

SKRIPSI

**PENGARUH BIOFORTIFIKASI KALSIUM (Ca) TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL BAYAM (*Amaranthus
gangeticus*) PADA BUDIDAYA HIDROPONIK
RAKIT APUNG**

**EFFECT OF CALCIUM (Ca) BIOFORTIFICATION ON
GROWTHAND THE YIELD OF SPINACH (*Amaranthus
gangeticus*) IN WATER CULTURE
HYDROPONIC SYSTEM**



**JUMITA ASMARANI
05091281823017**

**PROGRAM STUDI AGRONOMI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

SUMMARY

JUMITA ASMARANI. Effect of Calcium (Ca) Biofortification on Growthand The Yield Of Spinach (*Amaranthus gangeticus*) In Water Culture Hydroponic System (Supervised by MUNANDAR and MUHAMMAD AMMAR).

Calcium is the most abundant mineral in the body, which is 1.5-2% of adult body weight. Low calcium intake can result in low matrix mineralization of new bone deposits and osteoblast diffusion. The low calcium intake of the Indonesian people is one of the causes of the high risk of *stunting*, so there is a need for support to meet the body's calcium needs. Spinach is a leafy vegetable that is liked by many people, because spinach has a delicious taste and texture and the price is more affordable. This study aims to determine the growth and organoleptic test of Spinach (*Amaranthus gangeticus*) plants . the product of biofortification with calcium (Ca) which is cultivated hydroponically on floating rafts. This research was conducted with 2 treatments and 4 replications, consisting of 0 ppm control treatment (P0) and 200 ppm calcium treatment (P1) on spinach plants. The addition of calcium (Ca) concentration had no significant effect on the variables of plant height, leaf greenness, leaf area, fresh weight, water content and Ca content. The addition of calcium (Ca) had a significant effect on the number of leaves and plant dry weight variables. The results of the analysis of vitamin C and carbohydrate levels showed that the P1 treatment (200 ppm) was higher than the P0 treatment (control). Assessment of organoleptic test results showed spinach with calcium treatment was green, had a non-bitter taste, had a fresh firm texture, and was preferred by panelists. So spinach plants that get an addition of 200 ppm calcium can be accepted and liked by the community to meet daily calcium needs.

Keywords: *Biofortification, hydroponics, spinach, calcium.*

RINGKASAN

JUMITA ASMARANI. Pengaruh Biofortifikasi Kalsium (Ca) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam (*Amaranthus gangeticus*) pada Budidaya Hidroponik Rakit Apung. (**Dibimbing oleh MUNANDAR dan MUHAMMAD AMMAR**).

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat didalam tubuh, yaitu 1,5-2 % dari berat badan orang dewasa. Rendahnya asupan kalsium dapat mengakibatkan rendahnya mineralisasi matriks deposit tulang baru dan disfusi osteoblast. Rendahnya asupan kalsium masyarakat Indonesia menjadi salah satu penyebab tingginya risiko stunting untuk itu perlu adanya penunjang dalam memenuhi kebutuhan kalsium tubuh. Bayam merupakan sayuran berdaun yang banyak disukai masyarakat, dikarenakan bayam memiliki rasa dan tekstur yang enak serta harganya lebih terjangkau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan uji organoleptik tanaman Bayam (*Amaranthus gangeticus*) hasil biofortifikasi dengan kalsium (Ca) yang dibudidayakan secara hidroponik rakit apung. Penelitian ini dilakukan dengan 2 perlakuan dan 4 ulangan, terdiri dari perlakuan kontrol 0 ppm (P0) dan perlakuan kalsium 200 ppm (P1) terhadap tanaman bayam. Penambahan konsentrasi kalsium (Ca) tidak berpengaruh nyata terhadap peubah tinggi tanaman, tingkat kehijauan daun, luas daun, berat segar, kadar air dan kadar Ca. Adapun penambahan kalsium (Ca) berpengaruh nyata terhadap peubah jumlah daun dan berat kering tanaman. Hasil analisis kadar vitamin C dan karbohidrat menunjukkan bahwa perlakuan P1 (200 ppm) lebih tinggi dari pada perlakuan P0 (kontrol). Penilaian hasil uji organoleptik menunjukkan bayam dengan perlakuan kalsium berwarna hijau, memiliki rasa tidak pahit, bertekstur tegar segar, dan lebih disukai panelis. Jadi tanaman bayam yang mendapat penambahan kalsium 200 ppm dapat diterima dan disukai masyarakat untuk memenuhi kebutuhan kalsium harian.

