

**SKRIPSI**

**RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BAYAM  
(*Amaranthus* sp) TERHADAP BIOFORTIFIKASI KALSIMUM  
(Ca) DAN BESI (Fe) DENGAN SISTEM HIDROPONIK DFT  
(*Deep Flow Technique*)**

**GROWTH RESPONSE AND YIELD OF SPINACH (*Amaranthus*  
sp) ON BIOFORTIFICATION OF CALSIUM (Ca) DAN IRON  
(Fe) WITH DFT (*Deep Flow Technique*)**



**Ira Yuvita Sari  
05091281722021**

**PROGRAM STUDI AGRONOMI  
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

## SUMMARY

**IRA YUVITA SARI.** Growth Response and Yield Of Spinach (*Amaranthus* sp) On Biofortification Of Calsium (Ca) and Iron (Fe) With DFT (Deep Flow Technique). (Supervised by **MUNANDAR** and **MERY HASMEDA**).

This research was conducted to know the concentration of calcium (Ca) and Ferro (Fe) which were the best factor in the increase of plant nutrient which did not disturb the growth and yield of *Amaranthus* sp. by using hydroponic DFT (Deep Flow Technique). This research was conducted at Hydroponic laboratory Agronomy study program Faculty of Agriculture Sriwijaya University which was conducted from November 2020 until April 2021. This research used *Amaranthus* seed brand "Panah Merah". The Randomized Block Design with 8 treatments and three replications were used. They were: CFo = AB, C1=200 ppm, C2=400 ppm C3-600 ppm, F1=5 ppm, F2=7.5 ppm and F3=10 ppm. Diversity Analysis used ANOVA and BNT 5%. Parameters being observed were plant height (cm), Number of leaves, leaves greenest level, leaf area (cm<sup>2</sup>), root volume (ml<sup>3</sup>), fresh plant weight (g), dry plant weight (g), Calcium concentration (Ca) and Fe concentration in leaves. Research results showed that the increases of Ca and Fe concentration occurred along with the increase of hydroponic solution. The increase of Ca 600 ppm did not inhibit plant growth and the increase of Fe 5 ppm was the concentration which not inhibit the growth of *Amaranthus* and gave good impacts and optimal plant growth.

Keywords: *spinach, biofortification, calsium (Ca), iron (Fe), hydroponic*

## RINGKASAN

**IRA TUVITA SARI.** Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus* sp) Terhadap Biofortifikasi Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) Dengan Sistem Hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*). **(Dibimbing oleh MUNANDAR dan MERY HASMEDA).**

Penelitian ini bertujuan untuk mencari konsentrasi kalsium (Ca) dan besi (Fe) yang terbaik untuk meningkatkan kandungan hara dalam tanaman namun tidak mengganggu pertumbuhan dan hasil pada tanaman bayam (*Amaranthus* sp) dengan sistem hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*). Penelitian ini dilaksanakan di rumah Hidroponik Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, dilaksanakan dari bulan November 2020-April 2021. Penelitian ini disusun menggunakan metode RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan tujuh perlakuan dan tiga ulangan yaitu,  $CF_0 = AB\ Mix$ ,  $C_1 = 200\ ppm$ ,  $C_2 = 400\ ppm$ ,  $C_3 = 600\ ppm$ ,  $F_1 = 5\ ppm$ ,  $F_2 = 7,5\ ppm$ ,  $F_3 = 10\ ppm$ . Analisis keragaman menggunakan uji ANOVA dan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) dengan taraf nyata 5%. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), tingkat kehijauan daun, luas daun ( $cm^2$ ), volume akar ( $ml^3$ ), berat segar tanaman (g), berat kering tanaman (g), konsentrasi kalsium (Ca) didaun dan konsentrasi besi didaun (Fe). Hasil penelitian menunjukkan meningkatnya kandungan hara kalsium (Ca) dan besi (Fe) seiring dengan bertambahnya konsentrasi dalam larutan hidroponik. Penambahan konsentrasi kalsium (Ca) 600 ppm tidak menghambat pertumbuhan tanaman dan pada besi (Fe) penambahan konsentrasi 5 ppm menjadi konsentrasi terbaik dan tidak menghambat pertumbuhan dan hasil dari tanaman bayam.

