

**PENGARUH JENIS AIR BAKU DAN DOSIS LARUTAN AB MIX PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KAILAN (*Brassica oleraceae*) DENGAN HIDROPONIK SISTEM Deep Flow Technique**

*Effect Of Raw Water Type And Dosage Of Ab Mix Solution On Growth And Production Of Kailan (Brassica oleraceae) With Hydroponics System Deep Flow Technique*

**Abdurrahman<sup>1</sup>, Amir Tjoneng<sup>2</sup> dan Saida<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Universitas Muslim Indonesia

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Agroteknologi Universitas Muslim Indonesia

Email: [abdurrahmann69@gmail.com](mailto:abdurrahmann69@gmail.com) [amir.tjoneng@umi.ac.id](mailto:amir.tjoneng@umi.ac.id) [saida.saida@umi.ac.id](mailto:saida.saida@umi.ac.id)

**ABSTRACT**

*This study aims to determine the effect of raw water on the growth and yield of kailan (*Brassica oleraceae*) using the DFT hydroponic system, to determine the effect of the best dose of AB mix on the growth and yield of kailan (*Brassica oleraceae*) with the DFT hydroponic system and to determine the interaction of raw water and AB mix on growth and yield of kailan (*Brassica oleraceae*) with DFT hydroponic system. This research was conducted in Lanraki, Berua Village, Biringkanaya District, Makassar City. This research was conducted from March to May 2021. This study used a two-factorial experimental design based on a Randomized Block Design (RAK) with two factors, namely the type of raw water and the dose of AB mixed nutrient solution. Data were analyzed using analysis of variance and 5% BNJ. Parameters observed were plant height, number of leaves, root length, fresh weight, consumption weight and root volume. The results showed that the interaction of PDAM water had a good effect on the growth and production of kailan plants in the DFT hydroponic system. The dose of AB mix 8 ml/l had a good effect on the growth and production of kailan plants in the DFT hydroponic system. The interaction between PDAM water and the dose of AB mix 8 ml/l has a good effect on the growth and production of kailan plants in the DFT hydroponic system.*

**Keywords:** Water PDAM; Well Water; Hydroponic; Solution AB Mix; Kailan Plant

**PENDAHULUAN**

Tanaman kailan (*Brassica oleraceae*) termasuk dalam kelompok tanaman sayuran daun yang memiliki nilai ekonomi tinggi, namun tanaman kailan belum dikenal oleh masyarakat luas dan belum banyak dijual di pasar tradisional. Kailan biasanya dikonsumsi oleh kalangan menengah keatas, pemasarannya di restoran, hotel dan pasar swalayan sehingga kailan memiliki prospek yang cukup bagus untuk dibudidayakan. Teknik budidaya yang baik serta komponen yang menunjang merupakan kunci utama dalam budidaya pertanian khususnya budidaya tanaman kailan. Kegiatan produksi hortikultura dituntut harus dapat menghasilkan produk yang dapat memenuhi syarat yang meliputi kuantitas, kualitas, kontinuitas, dan kompetitif (Arief, 1990).

Air Baku adalah air sebagai bahan untuk diolah, yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan seperti Air minum, peternakan, industry dan pertanian (Edok, 2018). Sistem hidroponik merupakan sistem budidaya pertanian tanpa menggunakan media tanah dengan melakukan penambahan nutrisi sebagai sumber hara. Terdapat beberapa jenis media tanam yang bisa digunakan dalam sistem hidroponik antara lain akar pakis, arang sekam, serbuk gergaji, pasir, dan batu bata. Sistem hidroponik juga dianggap sebagai teknik budidaya yang mana ketersediaan unsur hara dapat terjaga, tidak membutuhkan lahan yang luas, dan kondisi yang lebih steril (Soesono, 1984). Menurut (Sundstrom, 1982 dalam Wijayani dan Widodo, 2005) bahwa dengan sistem hidroponik dapat diatur kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban relatif, dan intensitas cahaya,

bahkan faktor curah hujan dapat dihilangkan sama sekali dan serangan hama penyakit dapat diperkecil. Teknologi hidroponik memiliki beberapa keuntungan yaitu kepadatan tanaman persatuan luas dapat dilipat gandakan, mutu produk (bentuk, ukuran, warna, dan kebersihan) dapat terjamin karena kebutuhan nutrisi tanaman dipasok secara terkendali di rumah kaca, dan tidak tergantung musim dan waktu panen dapat diatur sesuai kebutuhan pasar (Wardi, *et al.*, 1998 dalam Kusumawardhani dan Widodo, 2003).