Kata kunci: *Biofortifikasi, hidroponik, bayam, kalsium.*

SKRIPSI
PENGARUH BIOFORTIFIKASI KALSIUM (Ca) TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL BAYAM (*Amaranthus*
***gangeticus*) PADA BUDIDAYA HIDROPONIK**
RAKIT APUNG

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



JUMITA ASMARANI
05091281823017

PROGRAM STUDI AGRONOMI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH BIOFORTIFIKASI KALSIUM (Ca) TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL BAYAM (*Amaranthus gangeticus*) PADA BUDIDAYA HIDROPONIK RAKIT APUNG

SKRIPSI

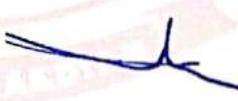
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:
Jumita Asmarani
05091281823017

Indralaya, Januari 2022
Pembimbing II

Pembimbing I


Dr. Ir. Munandar, M.Agr
NIP.196209091985031006


Dr. Ir. Muhammad Ammar, M.P
NIP. 195710281986031001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian

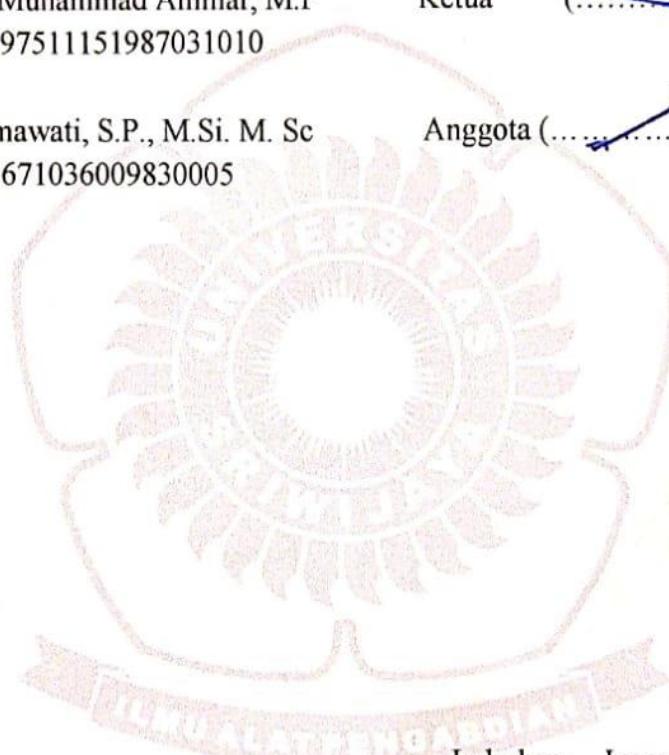


Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr
NIP.19641229190011001

Skripsi dengan Judul "Pengaruh Biofortifikasi Kalsium (Ca) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam (*Amaranthus gangeticus*) pada Budidaya Hidroponik Rakit Apung" oleh Jumita Asmarani telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada Januari 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr.Ir. Muhammad Ammar, M.P Ketua (.....)
NIP. 197511151987031010
2. Dr. Irmawati, S.P., M.Si. M. Sc Anggota (.....)
NIP. 1671036009830005



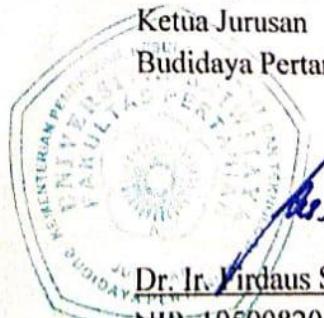
Ketua Program Studi Agronomi



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

Indralaya, Januari 2022

Ketua Jurusan
Budidaya Pertanian



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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jumita Asmarani

NIM : 05091281823017

Judul : Pengaruh Biofortifikasi Kalsium (Ca) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam (*Amaranthus gangeticus*) pada Budidaya Hidroponik Rakit Apung

