

**PERTUMBUHAN KAILAN (*Brassica oleraceae*) DENGAN PERLAKUAN
MACAM MEDIA TANAM DAN PERBEDAAN VARIETAS PADA SISTEM
HIDROPONIK DFT (*Deep Flow Technique*)**

**THE GROWTH OF KAILAN (*Brassica oleraceae*) IN VARIOUS GROWING
MEDIA AND DIFFERENT OF VARIETY AT DFT HYDROPOONIC SYSTEM**

Yeni¹⁾¹, Ratih Rahhutami¹⁾, Betari Safitri¹⁾, Priyadi¹⁾

¹Jurusan Budidaya Tanaman Pangan, Politeknik Negeri Lampung

ABSTRACT

Kailan is a leaf vegetable that has high nutrition and economic value and can be cultivated using DFT hydroponic system to support its productivity. The aims of this study to determine the growing media and varieties of kailan that provide the best growth on in DFT hydroponic system. The study used a factorial complete randomized design consisting of the first factor was the variety, namely Nita F1 variety (V1) and Nova variety (V2), the second factor was the type of growing media, namely rockwool (M1), sponge (M2), coco fiber (M3), and coco chip (M4). The results showed there was no interaction between the variety and the growing medium but there was a significant result of variety on the height parameters. The growing medium showed a significant result on the number of leaves, relative growth rate, root shoot ratio, and wet weight of kailan plants parameters. Cocochip media and Nita F1 varieties provide the best growth of kailan plants in all observation parameters.

Key-words: Kailan, DFT hydroponic, growing media

INTISARI

Kailan merupakan sayuran daun yang memiliki nutrisi dan nilai ekonomi yang tinggi serta dapat dibudidayakan secara hidroponik DFT untuk dapat menunjang produktivitasnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui media tanam dan varietas kailan yang memberikan pertumbuhan paling baik pada sistem hidroponik DFT. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap faktorial yang terdiri dari faktor pertama adalah varietas yaitu varietas Nita F1 (V1) dan varietas Nova (V2), faktor kedua adalah macam media tanam yaitu *rockwool* (M1), *spons* (M2), *coco fiber* (M3), dan *coco chip* (M4). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara varietas dan media tanam tetapi terdapat pengaruh nyata varietas terhadap parameter tinggi tanaman kailan. Perlakuan media tanam memberikan pengaruh nyata pada parameter jumlah daun, laju pertumbuhan relatif, rasio pucuk akar, dan berat basah

¹ Politeknik Negeri Lampung, Jl. Soekarno Hatta No. 10 Rajabasa Raya, Rajabasa Bandar Lampung.
Email : yenitpth@polinela.ac.id

tanaman kailan. Media tanam *cocochip* dan varietas Nita F1 memberikan pertumbuhan tanaman kailan terbaik di semua parameter pengamatan.

Kata kunci: kailan, hidroponik DFT, media tanam

1. PENDAHULUAN

Sayuran daun merupakan salah satu sayuran yang banyak diusahakan dan diproduksi di Indonesia. Diketahui jumlah produksi sayuran di Indonesia menurut BPS (2021) adalah sebesar 14.803.775 ton, dan dari jumlah tersebut produksi sayuran daun sebesar 2.878.474 ton.

Salah satu sayuran daun yang baru mendapat perhatian untuk dibudidayakan adalah kailan (*Brassica oleracea*). Kailan sangat berkembang pesat di daerah tropis. Kailan merupakan salah satu jenis sayuran yang masuk ke dalam famili kubis-kubisan (*Brassicaceae*) yang berasal dari Negeri Cina, sangat populer dan menyebar cepat ke Eropa dan Amerika. Kailan juga biasa disebut *Chinese kale* atau *Chinese broccoli* (Sun *et al.*, 2012). Menurut Ginandjar, *et al.*, (2019), kailan merupakan sayuran yang terkenal dengan rasanya yang enak dan renyah, serta memiliki nutrisi yang tinggi. Tanaman kailan merupakan sumber pangan yang kaya akan vitamin A dan C, mineral, Ca, Fe, antioksidan, komponen anti-karsinogenik seperti karotenoid, komponen bioaktif seperti glucosinolat, dan komponen fenolik (Sun *et al.*, 2011; Akram *et al.*, 2020; Wang *et al.*, 2020; Zhang *et al.*, 2020; Sun *et al.*, 2021). Berdasarkan kandungan nutrisi tersebut, kailan dianggap sebagai “super food” makanan anti-kanker oleh American Cancer Society (Getachew *et al.*, 2016).