Kata kunci: *bayam, biofortifikasi, Ca, Fe, hidroponik*

## **SKRIPSI**

# **RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BAYAM (*Amaranthus* sp) TERHADAP BIOFORTIFIKASI KALSIUM (Ca) DAN BESI (Fe) DENGAN SISTEM HIDROPONIK DFT (*Deep Flow Technique*)**

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



**Ira Yuvita Sari**  
**05091281722021**

**PROGRAM STUDI AGRONOMI  
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BAYAM  
(*Amaranthus* sp) TERHADAP BIOFORTIFIKASI KALSIUM  
(Ca) DAN BESI (Fe) DENGAN SISTEM HIDROPONIK DFT  
(*Deep Flow Technique*)**

**SKRIPSI**

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

Oleh:

**Ira Yuvita Sari  
05091281722021**

**Indralaya, November 2021**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

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

**Dr. Ir. Mery Hasmeda, M.Sc.  
NIP. 196303091987032001**

**Mengetahui  
Dekan Fakultas Pertanian**



**Dr. H. A. Muslim, M. Agr.  
NIP. 19641229199001100**

Skripsi dengan judul "Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus sp*) Terhadap Biofortifikasi Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) dengan Sistem Hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*)" oleh Ira Yuvita Sari telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada November 2021 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukkan tim penguji.

Komisi Penguji

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

Ketua (.....)

2. Dr. Ir. Mery Hastmeda, M.Sc.  
NIP. 196303091987032001

Sekretaris (.....)

3. Dr. Ir. Muhammad Ammar, M.P.  
NIP. 195711151987031010

Anggota (.....)

4. Fitra Gustiar, S.P., M.Si.  
NIP. 198208022008111001

Anggota (.....)

Indralaya, November 2021

Koordinator Program Studi  
Agronomi



Dr. Ir. Yakup, M.S.  
NIP. 19621121198703100



## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

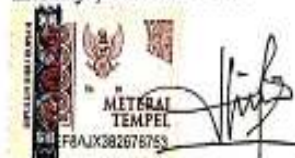
Nama : Ira Yuvita Sari  
NIM : 05091281722021  
Judul : Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus* sp)  
Terhadap Biofortifikasi Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) dengan Sistem  
Hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*).

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila kemudian hari ditemukan unsur plagiasi dalam skripsi saya, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

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



Indralaya, November 2021



Ira Yuvita Sari

## RIWAYAT HIDUP

Penulis memiliki nama lengkap Ira Yuvita Sari yang lahir di Kayuagung pada tanggal 6 juni 1999. penulis merupakan anak kedua dari Bapak Sodikin dan Ibu Mustifah. Penulis memiliki 2 saudara laki-laki yang bernama Ery Sodikul Choer dan Raffa Sodik Al-Ikhwan. Alamat orang tua penulis berada di Desa Mulyaguna, Kec. Teluk Gelam, Kab. OKI. Alamat penulis saat ini beralamatkan di Kost Floren, Gang Lampung 1, Kelurahan Timbangan, Indralaya Utara, Ogan Ilir.

Penulis merupakan lulusan dari MA Negeri 3 Palembang pada tahun 2017, sebelum nya penulis telah menempuh pendidikan di SMP Negeri 2 Teluk Gelam dan lulus pada tahun 2014 dan menempuh pendidikan di SD Negeri 2 Mulyaguna dan lulus pada tahun 2011, serta menempuh pendidikan di TK Aisyah Mulyaguna. Pada tahun 2017 penulis berhasil diterima pada salah satu perguruan negeri di Sumatera Selatan yaitu Universitas Sriwijaya, Fakultas Pertanian. Dan terhitung sampai saat ini penulis masih menjadi salah satu mahasiswa aktif di Universitas Sriwijaya, Fakultas Pertanian, Jurusan Budidaya Pertanian, Program Studi Agronomi.

Selama kuliah penulis pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah Dasar-Dasar Agronomi, dan Agroklimatologi. Penulis juga mengikuti berbagai macam organisasi yang ada di Fakultas Pertanian diantaranya HIMAGRON, BWPI, KURMA, dan WAMAPALA GEMPA, selain organisasi yang ada di Fakultas Pertanian penulis juga mengikuti beberapa Komunitas yaitu Sriwijaya Membaca dan Geulis Indonesia`



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tahap demi tahap dalam menyusun skripsi yang berjudul “Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus* sp) Terhadap Biofortifikasi Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) dengan Sistem Hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*)”. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada tauladan kita, Nabi Muhammad SAW. semoga kita mendapatkan syafaatnya di akhirat kelak.

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pertanian pada Prodi Agronomi, Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr.Ir. Mundandar, M.Agr. selaku pembimbing 1, Ibu Dr.Ir. Mery Hasmeda, M.Sc. selaku pembimbing 2, serta Bapak Dr. Ir. Muhammad Ammar, M.P. dan Bapak Fitra Gustiar, M.Si. selaku penguji atas segala kesediaan dan keikhlasannya dalam memberikan pengarahan dan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Ucapan terimakasih penuh cinta dan kasih sayang kepada keluarga besar penulis, dengan Bapak Sodikin, dan Ibu Mustifah selaku orang tua penulis dan Ery Sodiqul Choer, S.TP dan Raffa Sodik Al-Ikhwan selaku saudara laki-laki serta Yeni liana dan Sauqi Rasyidan Baihaqi atas doa dan dukungan yang selalu diberikan.