Pemberian nutrisi pada hidroponik sistem Deep Flow Technique (DFT) merupakan kegiatan yang sangat penting dalam kegiatan hidroponik. Nutrisi untuk tanaman hidroponik harus mengandung unsur hara makro dan mikro yang diberikan secara teratur dan efisien. Banyak paket nutrisi yang berbeda-beda komposisi haranya yang dapat dipakai untuk tanaman yang dibudidayakan secara hidroponik. Nutrisi AB Mix mengandung 16 unsur hara esensial yang diperlukan tanaman dari 16 unsur tersebut 6 diantaranya diperlukan dalam jumlah banyak (makro) yaitu N, P, K, Ca, Mg, S, dan 10 unsur diperlukan dalam jumlah sedikit (Mikro) yaitu Fe, Mn, Bo, Cu, Zn, Mo, Cl, Si, Na dan Co (Sesanti dan Sismanto, 2016).

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian yang berjudul "Pengaruh Air Baku dan Pemberian Dosis AB Mix terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan Pada Hidroponik Sistem DFT".

## **BAHAN DAN METODE**

### **Tempat dan Waktu**

Penelitian dilaksanakan di Lanraki Kelurahan Berua, Kecamatan Biringkanaya, Kota Makassar. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2021 sampai dengan Mei 2021.

### **Metode Penelitian**

Rancangan percobaan dua faktorial yang disusun atas dasar Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor yaitu jenis air baku dan dosis larutan nutrisi AB mix. Faktor pertama adalah jenis air baku (A) dengan 2 taraf perlakuan, yaitu: Air PDAM dan Air Sumur. Faktor kedua adalah dosis nutrisi AB mix (N) dengan 4 taraf perlakuan, yaitu: 2 ml/liter (408 ppm), 4 ml/liter (659 ppm), 6 ml/liter (909 ppm) dan 8 ml/liter (1160 ppm). Dari kedua faktor tersebut diperoleh 8 kombinasi perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 24 satuan percobaan dan setiap satu percobaan memiliki 5 tanaman kailan sehingga jumlah tanaman pada satuan percobaan adalah 120 tanaman (Tabel 3).

### **Parameter Pengamatan**

Parameter yang diamati pada penelitian ini sebagai berikut : Tinggi tanaman, Jumlah daun., Panjang akar , Berat segar per tanaman, Berat konsumsi per tanaman dan Volume akar per tanaman.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **HASIL**

#### **Tinggi Tanaman**

Tabel 4. Rata-rata Tinggi Tanaman Kailan 42 HST pada Perlakuan Air Baku dan Dosis AB Mix dengan Hidroponik Sistem DFT

Perlakuan	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm)	NP BNJ 5%
A1N1	21,04 <sup>a</sup>	0,52
A1N2	24,67 <sup>b</sup>	
A1N3	27,21 <sup>c</sup>	
A1N4	28,41 <sup>d</sup>	
A2N1	21,28 <sup>a</sup>	
A2N2	26,92 <sup>c</sup>	
A2N3	28,13 <sup>d</sup>	
A2N4	28,28 <sup>d</sup>	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf (a,b,c,d,e,f dan g) berbeda pada setiap kolom berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Tabel 4 menunjukkan hasil uji lanjut BNT 5% interaksi antara air baku dan dosis AB mix diperoleh rata-rata tinggi tanaman terbaik pada perlakuan A1N4 (air PDAM dan dosis 8 ml/l) dengan tinggi tanaman 28,41cm berbeda nyata dengan perlakuan yang lain

### Jumlah Daun

Tabel 5. Rata-rata Jumlah Daun Kailan 42 HST pada Perlakuan Air Baku dan Dosis AB Mix dengan Hidroponik Sistem DFT

Perlakuan	Rata-rata jumlah daun (helai)	NP BNJ 5%
A1N1	12,47 <sup>a</sup>	0,46
A1N2	14,00 <sup>c</sup>	
A1N3	13,53 <sup>bc</sup>	
A1N4	15,40 <sup>e</sup>	
A2N1	12,20 <sup>a</sup>	
A2N2	13,47 <sup>b</sup>	
A2N3	14,47 <sup>d</sup>	
A2N4	14,67 <sup>d</sup>	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf (a,b,c,d,e dan f) berbeda pada setiap kolom berbeda nyata menurut uji BNJ 5%

Tabel 5 menunjukkan hasil uji lanjut BNJ 5% interaksi antara air baku dan dosis AB mix diperoleh rata-rata jumlah daun terbaik pada perlakuan A1N4 (air PDAM dan dosis 8 ml/l) dengan jumlah daun 15,40 helai berbeda nyata dengan perlakuan yang lain.