Kandungan nutrisi kailan yang sangat baik untuk kesehatan tersebut menjadikan kailan memiliki nilai ekonomi tinggi, sangat diminati masyarakat menengah ke

atas, banyak tersaji di restaurant Cina, Jepang, Amerika dan Eropa, hotel berbintang, dan supermarket, sehingga permintaan akan sayuran kailan menjadi semakin meningkat (Samadi, 2013).

Permintaan kailan yang meningkat tidak diimbangi dengan jumlah produksi. Menurut data BPS Lampung produksi kubis pada tahun 2021 mengalami penurunan sekitar 12.22% atau sekitar 1.691 ton dibandingkan dengan tahun 2020. Produksi kailan yang belum maksimal disebabkan oleh beberapa kendala, seperti kurangnya informasi teknologi tepat guna dan juga terbatasnya lahan produksi (Harjoko *et al.*, 2019). Oleh karena itu, sebuah usaha yang dilakukan untuk meningkatkan produksi kailan adalah dengan teknik budidaya yang memiliki efisiensi dan efektivitas tinggi. Menurut Puspitasari (2011), kailan merupakan sayuran yang cocok dibudidayakan secara hidroponik. Hidroponik merupakan teknik budidaya pertanian tanpa menggunakan media tanah sehingga tanaman mengambil unsur hara mineral dari nutrisi yang dilarutkan dengan air. Hidroponik sangat sesuai dengan kecenderungan konsumen perkotaan saat ini yaitu mencari produk yang berkualitas, memiliki nilai tambah terhadap manfaat kesehatan, berpenampilan menarik, tanaman yang dihasilkan relative bersih, kualitas hasil panen terjaga, sedikit terserang hama, dan harga yang terjangkau (Nelson, 2009; Hamyana *et al.*, 2021).

Sistem hidroponik DFT merupakan sistem yang ideal untuk produksi sayuran daun dan merupakan sistem budidaya hidroponik terbaik, dibandingkan dengan

NFT dan sistem rakit apung. Hal ini dikarenakan pada sistem DFT tanaman memperoleh cukup nutrisi dan kebutuhan nutrisi yang sedikit, serta ketersediaan oksigen cukup karena adanya rongga udara dengan pompa air mendukung aerasi yang baik bagi tanaman, sehingga pertumbuhan menjadi lebih optimal. DFT mempunyai beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan NFT, yaitu resiko kurangnya pergerakan air pada saat mati listrik tidak akan terjadi karena adanya rongga udara pada hidroponik DFT, sehingga kebutuhan oksigen jangka pendek dapat terpenuhi (Assimakopoulou *et al.*, 2014; Fatmawati *et al.*, 2018; Yuwono, 2019). Pengaplikasian DFT telah banyak dilakukan untuk pertumbuhan sayuran daun, seperti pada bayam (Ikeura *et al.*, 2017), daun mint (*Menta spicata*) (Vimolmangkang *et al.*, 2010), berbagai macam varietas sawi (Wiangsamtut, B., dan Wiangsamtut, M.E.L., 2021), pakcoy dan selada varietas *green oak* (Wiangsamtut dan Koolpluksee, 2020; Hooks *et al.*, 2022), selada *tipburn* (Assimakopoulou, *et al.*, 2014)

Unsur yang penting untuk diperhatikan pada budidaya secara hidroponik adalah media tanam dan nutrisi (Yuliantika *et al.*, 2017). Untuk menghasilkan tanaman yang berkualitas juga ditentukan oleh penggunaan jenis media tanam. Media tanam adalah tempat menyimpan unsur hara dan tempat tumbuh yang berguna bagi tanaman, yang secara umum harus dapat menjaga kelembaban daerah sekitar akar, menyediakan cukup udara, dan dapat menahan ketersediaan unsur hara (Amilah, 2012; Maitimu dan Suryanto, 2018).

Jenis atau macam media tanam yang dapat digunakan pada sistem hidroponik dapat terbuat dari bahan organik dan anorganik. *Rockwool* merupakan media tanam anorganik yang sering digunakan untuk budidaya sayuran daun pada sistem hidroponik, namun media tanam ini mempunyai harga yang mahal. Menurut Maitimu dan Suryanto (2018), budidaya tanaman sayuran daun genus *Brassica* dengan sistem hidroponik harus menggunakan jenis media tanam yang mampu mengikat air dengan baik namun tidak menimbulkan efek lain ke tanaman juga dengan harga yang relatif murah, sehingga dapat menghasilkan produksi yang berkualitas baik.