Penulis sadar bahwa masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, saran dan masukan yang bersifat membangun dari para pembaca sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penyusunan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Akhir kata, penulis ucapkan terima kasih.

Indralaya, November 2021

Ira Yuvita Sari

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>ii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>PERNYATAAN INTEGRITAS</b> .....	<b>vii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan.....	4
1.3 Hipotesis.....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Tanaman Bayam ( <i>Amaranthus</i> sp).....	6
2.1.1 Klasifikasi Bayam .....	6
2.1.2 Morfologi Bayam .....	7
2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Bayam.....	8
2.1.4 Kandungan Nutrisi dan Manfaat Bayam.....	8
2.2 Pengaruh dan Perana Kalsium (Ca) .....	9
2.3 Pengaruh dan Peranan Besi (Fe) .....	10
2.4 Biofortifikasi .....	12
2.5 Hidroponik .....	13
<b>BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN</b> .....	<b>16</b>
3.1 Tempat dan Waktu .....	16
3.2 Alat dan Bahan .....	16
3.3 Metode Penelitian.....	16
3.4 Cara Kerja .....	16
3.4.1 Persemaian .....	16

3.4.2	Penanaman .....	17
3.4.3	Pemberian Nutrisi Dan Penambahan Konsentrasi Ca .....	17
3.4.4	Pemberian Nutrisi Dan Penambahan Konsentrasi Fe .....	17
3.4.5	Pemeliharaan .....	17
3.4.6	Pemanenan .....	18
3.5	Parameter Yang Akan Diamati .....	18
3.5.1	Tinggi Tanaman (cm).....	18
3.5.2	Jumlah daun (Helai) .....	18
3.5.3	Tingkat Kehijauan Daun .....	18
3.5.4	Luas Daun (cm <sup>2</sup> ).....	18
3.5.5	Volume Akar (ml <sup>3</sup> ) .....	18
3.5.6	Berat Segar Tanaman (g) .....	18
3.5.7	Berat Kering Tanaman (g) .....	18
3.5.8	Konsentrasi Kalsium (ca) di daun .....	19
3.5.9	Konsentrasi besi (Fe) didaun.....	19
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>20</b>
4.1	Hasil .....	20
4.1.1	Tinggi Tanaman (cm).....	20
4.1.2	Jumlah Daun (Helai) .....	21
4.1.3	Tingkat Kehijauan Daun .....	21
4.1.4	Berat Segar (g) .....	22
4.1.5	Berat Kering (g) .....	23
4.1.6	Luas Daun (cm <sup>2</sup> ).....	23
4.1.7	Volume Akar (ml <sup>3</sup> ).....	24
4.1.8	Analisis Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) .....	24
4.2	Pembahasan .....	26
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>32</b>
5.1	Kesimpulan.....	32
5.2	Saran.....	32
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>33</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>38</b>

## DAFTAR GAMBAR

### Halaman

Gambar 4. 1 Rata-rata nilai pada setiap perlakuan peubah jumlah daun bayam ( <i>Amaranthus sp</i> ) pada minggu ke-4 .....	21
Gambar 4. 2 Rata-rata nilai pada setiap perlakuan peubah tingkat kehijauan daun tanaman bayam ( <i>Amaranthus sp</i> ) pada minggu ke 4.....	22
Gambar 4. 3 Rata-rata nilai pada setiap perlakuan terhadap peubah berat segar tanaman bayam ( <i>Amaranthus sp</i> ) pada minggu ke-4 .....	22
Gambar 4. 4 Rata-rata nilai pada setiap perlakuan terhadap peubah berat kering tanaman bayam ( <i>Amaranthus sp</i> ) pada minggu ke-4 .....	23
Gambar 4. 5 Rata-rata nilai pada setiap perlakuan terhadap peubah luas daun tanaman bayam ( <i>Amaranthus sp</i> ) pada minggu ke-4 .....	23
Gambar 4. 6 Rata-rata nilai pada setiap perlakuan terhadap peubah volume akar tanaman bayam ( <i>Amaranthus sp</i> ) pada minggu ke-4 .....	24

