

PENGARUH JENIS MEDIA TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KAILAN (*Brassica oleraceae L.*) DENGAN SISTEM HIDROPONIK NFT

(*The Effect of Planting Media Types on The Growth and Yield of Kailan (Brassica oleraceae L.) With The NFT Hydroponic System*)

Kalwidya Rahma Perdani^{1*}, Indah Permanasari¹, Elfi Rahmadani¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan,
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim

JL. HR. Soebrantas KM.15 Simpang Baru Panam Pekanbaru

*Email korespondensi: kalwidyarahma@gmail.com

ABSTRACT

Kailan (Brassica oleracea L.) is a vegetable that has advantages compared to other cabbage-type plants. Kailan grows well in a hydroponic system when supported by the appropriate growing medium. This study aimed to determine the best type of growing medium for the growth and yield of kailan plants using the NFT hydroponic system. The research was conducted from March to April 2025 at the Greenhouse of the UARDS Laboratory, Faculty of Agriculture and Animal Science, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Syarif Kasim. This study used a Randomized Block Design consisting of six treatments and four replications, namely M1: brick pieces, M2: fern roots, M3: rockwool, M4: rice husk charcoal, M5: cocopeat, and M6: sponge. The observed parameters included plant height, number of leaves, leaf area, stem diameter, root length, fresh weight, dry weight, and chlorophyll content. Rockwool and cocopeat has an effect on the growth and yield of kailan plants in the NFT hydroponic system. The rockwool and cocopeat growing medium is the best medium to support the growth and yield of kailan plants in the NFT hydroponic system.

Keywords: vegetable, chlorophyll, rockwool

PENDAHULUAN

Kailan (*Brassica oleraceae*) merupakan sayuran yang masih satu spesies dengan kol atau kubis (Pracaya, 2005). Kailan adalah sayuran daun yang mulai digemari masyarakat karena mempunyai keunggulan dibandingkan dengan tanaman kubis-kubisan lainnya yaitu daunnya lebih tebal, rasanya manis dan lunak (Permatasari dan Herlina, 2018). Kailan memiliki prospek yang tinggi karena diminati oleh masyarakat Indonesia dari kalangan menengah ke atas, banyak tersaji di berbagai restoran (Samadi, 2013), sehingga mempunyai nilai jual yang tinggi dan menjadi peluang usaha dalam budidaya pertanian. Produktivitas sayuran kubis-kubisan masih tergolong rendah. Berdasarkan data BPS tahun 2023 tingkat produksi kubis-kubisan mengalami penurunan dari 1.434.670 ton pada tahun 2022 menjadi 1.399.005 ton pada tahun 2023. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, kebutuhan sayuran akan terus meningkat namun lahan pertanian khususnya diperkotaan justru semakin berkurang. Upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan melakukan budidaya hidroponik. Sayuran yang ditumbuhkan dengan metode hidroponik memiliki keuntungan seperti dapat dilakukan sepanjang tahun tanpa bergantung pada musim, kualitas hasil yang lebih baik, kebersihan yang terjamin, penggunaan pupuk yang lebih hemat, perawatan yang lebih mudah, bebas pestisida, dan kebutuhan tenaga kerja yang lebih sedikit (Fevria, 2021). Salah satu sistem yang umum digunakan alih hidroponik sistem NFT.

Sistem NFT (Nutrient Film Technique) yaitu membudidayakan tanaman dengan cara akar tanaman tumbuh di atas lapisan nutrisi yang dangkal, memiliki sirkulasi air secara berkelanjutan selama 24 jam sehingga tanaman mendapatkan air, nutrisi dan oksigen yang cukup untuk pertumbuhan (Pancawati dan Yulianto, 2016). Keuntungan sistem NFT ialah dapat memudahkan pengendalian daerah perakaran tanaman, kebutuhan air dapat terpenuhi dengan baik dan mudah, keseragaman nutrisi dan tingkat konsentrasi larutan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman dapat disesuaikan dengan umur dan jenis tanaman (Suryani, 2019). Kailan akan tumbuh dengan baik pada hidroponik bila didukung dengan jenis media tanam yang tepat. Menurut Suryani (2019) media tanam yang baik memiliki berbagai fungsi penting, yaitu sebagai penyangga tanaman agar tidak roboh, menjaga kelembaban daerah sekitar akar dan dapat menyediakan unsur hara. Media tanam hidroponik yang banyak digunakan selama ini antara lain rockwool (Israhadi, 2009). Akan tetapi rockwool masih terbilang mahal

