat Kering Tanaman	18
4.1.6. Kadar Air	18
4.1.7. Rasio Tajuk Akar	19
4.1.8. Uji Organoleptik	19
4.1.8.1. Warna	19
4.1.8.2. Rasa	20
4.1.8.3. Kesukaan	20
4.1.8.4. Tekstur	21
4.1.9. Kandungan Kalsium dan Serat Pangan	21
4.1.10. Kandungan Nutrisi AB mix	22
4.1.11. Pengukuran EC Meter	23
4.1.12. Pengukuran pH	23
4.2. Pembahasan	23
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1. Kesimpulan	27
5.2. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1. Rerata Tinggi Tanaman (cm)	16
Gambar 4.2. Rerata Jumlah Daun	16
Gambar 4.3. Rerata Tingkat Kehijauan Daun	17
Gambar 4.4. Rerata Berat Basah Tanaman	17
Gambar 4.5. Rerata Berat Kering Tanaman	18
Gambar 4.6. Rerata Kadar Air	19
Gambar 4.7. Rerata Rasio Tajuk Akar	19



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Hasil Analisis Uji T Pemberian Konsentrasi 300 ppm Kalsium (Ca) pada Tanaman Sawi Hijau Terhadap Parameter yang Diamati	14
Tabel 4.2. Rerata Hasil Pengamatan	15
Tabel 4.3. Hasil Analisis Kandungan Kalsium dan Serat Pangan	15
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Organoleptik Penilaian Warna Tanaman Sawi Hijau	20
Tabel 4.5. Hasil Pengujian Organoleptik Penilaian Rasa Tanaman Sawi Hijau	20
Tabel 4.6. Hasil Pengujian Organoleptik Penilaian Kesukaan Tanaman Sawi Hijau	21
Tabel 4.7. Hasil Pengujian Organoleptik Penilaian Tekstur Tanaman Sawi Hijau	21
Tabel 4.8. Kandungan Kalsium dan Serat Pangan	22
Tabel 4.9. Bahan-bahan Pupuk AB Mix	22
Tabel 4.10. Pengukuran EC Meter	23
Tabel 4.11. Pengukuran pH	23

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2015 menyatakan masyarakat Indonesia rentan terkena osteoporosis dikarenakan kekurangan mengkonsumsi kalsium, rata-rata konsumsi kalsium masyarakat Indonesia yaitu 254 mg/hari. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tahun 2013 memberitahukan bahwa asupan kalsium yang diperlukan adalah berkisar 1000 – 1500 mg per hari, asupan konsumsi kalsium yang cukup akan mencegah terkena penyakit osteoporosis.

Dalam memenuhi kebutuhan kalsium dalam tubuh dapat dilakukan dengan cara memilih makanan yang kaya akan kalsium seperti sawi hijau walaupun kandungan kalsiumnya tidak sebanyak yang terkandung di dalam daging, namun kandungan kalsium pada sawi hijau dapat dibiofortifikasi dengan menambahkan unsur hara kalsium (Galera *et al.*, 2010).

Menurut Siregar (2017) hampir setiap orang gemar mengkonsumsi sayur sawi hijau karena rasanya yang enak dan banyak mengandung vitamin A, vitamin B dan sedikit vitamin C. Pada saat ini kebutuhan konsumsi sawi semakin lama semakin meningkat, seiring dengan peningkatan populasi manusia dan manfaat mengkonsumsi sawi bagi kesehatan (Fahrudin, 2009). Badan Pusat Statistika (2018) menyatakan data produksi sawi mencapai 635.988 ton. Sawi dapat dikonsumsi hampir diberbagai menu makanan, selain mudah diolah sawi juga cocok sebagai olahan pendamping sehingga banyak masyarakat yang minat untuk mengkonsumsi sawi. Namun, kandungan kalsium pada sawi masih sangat sedikit dan belum bisa mengatasi defisiensi kalsium terhadap tubuh yang menyebabkan gangguan pertumbuhan dan osteoporosis (Centeno *et al.*, 2009). Untuk itu, diperlukan teknologi biofortifikasi kalsium untuk meningkatkan kandungan kalsium pada tanaman sawi hijau.

Biofortifikasi merupakan teknik agronomi yang digunakan untuk meningkatkan tingkat nutrisi pada tanaman dengan metode melalui pemupukan (Munandar *et al.*, 2019).