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Kandungan Gizi Tanaman Bayam ( <i>Amaranthus sp</i> ) .....	9
Tabel 4. 2 Analisis keragaman pemberian berbagai konsentrasi kalsium (Ca) dan besi (Fe) pada tanaman bayam ( <i>Amaranthus sp</i> ) terhadap peubah yang diamati.....	20
Tabel 4. 3 Tinggi tanaman bayam ( <i>Amaranthus sp</i> ) pada minggu ke-4 .....	20
Tabel 4. 4 Kandungan Kalsium (Ca) pada tanaman bayam ( <i>Amatanthus sp</i> ) .....	25
Tabel 4. 5 Kandungan Besi (Fe) pada tanaman bayam ( <i>Amaranthus sp</i> ).....	25
Tabel 4. 6 Hubungan antara parameter utama (Berat Segar) dengan parameter lain .....	25
Tabel 4. 7 Hubungan antara kandungan Kalsium (Ca) dengan parameter lain ...	26
Tabel 4. 8 Hubungan antara kandungan Besi (Fe) dengan parameter lain .....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN 1 Denah Percobaan.....	39
LAMPIRAN 2 Hasil Analisis Data.....	40
LAMPIRAN 3 Hasil Analisis Kandungan Kalsium dan Besi .....	43
LAMPIRAN 4 Dokumentasi Penelitian .....	44

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang mayoritas penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Salah satu produk yang menjadi unggulan dalam sektor pertanian di Indonesia adalah tanaman sayuran. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, maka permintaan pasar pada sektor pangan terutama sayuran juga akan meningkat. Kesadaran penduduk akan pentingnya kesehatan, mengakibatkan konsumsi terhadap tanaman sayuran saat ini mulai banyak digemari. Nilai gizi yang terkandung di dalamnya sangat penting bagi kesehatan karena sayuran merupakan sumber vitamin, mineral, protein, dan serat. Menurut badan pusat statistika (2017), hampir seluruh masyarakat Indonesia yaitu sebanyak 97,29% mengonsumsi sayuran dan 3 dari 4 penduduk mengonsumsi buah. *Hidden hunger* atau kelaparan yang tersembunyi adalah kondisi tubuh manusia yang kekurangan zat gizi dan mineral. Kekurangan ini bisa terjadi ketika kualitas makanan yang dikonsumsi tidak memenuhi kebutuhan nutrisi, sehingga tubuh kurang mikronutrien untuk pertumbuhan dan perkembangan (Sartika, 2018).

Tubuh membutuhkan mineral untuk membantu proses metabolisme, yaitu menjadi bahan baku kinerja enzim, membantu proses fisiologis, dan pembentukan organ (Yusuf, 2014). Mineral memiliki peranan penting dalam menjaga dan memelihara fungsi tubuh pada tingkat sel, jaringan, organ dan fungsinya secara keseluruhan (Salamah *et al.*, 2012). Defisiensi mineral pada tubuh manusia akan berdampak pada terganggunya kesehatan, sehingga tubuh akan mengalami berbagai macam penyakit (Labellapansa dan Boyz, 2016). Beberapa jenis mineral yang penting dalam menjaga kesehatan tubuh manusia diantaranya ialah Ca dan Fe.

Unsur hara kalsium (Ca) merupakan salah satu mineral makro yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah lebih dari 1000 mg sehari yang juga disesuaikan dengan kategori umur (Hardinsyah, 2012). Kalsium mempunyai peranan yang sangat penting di dalam tubuh yaitu sebagai komponen utama pembentuk tulang dan gigi serta memelihara ketegaran kerangka tubuh (IOM 2010). Menurut data Puslitbang Gizi Depkes RI tahun 2006, angka prevalensi osteopenia (osteoporosis

dini) adalah 41,7% dan prevalensi osteoporosis sebesar 10,3% yang berarti 2 dari 5 penduduk Indonesia berisiko terkena osteoporosis. Manfaat Ca bagi tanaman diantaranya mempercepat pertumbuhan daun dan batang tanaman, meningkatkan zat hijau daun atau klorofil, meningkatkan hasil produksi tanaman, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit, dan meningkatkan kualitas hasil panen. Penelitian Krisna *et al.* (2017) menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi kalsium yang diaplikasikan sampai dengan 600 ppm selalu diikuti oleh kenaikan konsentrasi kalsium dalam jaringan daun selada umur 35 hspt pada tiap-tiap perlakuan tekanan aerasi. Setiap perlakuan tekan aerasi, perlakuan kalsium 600 ppm menyebabkan konsentrasi kalsium dalam jaringan daun selada umur 35 hspt menjadi nyata lebih tinggi jika dibandingkan dengan konsentrasi kalsium lainnya. Setiap perlakuan tekanan aerasi, perlakuan konsentrasi kalsium 200 dan 300 ppm juga menyebabkan konsentrasi kalsium dalam jaringan daun selada umur 35 hspt nyata lebih tinggi jika dibandingkan dengan tanaman selada yang tidak diberi tambahan kalsium. Pengayaan kalsium dalam larutan nutrisi sampai dengan 600 ppm juga berkontribusi positif terhadap serapan kalsium daun selada umur 35 hspt.