### Panjang Akar

Tabel 6. Rata-rata Panjang Akar Kailan 42 HST pada Perlakuan Air Baku dan Dosis AB Mix dengan Hidroponik Sistem DFT

Perlakuan	Rata-rata panjang akar (cm)	NP BNT 5%
A1N1	17,49 <sup>a</sup>	0,50
A1N2	20,63 <sup>c</sup>	
A1N3	23,71 <sup>ef</sup>	
A1N4	24,02 <sup>f</sup>	
A2N1	18,00 <sup>b</sup>	
A2N2	21,29 <sup>d</sup>	
A2N3	23,47 <sup>e</sup>	
A2N4	24,16 <sup>f</sup>	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf (a,b,c,d,e,f dan g) berbeda pada setiap kolom berbeda nyata menurut uji BNJ 5%

Tabel 6 menunjukkan hasil uji lanjut BNJ 5% interaksi antara air baku dan dosis AB mix diperoleh rata-rata panjang akar terbaik pada perlakuan

A2N4 (air sumur dan dosis 8 ml/l) dengan panjang akar 24,16 cm berbeda nyata dengan perlakuan yang lain.

### **Berat Segar**

Tabel 7. Rata-rata Berat Segar Kailan pada Perlakuan Air Baku dan Dosis AB Mix dengan Hidroponik Sistem DFT

Perlakuan	Rata-rata berat segar (g)	NP BNJ 5%
A1N1	46,53 <sup>a</sup>	1,36
A1N2	57,53 <sup>c</sup>	
A1N3	72,33 <sup>f</sup>	
A1N4	80,10 <sup>g</sup>	
A2N1	54,33 <sup>b</sup>	
A2N2	62,00 <sup>d</sup>	
A2N3	69,47 <sup>e</sup>	
A2N4	79,33 <sup>g</sup>	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf (a,b,c,d,e,f dan g) berbeda pada setiap kolom berbeda nyata menurut uji BNJ 5%

Tabel 7 menunjukkan hasil uji lanjut BNJ 5% interaksi antara air baku dan dosis AB mix diperoleh rata-rata berat segar terbaik pada perlakuan A1N4 (air

PDAM dan dosis 8 ml/l) dengan berat segar 80,10 gram berbeda nyata dengan perlakuan yang lain.

### **Berat Konsumsi**

Tabel 8. Rata-rata Berat konsumsi Kailan pada Perlakuan Air Baku dan Dosis AB Mix dengan Hidroponik Sistem DFT

Perlakuan	Rata-rata Berat Konsumsi (g)	NP BNJ 5%
A1N1	21,13 <sup>a</sup>	1,02
A1N2	32,87 <sup>c</sup>	
A1N3	43,27 <sup>e</sup>	
A1N4	47,20 <sup>g</sup>	
A2N1	25,53 <sup>b</sup>	
A2N2	43,07 <sup>e</sup>	
A2N3	39,33 <sup>d</sup>	
A2N4	44,47 <sup>f</sup>	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf (a,b,c,d,e,f dan g) berbeda pada setiap kolom berbeda nyata menurut uji BNJ 5%

Tabel 8 menunjukkan hasil uji lanjut BNJ 5% interaksi antara air baku dan dosis AB mix diperoleh rata-rata berat konsumsi terbaik pada perlakuan A1N4

(air PDAM dan dosis 8 ml/l) dengan berat konsumsi 47,20 gram berbeda nyata dengan perlakuan yang lain.