Media tanam alternatif yang lebih murah yang dapat digunakan adalah *coco fiber* dan *spons* (busa). Terdapat dua bentuk *coco fiber* yaitu *coco coir (fiber)* dan *coco chip*. Siswadi dan Yuono (2014), menyatakan bahwa *coco fiber* merupakan media tanam hidroponik terbaik untuk pertumbuhan sayuran selada. Ditambahkan oleh Gaikwad dan Maitra (2020) *coco fiber* merupakan media tanam organik yang terbuat dari sabut kelapa. Media ini terurai sangat lambat sehingga tidak akan memberikan nutrisi apapun dan sangat baik untuk hidroponik. Daya serap air pada *coco fiber* sangat tinggi, dengan pH netral dan cukup stabil sehingga bagus untuk pertumbuhan akar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui media tanam dan varietas kailan yang memberikan pertumbuhan paling baik pada sistem hidroponik DFT.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di *green house* Polihidro Politeknik Negeri Lampung, Bandar Lampung dari Bulan September – Desember 2022. Kegiatan penelitian terdiri dari: penyemaian benih, *transplanting*, pemberian nutrisi, pelabelan pemeliharaan panen dan pascapanen.

Rancangan percobaan yang digunakan merupakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial, yang terdiri dari faktor pertama varietas tanaman kailan (V), yaitu benih kailan Nita F1 (V1) dan benih kailan varietas Nova (V2). Faktor kedua adalah media tanam (M) terdiri dari 4 media tanam *coco fiber* (M1), *coco chip* (M2), *rockwool* (M3), dan *spons* (M4). Data hasil pengamatan diuji dengan sidik ragam, dan diuji lanjut dengan uji BNT 5%.

Variabel yang diamati adalah: tinggi tanaman (cm), berat basah (g), jumlah daun (helai), rasio luas daun (cm^2/g), laju pertumbuhan relative (g/g/ hari), dan rasio pucuk akar 21 hst, rasio pucuk akar 25 hst.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pertumbuhan kailan dengan perlakuan varietas berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan media tanam berpengaruh nyata pada jumlah daun, laju pertumbuhan relative, laju asimilasi bersih, rasio pucuk akar, dan berat basah. Hasil pengamatan tersaji pada Tabel 1.

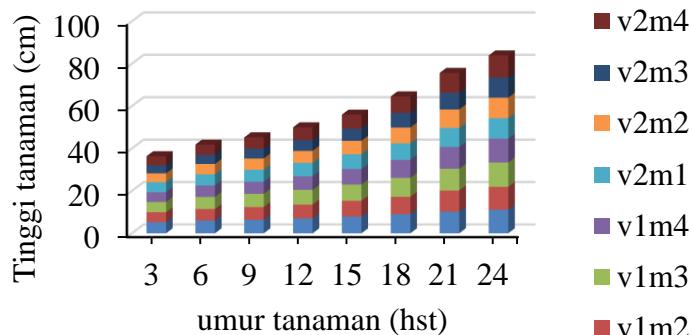
Tabel 1. Rekapitulasi hasil analisis sidik ragam pertumbuhan varietas kailan pada berbagai media tanam

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Berat Basah (gram)	Jumlah Daun (helai)	Rasio Luas Daun (cm^2/g)	Laju Pertumbuhan Relatif (g/cm/hari)	F. Tabel
Media	0.59 ns	8.91 *	5.71 *	5.78 *	11.02 *	3.24
Varietas	13.89 *	2.20 ns	6.95 ns	0.37 ns	8.77 *	4.49
Interaksi	0.62 ns	1.64 ns	1.24 ns	1.22 ns	5.56 *	3.24
Nita F1	13.66 B	30.35	9.78	1.026	0.0837 A	
Nova	12.32 A	33.54	9.25	1.046	0.0882 B	
<i>Coco fiber</i>	13.01	26.00 b	9.00 a	0.911 a	0.0863 a	
<i>Coco chip</i>	13.31	48.61 b	10.13 b	1.391 c	0.0932 b	
<i>Rockwool</i>	12.88	24.90 a	9.30 a	0.916 a	0.0941 a	
<i>Spons</i>	12.77	26.26 b	9.43 a	0.927 a	0.0879 a	
BNT V	1.20					
BNT M		0.45	1.12	0.29	0.0069	
BNT Interaksi						

Keterangan : * (*significant*), ns (*non significant*)

Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi tanaman kailan dimulai pada 3 hst sampai 24 hst (Gambar 1.). Terlihat bahwa tinggi tanaman kailan semakin bertambah seiring dengan lamanya hari penanaman disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik tinggi tanaman kailan