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, Januari 2022



Jumita Asmarani

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Jumita Asmarani lahir diTanjung Raja, pada tanggal 16 April 1999 dan merupakan anak ketiga dari 6 saudara. Penulis adalah anak dari Bapak Makruf dan ibu Asiah. Saat ini Penulis tinggal di Tanjung Raja Barat. Pendidikan penulis dimulai pada sekolah dasar, yaitu di SDNegeri 16 Tanjung Raja. Lalu melanjutkan pendidikan di MTs. Negeri Tanjung Raja. Setelah menyelesaikan pendidikan di MTs. Negeripenulis melanjutkan pendidikan di Pondok Pesantren Raudhatul Ulum Sakatiga. Setelah lulus dari pesantren penulis mengikuti tes SBMPTN dan lulus di Universitas Sriwijaya Fakultas Pertanian program studi Agronomi. Kemudian di kampus penulis mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa Agronomi (HIMAGRON) sebagai anggota departemen PPNSDM, Lembaga Dakwah Fakultas Pertanian (LDF BWPI) sebagai sekretaris departemen PPNSDM 2019-2020 dan Lembaga Dakwah Kampus (LDK NADWAH) sebagai sekretaris departemen Keummatan.Penulis pernah menjadi asisten dosen dalam praktikum mata kuliah Botani pada semester ganjil periode 2019/2020.

Indralaya, Januari 2022

Jumita Asmarani

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkat limpahan rahmat dan Ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan Proposal Penelitian dengan judul “Pengaruh Biofortifikasi Kalsium (Ca) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam (*Amaranthus gangeticus*) pada Budidaya Hidroponik Rakit Apung”. Serta shalawat beriringan salam senantiasa penulis junjungkan kepada Nabi besar Muhammad SAW. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr.Ir. Munandar, M.Agr dan Dr. Ir. Muhammad Ammar, M.P. selaku pembimbing yang senantiasa memberi bimbingan, pembinaan, bantuan dan arahan dengan sabar dalam penyusunan skripsi.
2. Dr. Irmawati, S.P., M.Si selaku penguji yang telah banyak memberikan saran dan perbaikan kepada penulis dimulai 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 akhir dan penelitian.
4. Keluarga tercinta: Bapak, Ibu, k'rian, k'ari, Lisma, Nazia, Rehan, Wak Ibu. Neta, Dila dan keluarga besar lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu atas dukungannya mula dar do'a, motivasi moril, materil dan kasih sayang tak terhingga yang telah diberikan.
5. Teman satu angkatan Agronomi 2018, Okta, Sipa, Agnes, Ara dan lain-lain yang telah merelakan waktunya untuk membantu dalam pelaksanaan penelitian.
6. Kepada semua teman-teman HIMAGRON, LDF BWPI dan teman-teman LDK Nadwah yang telah memberi warna dan pengalaman yang tak terlupakan selama menjadi mahasiswa.
7. Kepada semua teman-teman yang tak mampu, penulis tuliskan satu persatu atas do'a dan dukungannya.

Semoga skripsi ini dapat memberikan informasi dan bermanfaat bagi semuanya pihak baik penulis maupun pembaca. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Penulis berharap adanya kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan pendalamannya ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan skripsi ini.

Indralaya, Januari 2022
Penulis,

Jumita Asmarani
05091281823017

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	3
1.3. Hipotesis	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tanaman Bayam	5
2.2. Hidroponik.....	6
2.3. Kalsium (Ca).....	7
2.4. Biofortifikasi.....	7
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	9
3.1. Tempat dan Waktu.....	9
3.2. Alat dan Bahan	9
3.3. Metode Penelitian	9
3.4. Cara Kerja.....	10
3.4.1. Persemaian.....	10
3.4.2. Pemberian Nutrisi dan Penambahan Konsentrasi Ca	10
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 (Cm)	12
3.5.2. Jumlah Daun (Helai).....	12
3.5.3. Tingkat Kehijauan Daun.....	12
3.5.4. Luas daun (Cm ²).....	12
3.5.5. Berat Segar Tanaman (Gram).....	12

3.5.6. Berat Kering Tanaman (Gram).....	13
3.5.7. Kadar Air	13
3.5.8. Kadar Ca	13
3.5.9. Penentuan Kandungan Gizi	13
3.5.10. Uji Organoleptik.....	14
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1. Hasil	16
4.1.1. Tinggi Tanaman.....	17
4.1.2. Jumlah Daun	17
4.1.3. Tingkat Kehijauan Daun.....	19
4.1.4. Luas Daun.....	19
4.1.5. Berat Segar Tanaman (Gram).....	20
4.1.6. Berat Kering Tanaman (Gram).....	21
4.1.7. Kadar Air (%)	21
4.1.8. Kadar Ca (mg/100g)	22
4.1.9. Uji Kualitas Gizi	22
4.1.10. Uji Organoleptik.....	23
4.2. Pembahasan.....	25
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
5.1. Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2. Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tinggi tanaman perlakuan P0 dan P1.....	17
Gambar 2. Jumlah daun (helai) selama 3 minggu	18
Gambar 3.Rerata tingkat kehijauan daun tiap perlakuan	19
Gambar 4.Rerata perbandingan luas daun tiap perlakuan.....	20
Gambar 5. Rerata berat basah tanaman tiap perlakuan (g) Error! Bookmark not defined.	20
Gambar 5. Rerata berat kering tanaman tiap perlakuan (g)	21
Gambar 6. Rerata kadar air tanaman tiap perlakuan (%)	22
Gambar 7. Rerata kadar Ca tanaman tiap perlakuan (mg)	22
Gambar 8. Penilaian uji organoleptik.....	24

