

SKRIPSI

**RESPON PERTUMBUHAN BAYAM, SAWI, DAN
KANGKUNG TERHADAP NUTRISI AB MIX DAN NUTRISI
ALTERNATIF PADA SISTEM HIDROPONIK**

**RESPONSE OF THE GROWTH OF SPINACH, MUSTARD, AND KALE
TO AB MIX NUTRIENT AND ALTERNATIVE NUTRIENT BY
HYDROPONIC SYSTEM**



**Rai Cristian Pasaribu
05121007120**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

SKRIPSI

RESPON PERTUMBUHAN BAYAM, SAWI, DAN KANGKUNG TERHADAP NUTRISI AB MIX DAN NUTRISI ALTERNATIF PADA SISTEM HIDROPONIK

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



Rai Cristian Pasaribu
05121007120

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

**RESPON PERTUMBUHAN BAYAM, SAWI, DAN
KANGKUNG TERHADAP NUTRISI AB MIX DAN NUTRISI
ALTERNATIF PADA SISTEM HIDROPONIK**

SKRIPSI

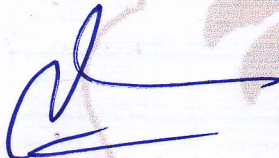
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya


Oleh:

Rai Cristian Pasaribu
05121007120

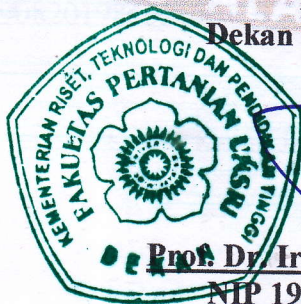
Pembimbing I

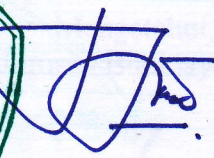
Indralaya, Februari 2019
Pembimbing II


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


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

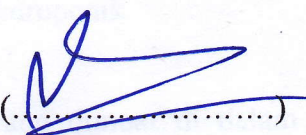



Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian




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


Skripsi dengan Judul “Respon Pertumbuhan Tanaman Bayam, Sawi, dan Kangkung Terhadap Nutrisi AB Mix dan Nutrisi Alternatif Pada Sistem Hidroponik” oleh Rai Cristian telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 4 Februari 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

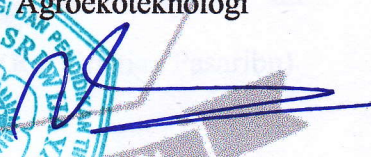
Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Munandar, M.Agr. Ketua (.....)
NIP 196012071985031005
2. Dr. Ir. Susilawati, M.Si. Sekretaris (.....)
NIP 196712081995032001
3. Dr. Ir. Lidwina Ninik S., M.Si. Anggota (.....)
NIP 195504251986022001
4. Astuti Kurnianingsih, S.P., M.Si. Anggota (.....)
NIP 197809052008012020


Ketua Komisi Peminatan
Agronomi

Indralaya, Februari 2019
Koordinator Program Studi
Agroekoteknologi


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


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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian


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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

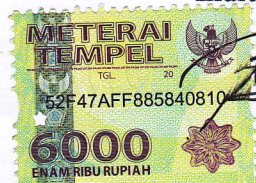
Nama : Rai Cristian Pasaribu
NIM : 05121007120
Judul : Respon Pertumbuhan Bayam, Sawi, Dan Kangkung Terhadap Nutrisi
AB Mix Dan Nutrisi Alternatif Pada Sistem Hidroponik

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang 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.



Indralaya, Februari 2019



(Rai Cristian Pasaribu)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmatNYA penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Respon Pertumbuhan Bayam, Sawi, Dan Kangkung Terhadap Nutrisi AB Mix Dan Nutrisi Alternatif Pada Sistem Hidroponik” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan kali ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak **Dr. Ir. Munandar, M.Agr.** dan Ibu **Dr. Ir. Susilawati, M.Si.** selaku pembimbing, Ibu **Dr. Ir. Lidwina Ninik Sulistyaningsih, M.Si.**, dan Ibu **Astuti Kurnianingsih, S.P., M.Si.** selaku dosen penguji dan semua dosen di jurusan Budidaya Pertanian atas segala perhatian dan kesabarannya dalam memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan Skripsi ini.