Unsur hara besi (Fe) merupakan mineral mikro penting dalam pertumbuhan tanaman. Zat besi ini merupakan nutrisi yang sangat dibutuhkan manusia. Zat besi adalah mikronutrien esensial, yang membawa oksigen dalam darah. Defisiensi zat besi akan menyebabkan terjadinya anemia yang merupakan masalah kesehatan di seluruh dunia, terutama bagi wanita dan anak-anak. Di Indonesia jumlah penderita anemia gizi besi pada anak balita mencapai 28,1% cenderung menurun pada kelompok usia sekolah dan usia produktif, tetapi kembali meningkat pada usia 45-59 tahun dan di atas 60 tahun (Balitbangkes, 2013). Angka anemia akibat kekurangan zat besi (Fe) di Indonesia mencapai 72,3% yang menunjukkan bahwa pengidap anemia di Indonesia tergolong tinggi (Kaimudin *et al.*, 2017). Fe bukan merupakan bagian penyusun molekul klorofil, akan tetapi keberadaannya mempengaruhi tingkat klorofil karena Fe dibutuhkan dalam pembentukan ultrastruktur kloroplas. Besi berperan terutama dalam sintesis klorofil dan enzim-enzim yang berfungsi dalam sistem transfer elektron. Unsur ini bersama Mn terlibat dalam aktivitas enzimatik yang terkait dengan metabolisme karbohidrat, reaksi fosforilasi dan siklus asam sitrat (Kemas, 2009). Tanaman yang keracunan Fe akan



menunjukkan gejala-gejala seperti daun berwarna coklat kemerah-merahan, menguning atau orange (Wasiaturrohmah, 2008). Menurut Marginingsih *et al.* (2018) tanaman yang kekurangan unsur hara seperti Fe dapat mempengaruhi pertumbuhan sehingga menyebabkan tanaman menjadi kerdil. Kebutuhan zat besi bagi manusia pada umumnya adalah 18 mg/hari. Penelitian Zuhaida *et al.* (2012) menyatakan bahwa penambahan Fe pada tanaman selada dengan konsentrasi Fe 6 ppm, kandungan Fe yang dihasilkan adalah 0,198 mg per bobot kering daun yaitu 2,543 g. Berdasarkan penelitian Wulandari *et al.* (2017) peningkatan konsentrasi Fe sampai 9 ppm dapat meningkatkan kadar Fe dalam jaringan sawi hijau dan serapan Fe.

Salah satu cara alternatif untuk memenuhi kebutuhan Ca dan Fe yaitu dengan mengkonsumsi makanan yang mengandung unsur mineral tersebut. Ca dan Fe banyak terdapat dalam bahan makanan seperti telur, ikan, daging, susu, kacang-kacangan, dan sayuran berdaun hijau. Salah satu contoh sayuran berdaun hijau ialah bayam. Bayam (*Amaranthus* sp) merupakan sayuran daun yang mempunyai gizi tinggi dan banyak disukai masyarakat Indonesia. Dalam 100 gram bayam hijau mengandung beberapa nutrisi dan nilai gizi diantaranya 267 mg kalsium, 3,9 mg zat besi, 3,5 gram protein, 6,5 gram karbohidrat, dan 67 mg fosfor serta beberapa nutrisi lainnya (Lingga, 2010). Dilihat dari kandungan nilai gizinya untuk mineral Ca dan Fe pada tanaman bayam masih tergolong rendah, mengingat mineral kalsium dan besi sangat penting bagi kesehatan manusia terutama dalam pembentukan tulang dan gigi serta mencegah dari penyakit kekurangan darah atau anemia. Maka dari itu perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan kandungan mineral tersebut dalam bayam.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk meningkatkan kandungan mineral pada bayam yaitu dengan melakukan Biofortifikasi. Biofortifikasi merupakan pendekatan yang digunakan untuk meningkatkan kandungan nutrisi pada tanaman, terutama pada bagian tanaman yang dikonsumsi (Sakya, 2016). Biofortifikasi pada tanaman bayam dapat dilakukan dengan cara meningkatkan konsentrasi Ca dan Fe pada pupuk atau nutrisi yang diberikan pada tanaman, sehingga tanaman dapat lebih banyak menyerap unsur mineral tersebut. Semakin banyak unsur mineral yang diserap oleh tanaman, maka diharapkan dapat

meningkatkan status nutrisi pada tanaman tersebut. Akan tetapi, biofortifikasi sulit untuk dilakukan pada budidaya tanaman dengan media tanah, karena reaksi tanah, interaksi unsur hara lain dan aktivitas mikroorganisme dalam tanah dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, sehingga akan lebih mudah apabila dilakukan dengan sistem hidroponik (Rohmaniyah *et al.*, 2015).