Hasil pengukuran tinggi tanaman selanjutnya dinalisis sidik ragam. Berdasarkan hasil sidik ragam terlihat bahwa perlakuan varietas berpengaruh nyata terhadap tinggi kailan serta tidak terdapat interaksi antara kedua faktor tersebut. Hasil sidik ragam disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1. diketahui bahwa jenis varietas mempengaruhi pertumbuhan pada tinggi tanaman kailan. Hal ini bisa disebabkan oleh tinggi tanaman yang dipengaruhi oleh faktor internal seperti sifat genetiknya, selain itu juga dipengaruhi faktor eksternal seperti lingkungan. Sesuai dengan Alavan *et al.* (2015), selain ketersediaan unsur hara lingkungan, genetik juga merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman.

Tinggi tanaman kailan varietas Nita F1 pada 24 hst mencapai 13,66 cm lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Nova, hal ini hampir sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Nawawi *et al.* (2021)

dimana tinggi kailan pada 24 hst yaitu 13,50 cm dengan perlakuan pupuk organik cair dan sistem vertikultur. Selain itu penelitian Apriliani *et al.* (2020) mendapatkan tinggi kailan varietas Nita F1 lebih tinggi dibandingkan varietas Full White.

Berat Basah

Hasil pengamatan berat basah pada tanaman kailan hasil perlakuan macam media tanam dan perbedaan varietas menghasilkan nilai tertinggi pada kailan yang ditanam pada media *cocochip* mencapai 30,35 g pada varietas Nita F1 dan 33,54 g pada varietas Nova (Tabel 1.). Hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa perlakuan media tanam memberikan pengaruh nyata pada berat segar, sementara perlakuan varietas tidak. Tabel 1. Menyajikan secara lengkap hasil analisis ragam pada berat basah tanaman kailan.

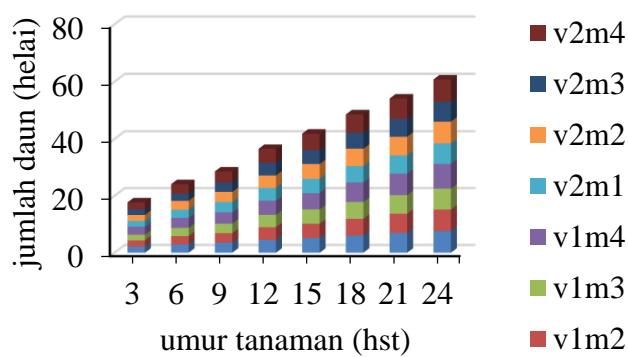
Media tanam berpengaruh nyata pada setiap media perlakuan, dengan nilai tertinggi 48,61 g pada media tanam *cocochip*. Hal ini dikarenakan media *cocochip* dapat membantu penyerapan unsur hara yang diperlukan tanaman dengan baik. Kekurangan unsur hara pada tanaman membantu tanaman bertumbuh dan bereproduksi dengan baik. Nutrisi dan media tanam sangat mempengaruhi berat basah tanaman (Purba *et al.*, 2021).

Media tanam *cocochip* mempengaruhi perkembangan akar tanaman kailan, semakin baik akar berkembang makan penyerapan unsur hara ke bagian tanaman juga akan semakin baik. Penyerapan unsur hara akan mempengaruhi penambahan jumlah daun dan luas daun, sehingga proses fotosintesis akan semakin banyak terjadi. Proses ini akan memacu penimbunan protein dan karbohidrat pada bagian tubuh tanaman sehingga berat basah

tanaman juga akan semakin meningkat (Yuniar *et al.*, 2021).

Jumlah Daun

Pengamatan jumlah daun kailan dilakukan pada 3 hst sampai 24 hst. Penambahan jumlah daun dapat dilihat pada Gambar 2. di bawah ini.



Gambar 2. Grafik jumlah daun kailan

Hasil pengamatan jumlah daun kailan selama 24 hst selanjutnya dianalisis sidik ragam, dan terlihat bahwa perlakuan varietas tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun (Tabel 1). Hal ini diduga disebabkan perbedaan varietas tidak mempengaruhi pertumbuhan jumlah daun. Varietas yang diujikan yaitu Nita F1 dan Nova sama-sama merespon perlakuan dan lingkungan tumbuh secara optimal, sehingga jumlah daun dari kedua varietas tersebut sama. Hasil yang serupa juga didapatkan oleh Apriliani *et al.*, (2021), untuk kailan varietas Nita F1 dan Full White. Ditambahkan oleh Hayati *et al.*, (2012) kemampuan varietas tanaman untuk merespon perlakuan yang diberikan dipengaruhi oleh genotip tanaman tersebut.