Terima kasih juga penulis ucapkan kepada kedua Orang Tua penulis, Bapak Juni Pasaribu dan Ibu Antosia Purba, yang telah memberikan seluruh kasih sayang, perhatian, doa, serta dukungan baik moril maupun materil sehingga penulis bisa menjadi seperti sekarang ini. Tak lupa juga penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu menyelesaikan Skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Indralaya, Februari 2019

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Rai Cristian Pasaribu, merupakan anak Pertama dari Bapak Juni Pasaribu dan Ibu Antosia Purba. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis lahir pada tanggal 23 Agustus 1993 di Sipirok, Tapanuli Selatan, Sumatera Utara.

Penulis memulai pendidikan pada tingkat dasar (SD) di SD Swasta Katolik Santo Fransiskus, Sipirok pada tahun 1999 dan selesai pada tahun 2005. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan tingkat menengah pertama di SMP N 3 Sipirok dan selesai pada tahun 2008. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMA N 1 Sipirok dan selesai pada tahun 2011.

Pada tahun 2012, penulis diterima sebagai mahasiswa di program studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Selama perkuliahan penulis dipercaya menjadi anggota dari Himpunan Mahasiswa Agroekoteknologi (HIMAGROTEK) dan aktif dalam Himpunan Mahasiswa Agronomi (HIMAGRON) dengan masa aktif 2014–2015.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Hipotesis.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Kajian Umum Tanaman Sayuran	4
2.2. Deskripsi Tanaman Sayuran	4
2.2.1. Deskripsi Tanaman Bayam	4
2.2.2. Deskripsi Tanaman Sawi.....	5
2.2.3. Deskripsi Tanaman Kangkung	6
2.3. Sistem Hidroponik	6
2.3.1. Hidroponik Sistem Rakit Apung	7
2.3.2. Faktor Penting Pada Sistem Hidroponik	7
2.3.3. Nutrisi.....	8
2.3.4. Nutrisi Alternatif	9
2.3.5. Kualitas Larutan Nutrisi Dalam Sistem Hidroponik.....	10
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu	11
3.2. Alat dan Bahan.....	11
3.3. Metode Penelitian	11
3.4. Cara Kerja	11
3.4.1. Pembibitan Tanaman Sayuran	12
3.4.2. Penanaman.....	12
3.4.3. Perawatan.....	12
3.4.4. Pemupukan	12
3.4.5. Panen.....	14
3.5. Peubah Yang Diamati	14
3.5.1. Tinggi Tanaman	14
3.5.2. Tingkat Kehijauan Daun	14
3.5.3. Jumlah Daun	14
3.5.4. Bobot Basah	14
3.5.5. Volume Perakaran.....	15

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil	16
4.2. Pembahasan	22
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	24
5.2. Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN.....	27

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Kandungan Unsur Hara AB <i>Mix</i>	13
Tabel 3.2. Jumlah Pupuk Larutan Alternatif.....	13
Tabel 4.1. Analisis Sidik Ragam Semua Parameter Pengamatan	16
Tabel 4.2. Hasil Uji BNT Tinggi Tanaman Faktor Nutrisi	17
Tabel 4.3. Hasil Uji BNT Tinggi Tanaman Faktor Tanaman	17
Tabel 4.4. Hasil Uji BNT Tingkat Kehijauan Daun Faktor Nutrisi.....	18
Tabel 4.5. Hasil Uji BNT Tingkat Kehijauan Daun Faktor Tanaman	18
Tabel 4.6. Hasil Uji BNT Jumlah Daun Faktor Tanaman	19
Tabel 4.7. Hasil Uji BNT Bobot Basah Tanaman Faktor Tanaman	20
Tabel 4.8. Hasil Uji BNT Volume Akar Tanaman Faktor Tanaman.....	21

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1. Rata-Rata Tinggi Tanaman	17
Gambar 4.2. Rata_rata Tingkat Kehijauan Daun	19
Gambar 4.3. Rata-Rata Jumlah Daun.....	20
Gambar 4.4. Rata-Rata Bobot Basah Tanaman	21
Gambar 4.5. Rata-Rata Volume Akar	22

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. ANOVA Tinggi Tanaman.....	27
Lampiran 2. ANOVA Tingkat Kehijauan Daun.....	27
Lampiran 3. ANOVA Jumlah Daun	27
Lampiran 4. ANOVA Bobot Basah Tanaman	27
Lampiran 5. ANOVA Volume Akar Tanaman	28
Lampiran 6. Hasil Analisis Sidik Ragam Bobot Basah Tanaman	28
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian	30

**RESPON PERTUMBUHAN BAYAM, SAWI, DAN KANGKUNG
TERHADAP NUTRISI AB MIX DAN NUTRISI ALTERNATIF PADA
SISTEM HIDROPONIK**

Rai Cristian¹, Munandar², Susilawati²

¹Mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian,
Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya

²Dosen Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang – Prabumulih KM.32 Indralaya, Ogan Ilir (OI) 30622,
Sumatera Selatan

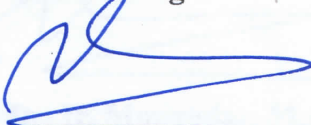
ABSTRAK

RAI CRISTIAN PASARIBU. Respon Pertumbuhan Bayam, Sawi, Dan Kangkung Terhadap Nutrisi AB Mix Dan Nutrisi Alternatif Pada Sistem Hidroponik. (Dibimbing oleh **MUNANDAR** dan **SUSILAWATI**).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui respon pertumbuhan tanaman bayam, sawi hijau dan kangkung pada berbagai larutan hidroponik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Petak Terbagi (Split Plot Design), dengan faktor larutan pupuk sebagai main plot dan jenis tanaman sebagai subplot. Main Plot terdiri dari 2 perlakuan yaitu larutan *AB mix* (N1), dan larutan nutrisi alternatif (N2). Sub Plot terdiri dari 3 jenis tanaman yaitu Bayam (S1), Sawi (S2), dan Kangkung (S3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak adanya interaksi antara larutan pupuk dan jenis tanaman. Perlakuan larutan pupuk AB mix dibandingkan dengan larutan nutrisi alternatif memberikan hasil yang lebih tinggi untuk peubah tinggi tanaman dan tingkat kehijauan daun, tetapi tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap peubah jumlah daun, bobot basah dan volume akar. Larutan nutrisi alternatif dapat digunakan sebagai pengganti larutan AB Mix.

Kata kunci: nutrisi, hidroponik, sayuran daun.

Pembimbing I



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

Pembimbing II



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

Mengetahui

**Ketua Program Studi
Agroekoteknologi**



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

**RESPONSE OF THE GROWTH OF SPINACH, MUSTARD, AND KALE
TO AB MIX NUTRIENT AND ALTERNATIVE NUTRIENT BY
HYDROPONIC SYSTEM**

Rai Cristian¹, Munandar², Susilawati²

¹Mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian,
Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya

²Dosen Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang – Prabumulih KM.32 Indralaya, Ogan Ilir (OI) 30622,
Sumatera Selatan

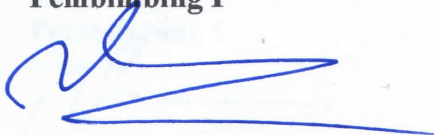
ABSTRACT

RAI CRISTIAN PASARIBU. Response to the Growth of Spinach, Mustard, and Water Spinach Against AB Mix Nutrition and Alternative Nutrition Using the Hydroponic Systems. (Guided by **Mr. MUNANDAR** and **Ms. SUSILAWATI**).

The aim of the research is to discover the response of the growth of spinach, mustard greens and water spinach in various hydroponic solutions. The method by used in this research is Split Plot Design. The Factors of fertilizer solution as the main plot and the type of plant as the subplot. The main plot consists of two treatments, namely AB mix (N1) solution and alternative nutrient solution (N2). The subplot consists of three types of plants. They are Spinach (S1), Mustard Greens (S2), and Water Spinach (S3). The result shows that there is no interaction between fertilizer solution and plant type. The treatment of AB mix fertilizer solutions compared to alternative nutrient solutions gave the big result for plant height and leaf greenness, but they do not have significant effect on the number of leaves, wet weight and root volume. Alternative nutrient solutions can be used instead of AB Mix solution.

Keywords: nutrient, hydroponics, leaf vegetables.

Pembimbing I



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

Pembimbing II



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

Mengetahui

**Ketua Program Studi
Agroekoteknologi**



Dr. Ir. Munandar, M.Agr
NIP 196012071985031005

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dimasa mendatang, pertanian adalah usaha yang berprospek ekonomi menjanjikan. Dalam bidang pertanian, teknologi yang berkembang menciptakan inovasi yang baru untuk peningkatan produktivitas hasil pertanian yang berkualitas. Selain tanaman pangan, sektor tanaman sayuran dan buah merupakan pertanian yang berkembang saat ini.