Hidroponik adalah suatu budidaya menanam dengan memanfaatkan air tanpa memakai tanah dan menekankan penumbuhan kebutuhan nutrisi untuk tanaman. Hidroponik dapat diusahakan sepanjang tahun tanpa mengenal musim. Pemeliharaan tanaman hidroponik pun lebih mudah karena tempat budidayanya relatif bersih, media tanamnya steril, tanaman terlindung dari terpaan hujan, serangan hama dan penyakit relatif kecil, serta tanaman lebih sehat dan produktivitas lebih tinggi (Hartus, 2008).

Ada beberapa teknik budidaya dengan hidroponik salah satunya yaitu teknik DFT (*Deep Flow Technique*). DFT atau (*Deep Flow Technique*) adalah salah satu sistem tanam dalam hidroponik yang menggunakan genangan pada instalasi dan menggunakan sirkulasi dengan aliran pelan. Sistem ini menggunakan listik sebagai penggerak pompa agar dapat dengan mudah mensirkulasi nutrisi ke seluruh akar tanaman. Prinsip kerja DFT (*Deep Flow Technique*) yaitu mensirkulasi larutan nutrisi dan aerasi secara kontinyu selama 24 jam pada rangkaian aliran tertutup (Atmaja, 2009).

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian untuk mencari dosis kalsium (Ca) dan besi (Fe) yang terbaik untuk meningkatkan kandungan hara dalam tanaman namun tidak mengganggu pertumbuhan dan hasil pada tanaman bayam (*Amaranthus sp*) dengan sistem hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*).

## 1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini untuk mencari konsentrasi kalsium (Ca) dan besi (Fe) yang terbaik untuk meningkatkan kandungan hara dalam tanaman namun tidak mengganggu pertumbuhan dan hasil pada tanaman bayam (*Amaranthus sp*) dengan sistem hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*).

### 1.3 Hipotesis

Diduga konsentrasi unsur hara Ca 600 ppm dan Fe 10 ppm dapat meningkatkan kandungan kalsium dan besi pada tanaman Bayam (*Amaranthus* sp).

## DAFTAR PUSTAKA

- Agromedia. 2008. Mencerahkan Daun Aglaonema. Agromedia Pustaka. Jakarta Selatan.
- Al-Kodmany. K, 2018, The Vertical Farm: A Review of Developments and Implications for the Vertical City, Buildings, 8, 24; doi:10.3390/buildings8020024.
- Anna, L. K. 2020. Memahami Pentingnya Zat Besi Bagi Kesehatan. <https://lifestyle.kompas.com/read/2020/01/17/090000020/memahami-pentingnya-zat-besi-bagi-kesehatan>. Diakses 20 januari 2020 .
- Atmaja, F. D. 2009. Analisis Keseimbangan Panas pada Bak Penanaman Dalam Sistem Hidroponik *Deep Flow Technique* (DFT) [skripsi]. Bogor: Departemen Teknik Pertanian. IPB.
- Ashari, S. 2006. Hortikultura Aspek Budidaya. UI Press. Jakarta.
- Badan Pusat Statistika. 2017. Konsumsi Buah dan Sayur Susenas Maret 2016. Kementerian Pertanian. Jakarta. 15 hlm.
- Balitbangkes. 2013. Riset Kesehatan Dasar 2013. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. 306 hlm.
- Bozorgi HR. 2012. Effects of foliar spraying with marine plant *Ascophyllum nodosum* extract and nano iron chelate fertilizer on fruit yield and several attributes of eggplant (*Solanum melongena*). *J. Agr Bio Sci.* 7(5):357-362.
- BPTP. 2016. Hidroponik Sayuran di Perkotaan. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Budi, S. dan Sari, S. 2015. Ilmu dan Implementasi Kesuburan Tanah. UMMBERS. Malang. Pp 54-140.
- Dalimartha, S. (2006). Atlas tumbuhan obat Indonesia. Jakarta: PT Pustaka Pembangunan SwadayaNusantara.
- de Valenca, A. W., Anita B., Inge D. B. dan Ken G. 2017. Agronomic biofortification of crops to fight hidden hunger in sub-Saharan Africa. *J. Global Food Security.* 12 : 8 – 14.
- Effendi, M. I., Priyo C., dan Budi P. 2015. Pengaruh Toksisitas Besi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Biomassa Pada Tiga Klon Tanaman Nanas. *Jurnal Tanah*

*dan Sumber Daya Lahan*. 2(2) : 179-189.