Hidroponik adalah metode budidaya tanpa tanah yaitu dengan menumbuhkan tanaman pada media tumbuh berisi larutan hara. Dalam upaya penerapan sistem hidroponik untuk biofortifikasi mineral, perlu diperhatikan jenis tanaman yang dapat menjadi target biofortifikasi mineral tertentu serta tingkat konsentrasi larutan hara hidroponik yang menghasilkan penyerapan, translokasi dan akumulasi hara tertinggi dalam bagian organ tanaman yang dimakan, tanpa menyebabkan penghambatan terhadap pertumbuhan dan hasil tanam (Munandar *et al.*, 2019). Sistem rakit apung (*water culture*) merupakan salah satu teknik hidroponik yang cukup mudah karena hanya menanam sawi hijau dengan sterofom yang mengapung di atas air dan unsur hara sampai akar tanaman terendam larutan nutrisi (Nurrohman *et al.*, 2014).

Pada percobaan Ningsih (2019) menyatakan pemberian konsentrasi kalsium (Ca) 300 ppm meningkatkan jumlah daun, tingkat kehijauan daun, dan dapat memenuhi kebutuhan harian kalsium. Peningkatan konsentrasi Ca dalam larutan nutrisi sampai dengan 400 ppm selalu diikuti oleh kenaikan kadar dan kandungan kalsium dalam jaringan tanaman sawi, namun pada konsentrasi 400 ppm tanaman sawi mulai mengalami penurunan dalam pertumbuhannya. Hasil dari biofortifikasi kalsium ini perlu diuji lebih lanjut mengenai rasanya dengan cara melakukan uji organoleptik untuk membandingkan rasa sawi 0 ppm (tanpa perlakuan) yang biasa dikonsumsi dengan sawi yang telah mendapatkan penambahan kalsium.

Uji organoleptik merupakan komponen penting dan tantangan eksperimental yang harus dilakukan pada makanan hasil biofortifikasi untuk mengevaluasi rasa, kepahitan, dan kerenyahan tanaman sayuran (Munandar *et al.*, 2019). Indra pembau dapat digunakan sebagai suatu indikator terjadinya kerusakan pada produk, indera pengecap dalam hal kepekaan rasa maka rasa manis dapat dengan mudah dirasakan oleh lidah (Wahyuningtias, 2010). Metode pengujian organoleptik dapat digolongkan dengan beberapa cara yaitu uji perbedaan, uji kesukaan, uji skala dan uji deskriptif (Permadi *et al.*, 2018).

Uji perbedaan digunakan untuk menetapkan apakah ada perbedaan sifat sensorik atau organoleptik antara dua atau lebih sampel, uji kesukaan atau hedonik merupakan pengujian untuk mengemukakan respon berupa senang