Perlakuan macam media tanam memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun, namun tidak ada interaksi antara kedua faktor tersebut.

Hasil analisis ragam jumlah helai daun tanaman kailan pada perlakuan media *cocochip* (M4) berbeda nyata dengan rata-rata jumlah helai daun pada perlakuan media lainnya. Media *cocochip* merupakan hasil samping dari pemrosesan sabut kelapa yang berupa *peat namun* dibentuk bulat (Landis *et al.*, 2014). Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Laksono dan Sugiono (2017), media campuran *cocopeat* memberikan hasil tertinggi pada Tanaman Kailan varietas Full White 921 pada sistem hidroponik wick. Selain itu Nurifah dan Fajarfika (2020) mendapatkan jumlah daun tertinggi pada tanaman kailan dengan perlakuan media *cocopeat* dengan sistem hidroponik NFT sumbu.

Media *cocochip* merupakan komponen organic terbaik sebagai media pertumbuhan karena memiliki porositas yang baik dan tinggi kapasitas untuk menahan air. Sesuai dengan Landis *et al.*, (2014); Krishnapillai *et al.*, (2020) serbuk sabut kelapa memiliki banyak kualitas yang diinginkan sebagai media seperti tinggi kapasitas menahan air, porositas sangat baik, tidak ada gulma dan pathogen, ketahanan fisik baik, sangat lambat terdekomposisi, mudah dibasahi, dapat diterima pada beberapa tingkatan pH, perubahan kation, dan konduktivitas listrik. Media ini merupakan media yang baik dengan rasio udara dan air terbaik dan ideal untuk media pertumbuhan macam-macam komoditas hortikultura.

Rasio Luas Daun

Pengamatan yang dilakukan pada rasio luas daun tanaman kailan akibat perlakuan macam media tanam dan perbedaan varietas tidak terlihat adanya perbedaan. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang dilakukan tidak memberikan

pengaruh pada tanaman kailan. Hasil analisis sidik ragam disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa pada media *cocochip* varietas Nita F1 memberikan nilai RLD tertinggi, hal ini berkorelasi positif dengan jumlah daun yang dihasilkan, yang mengartikan bahwa semakin banyak jumlah daun maka semakin tinggi berat pucuk. Meningkatnya luas area daun, matahari yang diterima daun semakin banyak sehingga proses fotosintesis semakin tinggi. Hal ini sejalan dengan Pooter dan Remkes (1990), korelasi positif terjadi antara rasio luas daun, laju asimilasi bersih, luas daun, dan jumlah daun.

Laju Pertumbuhan Relatif

Hasil pengamatan laju pertumbuhan relative akibat perlakuan media tanam dan perbedaan varietas tanaman kailan didapatkan nilai tertinggi pada kailan varietas Nita F1 pada media tanam *cocochip*. Hasil analisis sidik ragam didapatkan media tanam memberikan pengaruh nyata pada laju pertumbuhan relatif, sementara perlakuan varietas tidak berpengaruh pada laju pertumbuhan relative tanaman kailan. Keseluruhan hasil analisis disajikan pada Tabel 1.

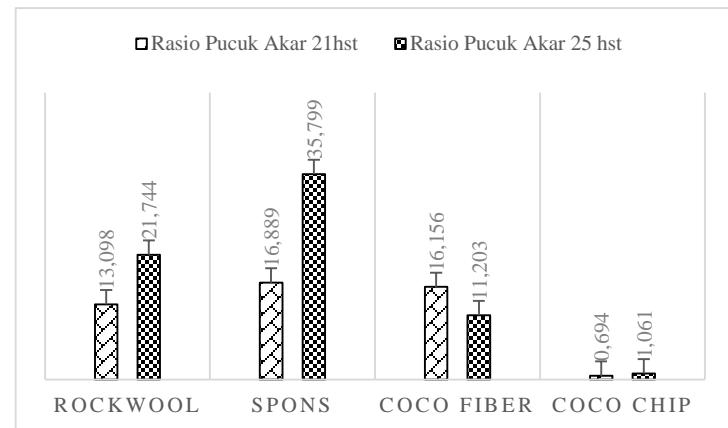
Laju pertumbuhan relatif yang dihasilkan pada kailan yang ditanam menggunakan media *cocochip* memberikan hasil tertinggi, hal ini diduga berkaitan dengan jumlah daun dan rasio luas daun pada umur tanaman yang sama (Yuniar *et al.*, 2021).