- El-Kazzaz K A and AA El-Kazzaz, 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.
- El-Nasr A, El-Hennawy HM, El-Kereamy AMH, El-Yazied A, Eldin AT. 2015. Effect of magnetite nanoparticles (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) as nutritive supplement on pear saplings. *Mid Eas Jurnal App Sci*. 5(3): 777-785.
- Finkelstein, J.L., Haas J.D. dan Mehta S. Iron-biofortified staple food crops for improving iron status: A review of the current evidence. 2017. *Curr. Opin. Biotechnol*. 44 : 138–145.
- Frei, M. Narh Tetteh R., Razafindrazaka A. L., Fuh M. A., Wu L. B. dan Becker M. 2016. Responses of rice to chronic and acute iron toxicity: Genotypic differences and biofortification aspects. *Plant Soil*. 408 : 149–161.
- Hanafiah, A.K. 2005. Biologi Tanah. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Hanafiah, A.K. 2015. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Rajawali Pers. Jakarta. pp 24-303.
- Hardinsyah, R.H., dan Napitupulu V. 2012. Kecukupan Energi, Protein, Lemak dan Karbohidrat. Bogor, Indonesia.
- Hartus, T. 2008. Berkebun Hidroponik Secara Murah Edisi IX. Jakarta : PT. Agromedia Pustaka.
- Hasanah, U. 2019. Respon Pertumbuhan dan Hasil Sawi (*Brassica juncea* L.) dan Selada (*Lactuca sativa*) Terhadap Biofortifikasi Hara Fe dengan Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Skripsi*. Indralaya: Fakultas Pertanian, Budidaya Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Institute of Medicine. 2010. *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D*. America.
- Kaimudin, N.I., Lestari, H., dan Afa, J. R. 2017. Skrining dan Determinan Kejadian Anemia pada Remaja Putri SMAN 3 Kendari Tahun 2017. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*. 2 (6) : 1 – 10.
- Kaleka, N. 2012. Budi Daya Sayuran Hijau. Surakarta: Arcita.
- Kemas, Ali H. 2009. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Rajawali Pers, Jakarta.
- Koernawati, Y. 2003. Desain Panel Dan Jenis Media Pada Teknologi Hidroponik Sistem Terapung Tanaman. *Skripsi*. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Krisna, B., Eka, T.S.P., Rohlan, R.2017. Pengaruh Pengayaan Oksigen dan Kalsium terhadap Pertumbuhan Akar dan Hasil Selada Keriting (*Lactuca sativa* L.) pada Hidroponik Rakit Apung. *Vegetalika*. 2017. 6(4): 14-27.

- Labellapanza, A., dan Boyz. A. T. 2016. Sistem Pakar Diagnosa Dini Defisiensi Vitamin dan Mineral. *Jurnal Informatika*. 10 (1) : 1156 – 1163.
- Lakitan, B. 2004. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. Droponik.
- Lawalata, J. (2011). *Pemberian Kombinasi ZPT terhadap Regenerasi Gloxinia Secara In vitro*. Journal Exp Life Sci. Vol 1 No. 2. Fakultas Pertanian Universitas Pattimura. Ambon.
- Libia I. Trejo-Télez and Fernando C. Gómez-Merino (2012). Nutrient Solutions for Hydroponic Systems, *Hydroponics - A Standard Methodology for Plant Biological Researches*, Dr. Toshiki Asao (Ed.), ISBN: 978- 953-51-0386-8.
- Lingga, L. 2010. Cerdas Memilih Sayur. Agromedia Pustaka. Jakarta Selatan.
- Mas'ud, H. (2009). *Sistem Hidroponik Dengan Nutrisi dan Media Tanam Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada*. Media Litbang Sulteng 2(2).
- Mehraban, P., A. A. Zadeh, H. R. Sadeghipour. 2008. Iron toxicity in rice (*Oryza sativa* L.) under different potassium nutrition. *Asian J. Plant Sci*. 7 : 251-259.
- Murgia, I., Arosio P., Tarantino D. dan Soave C. 2017. Biofortification for combating 'hidden hunger' for iron. *Trends Plant Sci*. 17(1) : 47 – 55.
- Noor, A., Iskandar L., Munif G., M. Achmad C., Khairil A., dan Desta W. 2014. Pengaruh Konsentrasi Besi dalam Larutan Hara terhadap Gejala.
- Keracunan Besi dan Pertumbuhan Tanaman Padi. *Jurnal Agron. Indonesia*. 40(2) : 91- 98.
- Morgan, L. (2000). *The Best of the Growing Edge 2, the Basic Elements of Hydroponic*. Corvallis (USA): New Moon Publishing Inc.
- Nerotama, S., Kushendarto, dan Y.C. Ginting. 2014. Pengaruh Dua Jenis Pupuk Daun dan Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Awal Tanaman Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Kultivar Citayam. *Inovasi dan Pembangunan. J. Kelitbangan*. 02(02):199-213.
- Oktarina dan Erik B. P. 2009. Responsibilitas dan Hasil Selada (*Lactuca sativa*) Secara Hidroponik Terhadap Konsentrasi dan Frekuensi Larutan Nutrisi. *Agritop Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 1(1) : 27-34.
- Pairunan. (2013). *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Badan Kerja Sama P.T.N Indonesia Timur, Ujung Pandang.
- Pascual M.P, Gina A. Lorenzo, Arneil G. Gabriel, 2018, Vertical Farming Using Hydroponic System: Towrd a Sustainable Onion Production in Nueva Ecija, Philippine.
- Rukmana, Rahmat.2008. *Bayam, Bertanam dan Pengolahan Pascapanen*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rohmaniyah, L. K., Indradewa, D., dan Putra, E. T. S. 2015. Tanggapan Tanaman