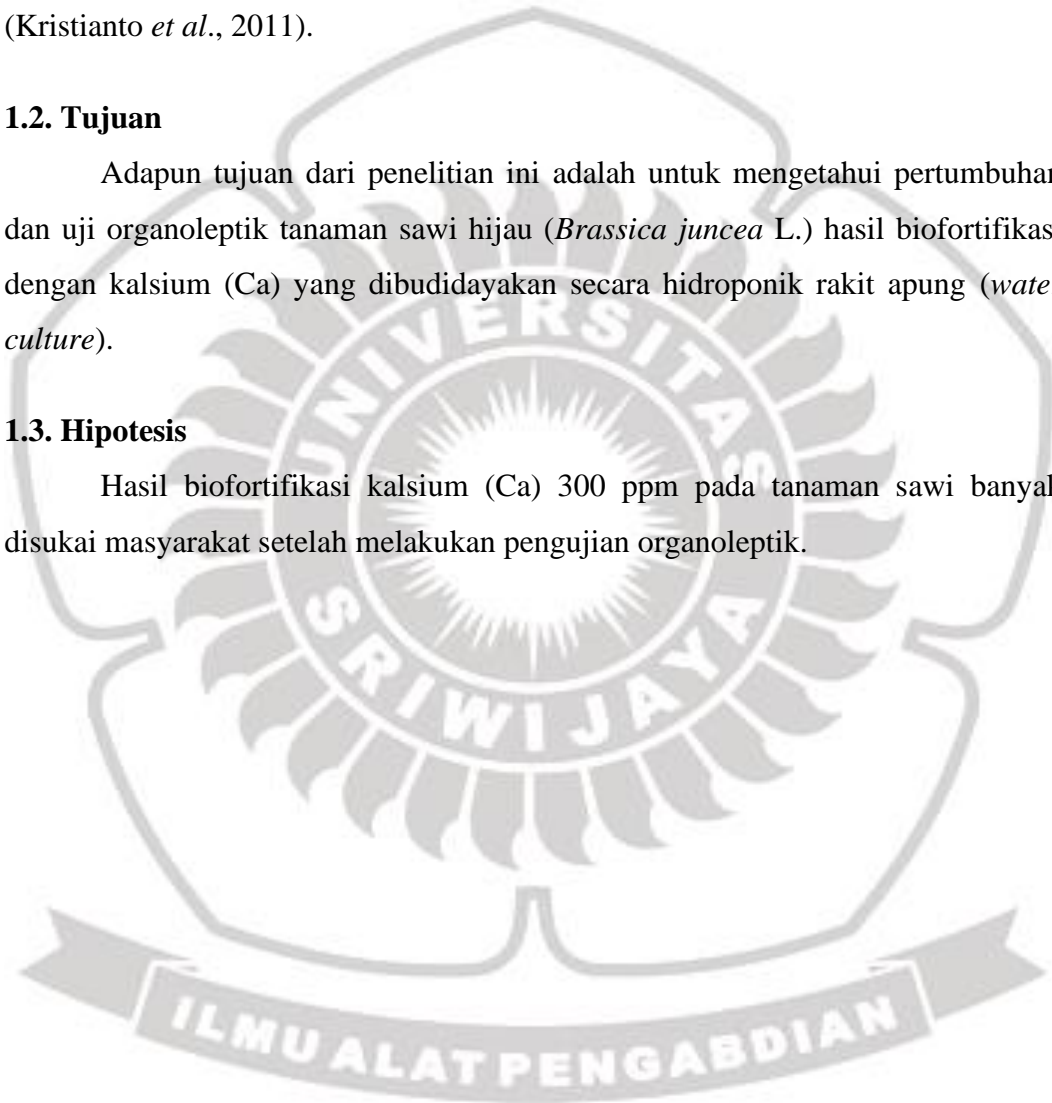
tidaknya terhadap sifat bahan yang diuji, uji skala atau skoring pada pengujian ini panelis diminta untuk memberikan nilai sesuai dengan skala nilai yang telah ditentukan berdasarkan kesukaanya pada suatu produk yang diuji, uji deskriptif dalam uji ini panelis harus dapat menjelaskan perbedaan antara produk-produk yang diuji dan mengidentifikasi karakteristik sensori yang penting pada suatu produk serta memberikan informasi mengenai intensitas karakteristik tersebut (Kristianto *et al.*, 2011).

1.2. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan dan uji organoleptik tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) hasil biofortifikasi dengan kalsium (Ca) yang dibudidayakan secara hidroponik rakit apung (*water culture*).

1.3. Hipotesis

Hasil biofortifikasi kalsium (Ca) 300 ppm pada tanaman sawi banyak disukai masyarakat setelah melakukan pengujian organoleptik.