**Volume Akar**

Tabel 9. Rata-rata Volume Akar Kailan pada Perlakuan Air Baku dan Dosis AB Mix dengan Hidroponik Sistem DFT

Perlakuan	Rata-rata volume akar (cm <sup>3</sup> )	NP BNJ 5%
A1N1	6,53 <sup>a</sup>	0,69
A1N2	14,00 <sup>b</sup>	
A1N3	19,20 <sup>d</sup>	
A1N4	20,60 <sup>e</sup>	
A2N1	5,87 <sup>a</sup>	
A2N2	16,87 <sup>c</sup>	
A2N3	20,27 <sup>e</sup>	
A2N4	19,47 <sup>d</sup>	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf (a,b,c,d,e,f dan g) berbeda pada setiap kolom berbeda nyata menurut uji BNJ 5%

Tabel 9 menunjukkan hasil uji lanjut BNJ 5% interaksi antara air baku dan dosis AB mix diperoleh rata-rata volume akar terbaik pada perlakuan A1N4 (air PDAM dan dosis 8 ml/l) dengan volume akar 20,60 m<sup>3</sup> berbeda nyata dengan perlakuan yang lain.

**PEMBAHASAN**

**Pengaruh Jenis Air Baku Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan yang Ditanam Secara Hidroponik**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa air baku berpengaruh baik pada parameter tinggi tanaman, panjang akar, berat segar, berat konsumsi dan volume akar. Pertumbuhan tanaman kailan pada sistem hidroponik DFT Perlakuan air PDAM lebih baik dibandingkan perlakuan air sumur. Hal tersebut diduga dipengaruhi oleh kestabilan pH yang dimiliki air PDAM. Nilai pH air akan sangat berpengaruh terhadap kemampuan akar tanaman dalam menyerap nutrisi. Hal ini berkaitan dengan kemampuan sel-sel akar tanaman dalam berinteraksi antara jaringan di dalam tubuh tanaman dengan garam-garam mineral di luar tubuh tanaman (nutrisi). Umumnya, tanaman hidroponik menghendaki nilai pH optimum pada kisaran 5,5-7,5 . Nilai pH di luar kisaran tersebut akan sangat menghambat kemampuan akar dalam menyerap nutrisi di dalam larutan. Nilai

pH di bawah 5 akan cenderung asam, di mana hal ini akan menyebabkan rusak nya sel-sel perakaran tanaman. Begitu juga nilai pH yang berada di atas 7,5 akan cenderung bersifat basa, di mana akan lebih cenderung meracuni tanaman (Andini, 2019).

Air PDAM menunjukkan pertumbuhan yang sangat baik dibandingkan dengan air sumur dikarenakan air sumur mengandung bikarbonat sekitar 3,0-7,0 mmol/l. Semakin tinggi kandungan bikarbonat semakin tinggi juga pH airnya (6,5-8,5). Kandungan lebih tinggi bahkan memungkinkan pada beberapa sumur (7,0-14,0) saat air dalam keadaan jenuh.. Nilai pH melebihi 6,0 pada larutan menyebabkan tanaman sulit untuk menyerap fosfat dan unsur hara mikro Fe, Mn, Cu, Zn, B. 80–90% bagian tanaman terdiri atas air, sehingga ketersediaan air yang berkualitas sangat penting untuk mendukung keberhasilan proses budidaya. Kualitas air yang buruk dapat menyebabkan masalah toksisitas, penyakit, masalah pH dan penyumbatan drippers dan pipa. (Andini, 2019).

Air PDAM memiliki tingkat kesadahan yang tinggi 180 mg/l. Menurut Marsidi (2001), Pada umumnya kesadahan disebabkan oleh adanya logam-logam atau kation-kation yang bervalensi dua seperti Fe, Sr, Mn, Ca, dan Mg, tetapi

penyebab utama dari kesadahan adalah kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg). Kalsium dalam air dapat bersenyawa dengan bikarbonat, sulfat, klorida dan nitrat, sementara itu magnesium dalam air bersenyawa dengan bikarbonat, sulfat dan klorida. Hal ini diduga bahwa air PDAM mampu memberikan unsur hara yang cukup bagi tanaman.

#### **Pengaruh Dosis Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan yang Ditanam Secara Hidroponik**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan dosis nutrisi berpengaruh baik pada semua parameter yang diamati. Dosis terbaik untuk pertumbuhan tanaman kailan pada penelitian ini yaitu nutrisi AB mix 8 ml/l. Hal ini diduga karena konsentrasi 8 ml/l merupakan konsentrasi yang paling tepat untuk pertumbuhan dan hasil tanaman kailan. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Wibowo, Suryanto dan Nugroho (2017), pemberian nutrisi AB mix 6 ml/l pada tanaman kailan menunjukkan hasil yang terbaik, sedangkan pemberian nutrisi dosis 8 ml/l dan 10 ml/l mengalami penurunan hasil produksi.