Umumnya, di Indonesia budidaya tanaman sayur masih konvensional. Petani telah banyak melakukan usaha untuk meningkatkan hasil kualitas dan produktivitas sayuran secara konvensional namun belum memuaskan. Luas lahan yang berkurang menyebabkan budidaya pertanian mengalami kendala dalam penyediaan lahan dan adanya degradasi lahan karena pupuk dan pestisida yang digunakan secara berlebihan menyebabkan menurunnya produk pertanian secara kualitas dan kuantitas (Nugraha, 2015). Mengatasi kendala penyediaan lahan perlu dilakukan upaya penerapan pertanian lahan mikro (sempit). Sistem budidaya tanaman sayuran di Indonesia saat ini sudah mengikuti teknologi budidaya negara-negara maju, seperti sistem budidaya secara hidroponik.

Hidroponik adalah sistem budidaya tanaman dengan media selain tanah ditambahkan dengan larutan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk bertumbuh. Sundstrom (1982) dalam Wijayani dan Widodo (2005) berpendapat keadaan lingkungan pada sistem budidaya secara hidroponik dapat diatur dan serangan hama dapat diperkecil. Salah satu bentuk hidroponik adalah hidroponik sistem rakit apung. Pada hidroponik sistem rakit apung larutan nutrisi merupakan sumber unsur hara, karenanya kualitas sayuran juga dipengaruhi oleh konsentrasi nutrisi. Konsentrasi nutrisi yang sesuai akan memacu pertumbuhan yang tanaman yang baik dan hasil produksi sayuran maksimal. Hidroponik juga memberikan solusi terhadap lahan yang kesuburannya berkurang karena hara yang disediakan berbentuk hara yang terlarut dan terkandung hara esensial untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Nutrisi larutan juga dapat diracik menggunakan garam kimia.

Untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman yang baik, perakaran tanaman memerlukan hara yang cukup, air, dan oksigen pada sistem budidaya hidroponik (Parks dan Murray 2011). Adapun larutan hara yang umum digunakan pada budidaya sayuran hidroponik adalah larutan *AB mix* yang terdiri dari larutan hara stok A dan B. Dalam hal perawatan dan harga pupuk, hidroponik memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena penggunaan larutan hara ini butuh biaya yang tergolong besar.

Secara hidroponik, menggunakan pupuk majemuk menghasilkan pertumbuhan tanaman yang baik. Tetapi penggunaan pupuk majemuk terbilang mahal untuk penggunaan secara komersil. Pemanfaatan sumber hara dengan harga yang relatif lebih murah sangat diperlukan. Alternatif untuk mempermudah masyarakat dalam penerapan budidaya sayuran hidroponik dapat menggunakan sumber hara dengan harga yang relatif murah. Pada percobaan ini alternatif sumber hara yang digunakan adalah pupuk NPK, Urea, ZA, Gandasil D, dan dolomit.

Sayuran merupakan salah satu komponen dalam menu makanan yang tidak dapat ditinggalkan. Peningkatan kesadaran masyarakat akan manfaat sayuran dan pertambahan jumlah penduduk, menyebabkan permintaan akan sayuran terus meningkat (Agoes, 2010). Produksi tanaman sayuran sebesar 11.918.571 ton di tahun 2014 meningkat dibandingkan tahun 2013 sebesar 11.558.449 ton (Badan Pusat Statistik, 2014). Untuk mengimbangi peningkatan jumlah penduduk Indonesia maka diperlukan peningkatan produksi sayuran.

Bayam (*Amaranthus tricolor L.*), sawi (*Brassica juncea L.*) dan kangkung (*Ipomea reptans Poir*) ialah beberapa jenis sayuran yang dibudidayakan di Indonesia karena prospek pasar domestik dan internasional yang menjanjikan dan kandungan gizi yang tinggi. Beberapa negara di Asia dan negara lain tanaman bayam cukup populer karena nutrisi (vit A dan C) dan folat yang berguna bagi tubuh manusia.

Tanaman sawi banyak mengandung vitamin (K, A, C, E), folat, mineral (Mn dan Ca), asam amino, triptofan dan serat pangan (berguna menurunkan kadar kolesterol dan gula darah, serta mencegah kanker kolon) yang cukup baik sehingga sawi banyak diminati masyarakat di Indonesia.

Kangkung diketahui memiliki vitamin (A dan C) serta kandungan mineral dan serat yang juga dapat berfungsi menenangkan syaraf dan berguna bagi kesehatan, sehingga banyak di konsumsi masyarakat Indonesia.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan tanaman bayam, sawi, dan kangkung terhadap larutan nutrisi hidroponik yang berbeda.