DAFTAR PUSTAKA

- Adimihardja SA, Setyono, dan Nurkhotimah. 2011. Pertumbuhan dan Produksi Tiga Varietas Tanaman Pak Choy Pada Berbagai Nilai *Electrical Conductivity* Larutan Hidroponik. *Jurnal Pertanian ISSN 2087-4936*. 2(1):70-87.
- Al-Kodmany K. 2018. The Vertical Farm: A Review of Developments and Implications For The Vertical City, Buildings, 8, 24; doi:10.3390/buildings8020024.
- Astawan M. 2008. Sehat Dengan Sayur. Dian Rakyat: Jakarta.
- Ayyub MC, Pervez MA, Shaheen MR, Ashraf MI, Haider MW, Hussain S, and Mahmood N. 2012. Assessment of Various Growth and Yield Attributes of Tomato in Response to PreHarvest Applications of Calcium Chloride. *Pakistan Journal of Life and Social Science*. 10(2):102-105.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Survei Konsumsi Makanan Individu dalam Buku Survei Diet Total Indonesia. 2014. Laporan Nasional. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan: Jakarta.
- Badan Pusat Statistika. 2018. Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-Buahan Semusim. Kementerian Pertanian: Jakarta. hlm. 97.
- Bouis HE, Hotz C, McClafferty B, Meenakshi JV, Pfeifer WH. 2011. Biofortification : a new tool to reduce micronutrient malnutrition. *Food Nutr. Bull.*, 32 (Suppl. 1) pp. S31-40.
- Centeno V, De Barboza GD, Marchionatti A, Rodriguez V, and De Talamoni NT. 2009. Moleculer Mechanims Triggered by Low Calcium Diets. *Nutr.Res. Rev.* 22:163-174.
- Dahang D, Winardi RR, dan Lubis MR. 2019. Efek Pupuk Cair Kalsium Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Agroteknosains*. 3(2):33-38.
- El-Kazzaz KA and El-Kazzaz AA. 2017. Research Article, Agri Res & Tech: Open Access J Volume 3 Issue 2, Soilless Agriculture a New and Advanced Method for Agriculture Development: an Introduction, DOI: 10.19080/ARTOAJ.2017.03.555610.
- Fahrudin. 2009. Budidaya Caisim Menggunakan Ekstrak Teh dan Pucuk Kascing [skripsi] (Tidak Dipublikasikan). Universitas Sebelas Maret: Jawa Tengah.

- Galera SG, Rojas E, Sudhakar D, Zhu C, Pelacho AM, Capell T, and Christou P. 2010. Critical Evaluation of Strategies for Mineral Fortification of Staple Food Crops. *Transgenic Res.* 19:165-180.
- Hardinsyah H, Riyadi, dan Napitupulu V. 2012. Kecukupan Energi, Protein, Lemak, dan Karbohidrat. Departemen Gizi Masyarakat FEMA IPB: Bogor.
- Hariyadi BW, Ali M, dan Nurlina N. 2017. Damage Status Assessment Of Agricultural Land As A Result Of Biomass Production In Probolinggo Regency East Java. *ADRI International Journal Of Agriculture*, 1(1).
- Haryono A. 2019. <http://lipi.go.id/berita/riset-biofortifikasi-pangan-untuk-atasi-persoalan-nutrisi-/21530>.
- Indrasari SD dan Kristantini. 2018. Biofortifikasi Mineral Fe dan Zn Pada Beras: Perbaikan Mutu Gizi Bahan Pangan Melalui Pemuliaan Tanaman. *Litbang Pertanian Vol 37 No. 1*. Yogyakarta.
- Istarofah SZ. 2017. Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Dengan Pemberian Kompos Berbahan Dasar Daun Paitan (*Thitonia diversifolia*).
- Kristianto, Stefanus, Maramis C, dan Hudiono A. 2011. Pengolahan Es Krim di PT. Campina Ice Cream Industry Surabaya-Jawa Timur [laporan praktek kerja]. Universitas Katolik Widya Mandala: Surabaya.
- Latif. 2004. Kandungan Unsur Mineral dalam Prosiding Semiloka Hasil Penelitian dan Pengkajian Teknologi Hasil Penelitian dan Pengkajian Teknologi Spesifik. Palembang.
- Lenni, Suhardiyanto H, dan Setiawan. 2020. Laju Fotosintesis Selada diBudidayakan pada Rakit Apung Hidroponik dengan Larutan Nutrisi Terkontrol. *Hayati Journal of Biosciences*. 27(1):31-36.
- Libia I, Trejo T, Fernando C, and Gómez M. 2012. Nutrient Solutions for Hydroponic Systems, *Hydroponics - A Standard Methodology for Plant Biological Researches*, Dr. Toshiki Asao (Ed.), ISBN: 978- 953-51-0386-8.
- Munandar, Malahayati N, Achadi T, dan Gustiar F. 2019. Evaluasi Produksi, Kandungan Zat Gizi Fungsional dan Uji Organoleptik Tanaman Sayuran Hasil Biofortifikasi Mineral (Ca, Fe, Iodine) yang diBudidayakan Secara Hidroponik. Universitas Sriwijaya: Indralaya.
- Nasution, dan Masnidar L. 2017. Statistik Deskriptif. *Jurnal Hikmah*. 14(1):49-55.