Tingkat konsentrasi atau kepekatan suatu larutan nutrisi dapat memengaruhi metabolisme dalam tubuh tanaman, antara lain kecepatan fotosintesis, aktivitas enzim dan potensi penyerapan ion-ion dalam larutan oleh akar (Jumiati, 2009) dalam (Wibowo dkk 2017).

Menurut Sukasana, Karnata dan Irawan (2019), tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman sangat dipengaruhi oleh pemberian nutrisi yang cukup mengandung unsur hara makro dan mikro secara seimbang, selain nutrisi tinggi tanaman dipengaruhi oleh faktor genetiknya. Lingga (2003), bahwa tinggi tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan kondisi lingkungan tempat tumbuh tanaman. Jika pemberian perlakuan nutrisi

yang mengandung unsur N,P dan K yang tersedia tidak dalam jumlah yang cukup dan seimbang bagi tanaman pakcoy sehingga pemberian nutrisi tidak meningkatkan pertumbuhan tanaman. Syafrudi, dkk (2012) menyatakan bahwa untuk dapat tumbuh dengan baik tanaman membutuhkan hara N, P dan K yang merupakan unsur hara esensial dimana unsur hara ini sangat berperan dalam pertumbuhan tanaman secara umum pada fase vegetatif. Menurut Gardner *et al* (1991) tanaman dapat menyerap karbondioksida dan memproduksi fotosintat jika memperoleh nutrisi yang tepat dan pas dalam pemberiannya.

#### **Pengaruh Interaksi Air Baku dan Dosis Nutrisi AB Mix Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan yang Ditanam Secara Hidroponik**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa interaksi antara air baku dan dosis nutrisi AB mix berpengaruh baik pada semua parameter yang diamati. Interaksi air baku dan dosis nutrisi AB mix terbaik pada tanaman kailan sistem hidroponik DFT yaitu perlakuan air PDAM dan dosis nutrisi AB mix 8 ml/l (A1N3). Menurut Wibowo dkk (2017) mengatakan bahwa pemberian nutrisi dengan konsentrasi tertentu dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan kailan. Hal ini dikarenakan dengan konsentrasi tertentu larutan nutrisi dapat memberikan pengaruh baik pada pertumbuhan kailan.

Selain dari kesesuaian konsentrasi larutan nutrisi, pH air baku yang digunakan juga memengaruhi pertumbuhan tanaman. Hal ini senada dengan pendapat Karoba dkk (2015) yang mengatakan bahwa tanaman dapat tumbuh dengan optimal pada kisaran pH 5,5- 6,5 serta perbedaan perlakuan nilai pH pada larutan nutrisi hidroponik akan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman. Konsentrasi hara serta pH air pada budidaya tanaman dengan

menggunakan sistem hidroponik memiliki korelasi yang sangat nyata. Hal ini dikarenakan penyerapan unsur hara akan optimal pada pH air tertentu dalam hal ini pada pH 5,5-6,5. Hal ini dikuatkan lagi oleh Karoba, dkk (2015) bahwa pH 5,5-6,5 memengaruhi penyerapan unsur hara pada tanaman dan dilanjutkan lagi bahwa Kondisi pH yang tidak sesuai akan mempengaruhi akan mempengaruhi penyerapan unsur hara oleh tanaman. Bila kondisi pH pada media tumbuh tanaman bersifat asam, maka penyerapan unsur hara oleh tanaman akan terhambat yang menyebabkan pertumbuhan tanaman terlambat atau menjadi kerdil. Sebaliknya bila kondisi pH berada pada kondisi normal, maka penyerapan unsur hara oleh tanaman tidak mengalami hambatan, sehingga kecepatan tumbuh tanaman tersebut akan meningkat.

Interaksi air PDAM dan nutrisi 8 ml/l pada penelitian ini disemua parameter pengamatan memberikan pengaruh terbaik. Hal ini diduga nutrisi AB mix yang menggunakan jenis air baku PDAM membantu tanaman dalam menyerap unsur hara dengan optimal. Namun demikian terdapat kecenderungan peningkatan konsentrasi nutrisi berbanding lurus dengan peningkatan pertumbuhan tanaman kailan. Menurut Siti A (2013), penggunaan jenis air dan nutrisi yang sesuai serta dukungan aerasi mampu meningkatkan penyerapan hara, sehingga proses respirasi dapat berjalan lancar dan akan menghasilkan energi untuk menyerap air dan hara dari larutan, dengan makin meningkatnya asupan hara maka pertumbuhan tanaman juga semakin meningkat. Semakin tinggi penyerapan unsur hara oleh tanaman akan semakin banyak fotosintat yang dihasilkan. Nutrisi AB Mix mengandung unsur hara (Makro) yaitu N, P, K, Ca, Mg, S, dan (Mikro) yaitu Fe, Mn, Bo, Cu, Zn, Mo, Cl, Si, Na dan Co ( Sesanti dan