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil analisis uji-T	16
Tabel 2.Kualitas gizi tanaman bayam	21
Tabel 3. Penilaian uji organoleptik tanaman bayam	23

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia setiap tahunnya menyebabkan meningkatnya pula kebutuhan konsumsi sandang dan pangan masyarakat khususnya di bidang pangan dan hortikultura. Menurut Badan Pusat Statistika 2018, produksi tanaman sayuran pada tahun 2018 mengalami kenaikan dibandingkan 2017, ini disebabkan oleh meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya kesehatan. Sayur merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi manusia, karena sayuran merupakan sumber vitamin, mineral, protein dan serat yang sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan manusia. Salah satu sayuran yang banyak diminati masyarakat Indonesia adalah bayam.

Bayam merupakan sayuran berdaun yang banyak disukai masyarakat, dikarenakan bayam memiliki rasa dan tekstur yang enak serta harganya lebih terjangkau, selain itu bayam banyak mengandung manfaat untuk manusia seperti mengobati diabetes, kanker, infeksi virus dan bakteri serta dapat menghambat penuaan dini (Brocak *et al.*, 2010 dalam Rahayu *et al.*,2013). Kandungan gizi per 100 g bayam meliputi energi 100 kJ, karbohidrat 3,4 g, protein 2,5 g, *Betacarotene* 4,1 mg, Vitamin B kompleks 0,9 mg, Vitamin C 52 mg (Grubben, 1994 dalam Rahayu *et al.*,2013).Menurut Simanulang (2018) kadar kalsium pada bayam hijau sebesar $(1,7580 \pm 0,0007)$ mg/100g.

Sebagaimana yang diketahui bahwasanya kalsium termasuk ke dalam mineral yang amat banyak terkandung dalam tubuh seorang individu, dimana persentasenya yakni diantara 1,5% sampai dengan 2% dari total berat tubuh seorang individu ataupun kurang lebih sekitaran 1 kg. Berdasarkan jumlah tersebut, 99% diantaranya terletak pada jaringan yang keras, yakni tulang serta gigi. Yang paling utamanya berbentuk hidroksiapatit. Jumlah konsumsi bayam yang dianjurkan per hari untuk anak-anak sebesar 500 mg, remaja 600-700 mg dan dewasa sebesar 500-800 mg (Kartasapoetra dan Marsetyo, 2008).Selama masa pertumbuhan, kebutuhan mineral tulang pada anak-anak sangatlah tinggi, rendahnya asupan kalsium dapat mengakibatkan rendahnya mineralisasi matriks deposit tulang baru dan difusi osteoblast (Khairy, *et al.*, 2010). Menurut

Ramayulis (2018) Saat ini, Indonesia merupakan salah satu Negara dengan prevalensi *stunting* yang cukup tinggi dibandingkan dengan Negara berpendapatan menengah lainnya.

Stunting disebabkan oleh beberapa faktor multidimensi, diantaranya kebutuhan gizi dan kalsium yang tidak tercukupi. Menurut Aryastami (2017), masalah *stunting* merupakan masalah yang memiliki variabel multifaktorial, maka implementasinya pun membutuhkan keterlibatan lintas sektor, tidak terkecuali di sektor pertanian. Untuk mencegah hal tersebut Salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan kalsium yang diperlukan oleh tubuh yaitu dengan meningkatkan nilai gizi kalsium yang terkandung dalam bayam dengan melewati proses biofortifikasi (Galera.,*et al* 2010).