Media *cocochip* menunjukkan kapasitas yang tinggi dalam menahan nutrient dibandingkan dengan media lainnya, sehingga akar tanaman kailan mampu menyerap unsur hara dengan baik. Hal ini juga menyerupai penelitian yang telah dilakukan oleh Sahin, (2022) pada lettuce,

Ramirez *et al.*, (2014) pada tomat ceri, Gaikwad *et al.*, (2020) pada bayam merah.

Rasio Pucuk Akar

Rasio pucuk akar diperoleh dengan membandingkan akumulasi bahan kering pada bagian pucuk dan akar. Rasio pucuk akar diukur pada umur tanaman kailan 21 hst dan 25 hst. Hasil pengamatan diketahui bahwa rasio pucuk akar dipengaruhi oleh macam media tanam. Hasil pengukuran rasio pucuk akar disajikan lengkap pada Gambar 3.



Gambar 3. Rasio Pucuk Akar pada 21 dan 25 hst pada berbagai media pertumbuhan

Hasil analisis ragam rasio pucuk akar diketahui bahwa varietas tidak memberikan pengaruh nyata pada umur 21 hst dan 25 hst, tetapi macam media tanam berpengaruh pada keduanya.

Diketahui bahwa nilai rasio pucuk akar tanaman kailan pada media *cocochip* memiliki nilai terendah (Tabel 1), hal ini menunjukkan bahwa asimilat yang dihasilkan dari hasil fotosintesis banyak didistribusikan ke pucuk, dibandingkan ke akar. Sesuai dengan Krisna *et al.*, (2017), semakin banyak asimilat yang diakumulasikan ke bagian pucuk tanam,

maka nilai rasio pucuk akar akan semakin rendah. Rasio tajuk akar erat kaitannya dengan jumlah daun, semakin banyak jumlah daun maka berat pucuk akan semakin tinggi, area luas daun semakin meningkat dan semakin banyak bagian yang terkena matahari dan terjadi fotosintesis, sehingga akan meningkatkan berat pucuk, namun berkebalikan dengan nilai rasio pucuk akar yang akan semakin kecil.

Baiknya hasil rasio pucuk akar 21 hst dan 25 hst tanaman kailan pada media *cocochip* diduga karena tanaman mendapatkan komposisi media yang seimbang, yaitu unsur hara yang cukup serta komposisi media yang baik untuk perkembangan akar. Diketahui bahwa *cocochip* memiliki karakteristik ringan dan kasar sehingga memudahkan sirkulasi udara dan porositas yang baik, sehingga mempengaruhi difusi oksigen di akar, perkembangan akar, dan penyerapan unsur hara (Ilahi dan Ahmad, 2017; Chhetri *et al.*, 2022).

4. KESIMPULAN

Perlakuan varietas tanaman kailan berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman pada umur 24 hst, sementara perlakuan macam media tanaman berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun, rasio luas daun, laju pertumbuhan relatif, rasio pucuk akar, dan berat basah. Media tanam yang memberikan hasil pertumbuhan tanaman kailan tertinggi terdapat pada media tanam *cocochip* dengan varietas kailan Nita F1.

5. DAFTAR PUSTAKA

Akram, W., T. Saeed, A. Ahmad, N.A. Yasin, M. Akbar, W. U. Khan, S. Ahmed, J. Guo, W. Luo, T. Wu, & G. Li. 2020. Liquiritin elicitation can

increase the content of medicinally important glucosinolates and phenolic compounds in Chinese kale plants. *Journal of the Science of Food and Agriculture.* 100(04) : 1616-1624 <https://doi.org/10.1002/jsfa.10170>

Alavan, A., R. Hayati, & E. Hayati. 2015. Pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan beberapa varietas padi gogo (*Oryza sativa L.*). *Jurnal Floratek*, 10 (1) : 61 – 68

Amilah, S. 2012. Penggunaan Berbagai Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Brokoli (*Brassica oleraceae varitalica*) dan Baby Kailan (*Brassica oleraceae var Alboglabra bailey*). *WAHANA*. 59(2) : 10-16

Anika, N, & Putra, E.P.D. 2020. Analisis Pendapatan Usahatani Sayuran Hidroponik dengan Sistem Deep Flow Technique (DFT). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* 9(4): 367-373

Gaikwad, D. J., S. Priyadarsini, & B. Mallick. 2020. Effects of Different Hydroponics System and Growing Media on Physiological Parameters of Spinach. *International Journal of Current Microbiology and Applied Science*. 9(5):1409-1414.

Getachew, E., Abraham, E. & Melese, W. 2016. Growth response of Chinese broccoli (*Brassica oleracea*) to different planting date at Jimma South Western Ethiopia. *International Journal of Research-Granthaalayah*. 4 : 110-18.