Sismanto, 2016). Hal ini diduga bahwa pada dosis 8 ml/l mengandung unsur hara yang sesuai terhadap tanaman kailan sehingga dapat tumbuh dengan maksimal.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh air baku dan dosis nutrisi AB mix terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan pada sistem hidroponik DFT dapat disimpulkan bahwa :

1. Air Baku Jenis Air PDAM berpengaruh baik pada semua parameter pengamatan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan dengan hidroponik sistem DFT.
2. Dosis AB mix 8 ml/l berpengaruh baik pada semua parameter pengamatan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan dengan hidroponik sistem DFT.
3. Interaksi antara air PDAM dan dosis AB mix 8 ml/l berpengaruh baik pada semua parameter pengamatan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan dengan hidroponik sistem DFT.

### **SARAN**

Budidaya hidroponik khususnya pada tanaman kailan sebaiknya menggunakan air PDAM sebagai air baku dengan pemberian larutan nutrisi AB mix 8 ml/l.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Andini, 2019. Pengaruh Faktor Sumber Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca Sativa L.*) dengan Sistem Penanaman Hidroponik Rakit Apung.
- Arief, A. 1990. *Hortikultura*. Jakarta: Andi Offset.
- Edok (2018). *Modul Prasarana Air Baku*

- Minum Sumber Air Hujan. Dikutip: <http://bpsdm.pu.go.id>. (akses : 18/08/2021).
- Karoba, F., Nurjasmi, R. and Suryani, S. (2015) 'Pengaruh Perbedaan pH terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae*) Sistem Hidroponik Nft (Nutrient Film Tecnique)', *Jurnal Ilmiah Respati Pertanian*, 7(2), pp. 529–534.
- Kusumawardhani, A dan W. D. Widodo. 2003. Pemanfaatan Pupuk Majemuk sebagai Sumber Hara Budidaya Tomat secara Hidroponik. *Bul Agron.* 31 (1): 15-20.
- Lingga.P, 2003. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta
- Marsidi, R. (2001) 'Zeolit untuk Mengurangi Kesadahan Air', *Teknologi Lingkungan*, 2, pp. 1–10.
- Sesanti R.N dan Sismanto. 2016. Pertumbuhan dan Hasil Pakchoy (*Brasicca rapa L.*) pada Dua Sistem Hidroponik dan Empat Jenis Nutrisi. *Jurnal Kelitbangan*.
- Siti, A. 2013. *Kajian Penggunaan Macam Air dan Nutrisi pada Hidroponik Sistem DFT (deep flow technique) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Baby Kailan*. (Disertasi skripsi, Universitas sebelas Maret) Diakses dari <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/de> tail/29829.
- Soeseno, S. 1984. *Bercocok Tanam Secara Hidroponik*. Jakarta: Gramedia.
- Syafruddin, Nurhayati, dan Wati, R. 2012. Pengaruh Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Jagung Manis. *Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda-Aceh*.Hal 107-104.
- Wibowo, A. W. et al. (2017) 'Kajian Pemberian Berbagai Pemberian Dosis Larutan Nutrisi dan Media Tanam Secara Hidroponik Sistem Substrat Pada Tanaman Kailan (*Brassica oleracea L.*)', *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(7), pp. 1119–1125. Available at: <http://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/485>.
- Wibowo, Suryanto dan Nugroho, "Kajian Pemberian Berbagai Dosis Larutan Nutrisi dan Media Tanam Secara Hidroponik Sistem Substrat pada Tanaman Kailan (*Brassica Oleracea L.*)," *Jurnal Produksi Tanaman*, vol. 5, no. 7, p. 1119 – 1125, 2017.
- Wijayani, A. dan Widodo, W. 2005. Usaha Meningkatkan Kualitas Beberapa Varietas Tomat dengan Sistem Budidaya Hidroponik. *Ilmu Pertanian*. (12) 1: 77-83.