- Nawansih O. 2006. Buku Ajar Uji Sensoris. Universitas Lampung: Lampung. 121 hlm.
- Ningsih SW. 2019. Pengaruh Biofortifikasi Kalsium (Ca) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) dan Selada (*Lactuca sativa*) dengan Sistem Hidroponik Rakit Apung [skripsi] (Tidak Dipublikasikan). Universitas Sriwijaya: Indralaya.
- Nurrohman M, Suryanto A, dan Puji K. 2014. Penggunaan Fermentasi Ekstrak Paitan dan Kotoran Kelinci Cair Sebagai Sumber Hara pada Budidaya Sawi Secara Hidroponik Rakit Apung. *J. Produksi Tanaman*. 2(8):649-657.
- Pascual MP, Gina A, Lorenzo, Arneil G, dan Gabriel. 2018. Vertical Farming Using Hydroponic System: Towrd a Sustainable Onion Production in Nueva Ecija, Philippines.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan Bagi Bangsa Indonesia. 2013. Kemenkes RI: Jakarta. Report No: 75.
- Permadi MR, Oktafa H, dan Agustianto K. 2018. Perancangan Sistem Uji Sensoris Makanan dengan Pengujian Preference Test (Hedonik dan Mutu Hedonik), Studi Kasus Roti Tawar, Menggunakan Algoritma Radial Basis Function Network. *Jurnal Mikrotik*. 8(1):29-42.
- Polnaya F dan Lesilolo MK. 2012. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Green Tonik dan Waktu Pemberian Pupuk Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Budidaya Pertanian*. 8(1):31-38.
- Priyangi RW, Nugroho RA, dan Sari YP. 2019. Pengaruh Rasio Pupuk Organik Cair Limbah Ikan Nila dengan Pupuk Anorganik Komersial Terhadap Pertumbuhan Sawi Secara Hidroponik Rakit Apung. *Bioprospek*. 14(1):11-22.
- Pusat Data dan Informasi Kementrian Kesehatan RI. 2015. Infodatin: Data & Kondisi Penyakit Osteoporosis di Indonesia [Internet]. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Kementrian Kesehatan RI.
<http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/infodatin/infodatin-osteoporosis.pdf>.
- Putri MF. 2017. Pemanfaatan Tepung Ampas Kelapa Sebagai Sumber Serat Pangan dan Aplikasinya pada Nugget Jamur Tiram. *Jurnal Kesejahteraan Keluarga dan Pendidikan*. 4(2).
- Rohmaniyah LK, Indradewa D, Putra ET, 2015. Tanggapan Tanaman Kangkung (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam (*Amaranthus tricolor* L.), dan Selada

(*Lactuca sativa* L.) Terhadap Pengayaan Kalsium Secara Hidroponik. *Vegetalika*. 4(2):63-78.

Rukmana. 2002. Bertanam Petsai dan Sawi. Kanisius: Yogyakarta.

Siregar M. 2017. Respon Pemberian Nutrisi AB Mix pada Sistem Tanam Hidroponik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Journal of Animal Science and Agronomy Panca Budi*. 2(2):18-24.

Sutiyoso Y. 2003. Meramu Pupuk Hidroponik. Penebar Swadaya: Jakarta.

Tanumihardjo. 2016. Biofortification Of Staple Foods : An Emerging Strategy to Combat Hidden Hunger. Department Of Nutritional Science University Of Wisconsin. USA.

Utami E. 2010. Pengaruh Substitusi Rumput Gajah dengan Limbah Tanaman Sawi Putih Fermentasi Terhadap Penampilan Produksi Domba Lokal Jantan Ekor Tipis. [skripsi]. Universitas Diponegoro: Semarang.

Wahyuningtias D. 2010. Uji Organoleptik Hasil Jadi Kue Menggunakan Bahan Non-instant dan instant. *Binus Business Review*. 1(1):116-125.

Wahyuni, Teguh SE, dan Asngad A. 2017. Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Jerami Padi dan Limbah Cangkang Telur Ayam untuk Meningkatkan Kandungan Kalsium Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek II: Surakarta.

Wariyah C, Astuti M, Supriyadi, dan Anwar C. 2008. Calcium Absorption Kinetic On Indonesian Rice. *Jurnal Indo. J. Chem*. 8(2):252-257.