Sebagaimana yang disampaikan Indrasari (2018) biofortifikasi merupakan salah satu inovasi dalam meningkatkan mutu gizi di bidang pertanian. Tujuan biofortifikasi ini untuk membuat tanaman memiliki gizi yang tinggi sejak tanaman tersebut ditumbuhkan atau sebelum tanaman tersebut diolah (Siburian, 2016). Salah satu keuntungan dari biofortifikasi yaitu lebih murah dan menguntungkan dari segi budidaya karena benih yang telah terfortifikasi dapat dikembangkan lebih lanjut oleh petani (Indrasari dan Krstamtni, 2018). Proses Biofortifikasi pada bayam untuk meningkatkan kandungan kalsium di dalam bayam sebaiknya tidak dilakukan secara konvensional, karena jika dilakukan secara konvensional dapat menyebabkan kehilangan unsur kalsium dari ekosistem tanah yang disebabkan oleh pencucian tanah sehingga dapat menurunkan nilai kesuburan tanah (Hartemink, 2008). Metode yang tepat untuk melakukan biofortifikasi yaitu hidroponik.

Hidroponik yaitu bercocok tanam menggunakan media air atau tanpa tanah, dengan menambahkan larutan-larutan yang berisi nutrisi-nutrisi yang dibutuhkan tanaman dan kita dapat mengatur target dari biofortifikasi mineralnya yang telah ditentukan (seperti kalsium) dan juga tingkatan konsentrasi dari larutan hara hidroponinya tanpa menyebabkan terhambatnya perkembangan serta hasil dari tanamannya (Munandar *et al.*, 2019). Kebutuhan nutrisi unsur kalsium pada tanaman antara 100-500 ppm, yang artinya jika kita memberikan unsur kalsium kurang dari 100 maka tanaman tersebut akan mengalami defisiensi unsur Ca dan

sebaliknya jika lebih dari 500 ppm maka tanaman tersebut akan mengalami toxic unsur Ca. Rata-rata Ca yang dibutuhkan pada tanaman sebesar 200 ppm.

Perawatan tanaman hidroponik lebih mudah jika dibandingkan dengan tanaman konvensional karena tempat budidayanya yang bersih, media tanam yang steril, tanamannya terlindung dari hujan, jarang terserang hama dan penyakit, produktivitasnya yang tinggi dan lebih sehat (Hartus, 2008). Salah satu sistem hidroponik yang sederhana dan tidak mengeluarkan banyak biaya yaitu sistem rakit apung ataupun “*Water Culture System*”. Hidroponik secara rakit terapung ini jika dilakukan perbandingan dengan sistem hidroponik lainnya, tentu saja sistemnya merupakan sistem yang paling sederhana dan mudah untuk diaplikasikan, karena alat yang digunakan dalam sistem *Water Culture System* ini tidak terlalu banyak.

Pada penelitian Nuraini 2020, menunjukkan hasil dari perlakuan penambahan kalsium 200 ppm memberikan hasil paling baik pada pertumbuhan dan hasil selada. Diperoleh hasil bahwasanya biofortifikasi perlu diuji lebih lanjut mengenai rasanya dengan cara melakukan uji organoleptik dan hedonik untuk membandingkan tanaman tanpa diberi perlakuan dengan tanaman yang telah di biofortifikasikan dengan unsur hara Ca. 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).

Dari uraian diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan unsur kalsium (Ca) terhadap pertumbuhan dan kandungan gizi tanaman bayam (*Amaranthus gangeticus*) dengan uji organoleptik dan hedonik yang akan dilakukan pada masyarakat.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh biofortifikasi unsur hara kalsium (Ca) terhadap kualitas gizi dan kesukaan masyarakat terhadap tanaman bayam (*Amaranthus gangeticus*) dengan sistem hidroponik rakit apung (*Water Culture Sistem*).