Ginandjar, S., Dikayani, & F. S. Nurhakim. 2018. Response Kailan Plants (*Brassica oleraceae L.*) to The Immersion Plant Growth Regulator (GA_3) With Various Types Growing Media. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*. 8 (02) : 195-203. DOI:

- 10.18488/journal.1005/2018.8.2/1005.2.195.203
- Ginanjar, M., Rahayu, A., & Tobing, OL. 2021. Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica Oleracea* Var. *Alboglabra*) pada Berbagai Media Tanam dan Konsentrasi Nutrisi Ab Mix dengan Sistem Hidroponik Substrat. *Jurnal Agronida* 7(2): 86-93
- Hamaya, H., B. Budianto, M. & I. Bukori. 2021. The Effect of Hydroponic Planting System and Media on Lettuce Growth (*Lactuca sativa* L.). *SEAVEG*. 36-43
- Hafizah, N., Adriani, F., & Luthfi, M. 2019. Pengaruh Berbagai Komposisi Media Tanam Hidroponik Sistem DFT pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Rawa Sains*. 9(2):62-67
- Hayati, E., T. Mahmud., & R. Fazil. 2012. Pengaruh Jenis Pupuk Organik dan Varietas Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Floratek*. 7: 173-181.
- Hooks, T., L. Sun, Y. Kong, J. Masbani, & G. Niu. 2022. Effect of Nutrient Solution Cooling in Summer and Heating in Winter on the Performance of Baby Leafy Vegetables in Deep-Water Hydroponic Systems. *Horticulture*. 8(8), 749; <https://doi.org/10.3390/horticulturae8080749>
- Ikeura, H., K. Tsukada, & M. Tamaki. 2017. Effet of microbules in deep flow hydroponic culture on spinach growth. *Journal of Plant Nutrition*. 40(16): 2358-2364. <https://doi.org/10.1080/01904167.2017.1346663>
- Ilahi, W. F. F. & D. Ahmad. A Study in the Physical & Hysraulic Characteristics of Cocopeat Perlite Mixture as a Growing Media in Containerized Plant Production. *Sains Malaysiana*. 46 (6): 975-980 <http://dx.doi.org/10.17576/jsm-2017-4606-17>
- Iskarlia, G. R., 2017. Pertumbuhan Sayur Sawi Hidroponik Menggunakan Nutrisi Air Cucian Beras dan Cangkang Telur Ayam. *Agrisains* 3(2): 42-50
- Karoba, F., Suryani, & R. Nurjasmi. 2015. Pengaruh Perbedaan pH Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica Oleraceae*) Sistem Hidroponik NFT (Nutrient Film Tecnicque). *Jurnal Ilmiah Respati Pertanian*. 7(2): 529-534
- Krishnapillai, M. V., S. Young-Uhk, J. B. Friday, & D. L. Haase. 2020. Locally Produced Cocopeat Growing Media for Container Plant Production. *Tree Planters Notes*. <https://www.researchgate.net/publication/343514841>
- Krisna, B., E. T. S. Putra, R. Rogomulyo, & D. Kastono. 2017. Pengaruh Pengayaan Oksigen dan Kalsium terhadap Pertumbuhan Akar dan Hasil Selada Keriting (*Lactuca sativa* L.) pada Hidroponik Rakit Apung. *Vegetalika*. 6 (4): 14-27.
- Laksono, R. A. & D. Sugiono. 2017. Karakteristik Agronomis Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L. var *acephala* DC) Kultivar Nova 921 Akibat Jenis Media Tanam Organik dan Nilai EC (*Electrical conductivity*) pada Hidroponik Sistem Wick. *Jurnal Agrotek Indonesia*. Vol 2(1) : 25 – 33.
- Landis, T. D., D. F. Jacobs, K. M. Wilkinson, & T. Luna. 2014. *Tropical Nursery Manual (a Guide to Starting and Operating a Nursery for Native and Traditional Plants: Growing Media*.