1.3. Hipotesis

Berdasarkan latar belakang permasalahan hipotesis sebagai berikut:

1. Respon pertumbuhan tanaman sayuran akan dipengaruhi oleh penggunaan konsentrasi nutrisi hidroponik.
2. Masing-masing sayuran akan memberikan respon yang baik terhadap larutan nutrisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, D. 2010. *Aneka Jenis Media Tanam dan Penggunaannya*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Agriculture Online. 2009. Teknik *Budidaya Sayuran Secara Hidroponik* (Online) <http://cerianet-agriculture.blogspot.com>, diakses 6 Januari 2018.
- Agustin, H. 2009. *Efisiensi Penggunaan Air Pada Tiga Teknik Hidroponik Untuk Budidaya Amaranthus viridis L. (Bayam Hijau)*. [Skripsi]. Universitas Indonesia. Depok.
- Agustina L. 2004. *Dasar-Dasar Nutrisi Tanaman*. Jakarta: Rineka Cipta.
- BTTP Jakarta. 2016. *Hidroponik Sayuran di Perkotaan* (online). <http://jakarta.litbang.Pertanian.go.id>. Diakses tanggal 20 Agustus.
- Cahyono, B. 2003. Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Djuariah, D. 2007. Evaluasi Plasma Nutfah Kangkung Di Dataran Medium Rancaekek. *Jurnal Hortikultura* 7(3):756-762.
- Izzati, I.R. 2006. *Penggunaan Pupuk Majemuk sebagai Sumber Hara pada Budidaya Selada (Lactuca sativa L.) secara Hidroponik dengan Tiga Cara Fertigasi. Program Studi Hortikultura*. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Karsono S, Sudarmodjo, Y Sutyoso. 2002. *Hidroponik Skala Rumah Tangga*. Jakarta (ID): Agro Media Pustaka.
- Lestari G. 2009. *Serial Rumah: Berkebun Sayuran Hidroponik*. Jakarta (ID): Prima Infosarana Media.
- Lingga, P. 2002. *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Lingga, P. 2005. *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lingga, P. 2007. *Bercocok Tanam tanpa tanah*. Edisi revisi. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Lonardy, M.V. 2006. Respon Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Terhadap Suplai Senyawa Nitrogen dari Sumber Berbeda pada Sistem Hidroponik. Universitas Tadulako. Palu.

- Nugraha, Rizqi Utami. 2015. *Sumber Sebagai Hara Pengganti AB mix pada Budidaya Sayuran Daun Secara Hidroponik*. J. Hort Indonesia 6 (1) : 11-19 April 2015.
- Nurshanti, D. F. 2009. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea L.*). *Agronobis* 1(1):89-98.
- Parks, S., dan C. Murray. 2011. *Leafy Asean Vegetables and Their Nutrition in Hydroponics*. State of New South Wales. Australian.
- Polii, M. G. M. 2009. *Respon Produksi Tanaman Kangkung terhadap Variasi Waktu Pemberian Pupuk Kotoran Ayam*. *Soil Environment*, (7) 1: 18-22.
- Resh H.M. 2004. *Hydroponic Food Production 6th Edition : A Definitive Guide Book for The Advance Home Gardener and The Comercial Hydroponic Grower*. Mahwah, New Jersey: New Concept Press.
- Rizka, N.S. dan Sismanto. (2016). *Pertumbuhan dan Hasil Pakchoi (Brassicca Rapa L.) pada Dua Sistem Hidroponik dan Empat Jenis Nutrisi*. *Jurnal Kelitbangan*,4(1).(Online).<http://ejurnal.balitbangnovdalampong.org/user/files/6734181922.pdf>.
- Rosliani, R., N. Sumarni. 2005. *Budidaya Tanaman Sayuran Dengan Sistem Hidroponik*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Sutarno, H. 1995. *Pedoman Bertanam Sayuran Dataran Rendah*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sutiyoso, Y.2003. *Meramu Pupuk Hidroponik: Tanaman Sayur, Tanaman Buah, Tanaman Bunga*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Tellez, T. dan F.C.G. Merino. 2012. *Nutrient Solutions For Hydroponic Systems*. A. Toshiki, editor. Cina: InTech.
- Wijaya, K. 2010. Pengaruh konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair Hasil Perombakan Anaerob Limbah Makanan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret.
- Wijayani A. dan Widodo, W. 2005. *Usaha Meningkatkan Kualitas Beberapa Varietas Tomat Dengan Sistem Budidaya Hidroponik*. *Ilmu Pertanian*, (12) 1: 77-83.
- Wirosoedarmo, R. 2001. *Pengaruh Sistem Pemberian Air dan Ketebalan Spon Terendam terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica juncea) dengan Metode Aqua Culture*. *Jurnal Teknologi Pertanian* 2 (2) : 52-57.