1.3. Hipotesis

Diduga pemberian larutan nutrisi 200 ppm pada tanaman bayam (*Amaranthus gangeticus*) banyak diminati masyarakatnya setelah dilaksanakannya uji organoleptik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amandia Dewi Permana Shita, Sulistiyan. 2010. Pengaruh Kalsium Terhadap Tumbuh Kembang Gigi Geligi Anak. *Stomatognatic* (J.K.G. Unej) Vol. 7 No. 3 2010 : 40-44
- Aryastami. N. K dan Ingan Tarigan. 2017. Kajian kebijakan dan penanggulangan masalah gizi Stunting di Indonesia. *Buletin Penelitian Kesehatan*. Vol. 45, No.4 : 233-240.
- 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.
- Dalimarta, S. 2006. Atlas *Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 4*. Jakarta : Puspa Swara.
- Galera. S.G., E. Rojas, D. Sudhakar, C. Zhu, A.M. Pelacho, T. Capell dan P. Christou. 2010. Critical evaluaton of strategis for mineral fortification of staple food crops. *Transgenic Res.* 19:165-180.
- Indrasari, Siti Dewi dan Kristamtini. 2018. Bofortifikasi mineral Fe dan Zn ada beras: perbaikan mutu gizi bahan pangan melalui pemuliaan tanaman. *Jurnal Litbang pert.* Vol. 37, No.1.
- Hartemink AE. 2008. Sugarcane for bioethanol: soil and environmental issues. *Advance Agriculture*. 99: 125– 182.
- Hartus, T. 2008. *Berkebun Hidroponik Secara Murah Edisi IX*. Jakarta : PT. Agromedia Pustaka.
- Kartasapoetra, G., dan H.Marsetyo, 2008. *Ilmu Gizi, Korelasi Gizi, Kesehatan dan Produktivitas Kerja*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Khairy SAM, Mattar MK, Refaat LAM, El-Sherbeny SA. Lasma micronutrient levels of stunted Egyptian school age children. *Kasr El Aini Med J*. 2010;16(1).
- 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.

- Manuhutu, A. P., h. Rehatta dan J.J.G. Kailola. 2014. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati Bioboost terhadap Peningkatan Produksi Selada (*Lactuca sativa L.*). *Jurnal Agrologia* 3(2). Ambon: Universitas Pattimura.
- Nasoetion, Amini, Evy Damayanthi.2009. *Ilmu Gizi Dasar*. Dept Gizi Masy.FEMA : IPB
- Ningsih SW. 2019. Pengaruh Biofortifikasi Kalsium (Ca) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica junceaL.*) dan Selada (*Lactuca sativa*) dengan Sistem Hidroponik Rakit Apung [skripsi]. Universitas Sriwijaya: Fakultas Pertanian.
- Rahayu suwarn Sri. 2013. *Evaluasi kualitas beberapa Genotipe Bayam (Amaranthus sp) pada penanaman di Jawa Barat*. Berita Biologi 12(2).
- Ramayulis Rita, Triyani Kresnawan, S. Iwanngsi dan N.S Rochani. 2018. *Stop stunting dengan konseling Gizi*. Jakarta: Penebar Plus (Penebar Swadaya Grup).
- Simanulang, Resnika C.L. *Penetapan Kadar Besi dan Kalsium serta Magnesium ada sayuran Bayam merah (Amaranthus tricolor L.) dan bayam hijau (Amaranthus hybridus L.) secara Spektrofotometri Serapan Atom*.
- Sjarif Avitijadi Adimihardja, "Pengaruh Pemberian Kombinasi Kompos Sapi dan Fertimix terhadap Pertumbuhan dan Produksi Dua Kultivar Tanaman Selada (*Lactuca Sativa L*) dalam Sistem Hidroponik Rakit Apung". *Jurnal Pertanian*, Vol. 4 No. 2(April 2013), h. 8
- Sumartono, G.H. dan E. Sumarni. 2013. Pengaruh suhu media tanam terhadap pertumbuhan vegetatif kentang hidroponik di dataran medium tropika basah. *Agronomika* 13(1).
- Susilawati. 2019. *Dasar-dasar Bertanam Secara Hidroponik*. Palembang: UPT. Penerbit dan Percetakan Universitas Sriwijaya.
- Trina E. Tallei, Inneke F.M, Rumengan Ahmad A. Adam, "Hidroponik untuk Pemula". (Lppm Unsrat : Unsrat Press, 2017), h. 5
- Ummu Azhizah Nuraini . 2020. *Pertumbuhan dan hasil selada (lactuca sativa l.) Pada berbagai umur pindah bibit dan penambahan kalsium secara hidroponik rakit apung*. [skripsi]. UniversitasPembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta: Fakultas Pertanian.
- Valentinuzzi,F.,K. Cologna, Y. Pii, T. Mimmo, S. Cesco. 2008. *Assessment of siliconbiofortification and its effect on the content of bioactive compounds in strawberry (*Fragaria × ananassa'Elsanta'*) fruits*. SHS Acta Horticulturae 1217:VIII International Symposium on Mineral Nutrition of Fruit Crops. DOI:10.17660/ActaHortic.2018.1217.38.