- Agricultural Handbook. United States Departement of Agriculture : 101-121.
- Maitimu, D. K. & A. Suryanto. 2018. Pengaruh Media Tanam dan Konsentrasi AB mix Pada Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleraceae* var *botrytis* L.) Sistem Hidroponik Substrat. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(4) : 516-523
- Mansyur, A.N., Triyono, S. & Tusi, A. 2014. Pengaruh Naungan terhadap Perumbuhan Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Sistem Hidroponik DFT (Deep Flow Technique). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 3(2): 103-110
- Nawawi, S. M. Sholihah, L. & S. Banu. 2021. Penggunaan Pupuk Organik Cair Tauge pada Budidaya Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* var. *Acephala*) Sistem Vertikultur. *Jurnal Ilmiah Respati*. 12 (2): 189-198.
- Nurifah, G. & R. Fajarfika. 2020. Pengaruh Media Tanam pada Hidroponik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kailan (*Brassica oleraceae* L.). *JAGROS*. 4 (2): 281-291.
- Purba, R., J. Purba, & A. J. H. Tampubolon. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* var *Acephala*) Terhadap Konsentrasi Pupuk Organik Cair dan Media Tanam pada Pertanian Hidroponik. *MENARA Ilmu*. 25 (1):113-119.
- Ramirez-Arias, A., J. Pineda-Pineda, M. Guttierrez, & W. Ojeda-Bustamante. Sawdust and Coco coir as Growing Media for Greenhouse Cherry Tomatoes. *Acta Horticulturae*. 1037 : 1063-1066 DOI: 10.17660/ActaHortic.2014.1037.140
- Sahin, O. 2022. Growing Media Effect on Essential and Non-essential mineral composition of Lettuce. *Journal of Plant Nutrition*. 46 (5): 665-674.
- Samadi, B. 2013. *Budidaya intensif kailan secara organik dan anorganik*. Depok. Pustaka Mina: 114
- Sopiah, S., B. M. Pareira, S. D. N. Perwitasari, S. Wibowo & K. Amaru. 2022. Pengaruh Media Tanam Peatmoss dengan Rockwool terhadap Pertumbuhan Stroberi (*Fragaria* sp) Menggunakan Sistem Hidroponik DFT (Deep Flow Technique). *Seminar Nasional LPPM Universitas Muhammadiyah Mataram*: 452-456
- Sun, B., Yan, H., Zhang, F. & Wang Q. 2012. Effects of plant hormones on main healthpromoting compounds and antioxidant capacity of Chinese kale. *Food Res. Int.* 48 : 359-66.
- Vimolmangkang, S., W. Sitthithaworn, D. Vannavanich, S. Keattikunpairoj, & C. Chittasupho. 2010. Productivity and quality of volatile oil extracted from *Mentha spicata* and *M. arvensis* var. *piperascens* grown by a hydroponic system using the deep flow technique. *Journal of Natural Medicines*. 64(31).
- Wahyuningsih, A., Fajriani, S., & Aini, N. 2016. Komposisi Nutrisi dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa* L.) Sistem Hidroponik. *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(8): 595-601
- Wang, M., Cai, C., Lin, J., Tao, H., Zeng, W., Zhang, F., Miao, H., Sun, B. dan Wang, Q. 2020. Combined treatment of epi-brassinolide and NaCl enhances the main phytochemicals in Chinese kale sprouts. *Food chemical*. 315 : 126275.
- Warjoto, R.E., Mulyawan, J., & Barus, T. 2020. Pengaruh Media Tanam Hidroponik terhadap Pertumbuhan Bayam (*Amaranthus* sp.) dan Selada

- (*Lactuca sativa*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 20(2):118-125
- Wiangsamut, B & Wiangsamut, M. E. L. 2021. Assessment of four species of vegetables grown in deep flow technique and nutrient film technique hydroponic system. *International Journal of Agricultural Technology*. 17(3): 1183-1198
- Wiangsamut, B. & Koolpluksee, M. 2020. Yield and growth of Pak Choi and Green Oak vegetables grown in substrate plots and hydroponic systems with different plant spacing. *International Journal of Agricultural Technology*. 16(4):1063-1076.
- Wibowo A.W., Suryanto,A. & Nugroho, A. 2017. Kajian Pemberian Berbagai Dosis Larutan Nutrisi dan Media Tanam Secara Hidroponik Sistem Subtrat pada Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(7): 1119-1125
- Wibowo, S. 2020. Pengaruh Aplikasi Tiga Model Hidroponik DFT Terhadap Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 8(3): 245-252
- Yustiningsih, M., Naisumu, Y. G., & Berek, A. 2019. Deep Flow Technique (DFT) Hidroponik Menggunakan Media Nutrisi Limbah Cair Tahu Dan Kayu Apu (*Pistia Stratiotes* L.) Untuk Peningkatan Produktivitas Tanaman. *Mangifera Edu*. 3(2):110-121.
- Zhang, Y., Ji, J., Song, S., Su, W. & Liu, H. 2020. Growth, Nutritional Quality and HealthPromoting Compounds in Chinese Kale Grown under Different Ratios of Red: Blue LED Lights. *Agronomy*. 10 : 1248.