- Kangkung (*Ipomea reptans* Poir.), Bayam (*Amaranthus tricolor* L.), dan Selada (*Lactuca sativa* L.) terhadap Pengayaan Kalsium Secara Hidroponik. *Jurnal Vegetatika*. 4 (2) : 63 – 78.
- Rouphael, Y., Kyriacou M. C., Petropoulos S. A., De Pascale S. dan Colla G. 2018. Improving vegetable quality in controlled environments. *Sci. Hortic*. 234 : 275–289.
- Sahat,S. dan I.M Hidayat. 2006. Bayam: Sayuran BTPS, Jakarta.
- Sakya, A.T. 2016. Peningkatan Ketersediaan Nutrisi Mikro pada Tanaman : Upaya Mengurangi Malnutrisi pada Manusia. *Journal of Sustainable Agriculture*. 31 (2) : 118 – 128.
- Sakya, A. T. dan Muji R. 2010. Pengaruh Pemberian Unsur Mikro Besi (Fe) Terhadap Kualitas Anthurium. *Jurnal Agroekoteknologi Sains*. 12 (1) : 29 – 33.
- Salamah, E., Purwaningsih, S., dan Kurnia, R. 2012. Kandungan Mineral Remis (*Corbicula javanica*) Akibat Proses Pengolahan. *Jurnal Akuatika*. 3 (1) : 74 – 83.
- Sani, B. 2015. Hidroponik. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Saparinto, C. 2013. *Grow Your Own Vegetables* Panduan Praktis Menanam 14 Sayuran Konsumsi Populer di Pekarangan. Penebar Swadaya. Yogyakarta.
- Sartika, R.D. 2018. 6 Nutrisi Penting untuk Mencegah Anak Mengalami KelaparanTersembunyi.<https://www.popmama.com/big-kid/6-9-yearsold/riskasartika/nutrisi-penting-untuk-mencegah-anak-kelaparan-tersembunyi/full> (Diakses pada tanggal 18 April 2018).
- Sunarjono. 2006. Bertanam 30 Jenis Sayuran. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutiyoso, Y., 2004. *Hidroponik ala Yos*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sutiyoso, Y. 2006. Hidroponik Ala Yos. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Untung, O. 2000. Hidroponik Sayuran Sistem NFT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Vidianto D. Z. S. Fatimah. C. Wasonowati. 2013. Penerapan Panjang Talang Dan Jarak Tanam dengan Sistem Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) Pada Tanaman Kailan (*Brassica Oleraceae Var. Alboglabra*).*J. Agrovigor*. Vol.6 No.2
- Wasiaturrohmah. 2008. Respon Plasma Nutfah Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) terhadap Keracunan Fe. Universitas Negeri Malang, Malang. Skripsi.
- Winarno F.G. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 2004.
- Winda, Y. (2013). *Dinamika Unsur Hara Makro di Dalam Tanah dan Tanaman*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Wulandari, O., Dedik, I., Eka, T.S.P. 2017. Pengaruh Konsentrasi Besi dan Tekanan Aerasi Terhadap Pertumbuhan Tajuk dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica juncea* L. Czern) Pada Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Vegetatika*. 6(4): 41-54.

- Yusuf, S. 2014. Aplikasi Teknik AAN di Reaktor RSG-Gas pada Penentuan Unsur Esensial dan Toksik di Dalam Ikan dan Pakan Ikan. *Jurnal Teknik Reaktor*. 16 (1) : 44 – 55.
- Zuhaida, L., dan Erlinda. 2011. Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.) Hidroponik Diperkaya Fe. *Vegetalika*. Vol.1 No. 4.