hargaanya karena masih impor dan sulit didapatkan sehingga akan meningkatkan biaya produksi (Prihmantoro dan Indriyani, 2003). Salah satu alternatif yang dapat digunakan dalam budidaya hidroponik adalah penggunaan jenis media tanam yang lebih ekonomis dan mudah didapatkan seperti cocopeat, arang sekam, pecahan batu bata, akar pakis dan spons. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis media tanam yang terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan dengan sistem hidroponik NFT. Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh jenis media tanam yang tepat pada sistem hidroponik sehingga dapat diperoleh pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleraceae*) secara maksimal.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Green House Laboratorium UARDS Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan April 2025.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu benih kailan varietas Nita, cocopeat, arang sekam, batang pakis, rockwool, spons, pecahan batu bata dan nutrisi hidroponik. Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain instalasi hidroponik NFT, timbangan digital, alat ukur pH, penggaris, alat tulis, spektrofotometer, mikroskop, kamera, laptop, wadah semai.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan, yaitu :

M1	:	Batu Bata	M4	:	Arang Sekam
M2	:	Akar Pakis	M5	:	Cocopeat
M3	:	Rockwool	M6	:	Spons

Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga didapatkan 24 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 4 tanaman, dimana 2 tanaman dijadikan sebagai tanaman sampel dan 2 tanaman didestruksikan pada umur 21 dan 28 HST, sehingga terdapat 96 tanaman kailan yang diamati pada penelitian ini. Parameter yang diamati meliputi Tinggi Tanaman, Diameter Batang, Jumlah Daun Luas Daun, Panjang Akar Terpanjang, Bobot Segar, Kandungan klorofil, Bobot Kering.

Analisis data

Data pengamatan dideskripsikan dalam bentuk gambar dan tabel. Kemudian data yang telah diperoleh dari setiap perlakuan diolah menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANOVA), jika hasil analisis ragam berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi tanaman

Tabel 1. menunjukkan penggunaan media tanam rockwool memberikan respon terbaik terhadap tinggi tanaman kailan namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan media tanam arang sekam dan cocopeat. Hal ini dikarenakan ketiga media tersebut memiliki struktur yang poros dan mampu menahan air dengan baik, sehingga akar mendapatkan suplai air dan oksigen secara seimbang. Kondisi tersebut mendukung penyerapan hara dan pertumbuhan vegetatif tanaman, sehingga menghasilkan tinggi tanaman yang lebih optimal dibandingkan media tanam lainnya. Menurut Wibowo (2013), arang sekam, cocopeat dan rockwool mempunyai kemampuan menyerap air yang baik, dan tidak mudah menggumpal sehingga membantu perkembangbiakannya berkembang dengan baik dalam pengambilan unsur hara oleh akar.

Diameter Batang

Pertumbuhan pada diameter batang menunjukkan penggunaan media tanam rockwool memberikan respon terbaik, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan arang sekam dan cocopeat. Hal ini dikarenakan jenis media tanam rockwool memiliki sifat yang tidak keras sehingga rongganya dapat dilewati akar dengan baik dan mampu menyerap air untuk digunakan dalam proses metabolisme. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Susila dkk. (2014) yang menyatakan bahwa penggunaan media

rockwool secara umum memberikan hasil terbaik karena sifatnya yang ideal sebagai media tumbuh pada sistem budidaya hidroponik.

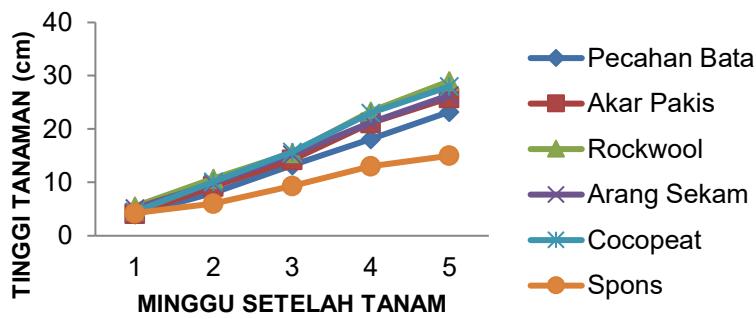
Panjang Akar Terpanjang

Perlakuan media tanam cocopeat menghasilkan panjang akar terpanjang dan berbeda nyata dengan perlakuan media tanam spons. Media tanam merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam menunjang keberhasilan pertumbuhan tanaman. Media tanam berfungsi menyimpan unsur hara, mengatur kelembaban dan suhu, serta mempengaruhi proses pembentukan akar (Putri dkk., 2013). Panjang akar terpanjang diperoleh pada media tanam cocopeat.

Tabel 1. Pengaruh Media Tanam terhadap Pertumbuhan Kailan dengan Media Tanam Berbeda

Perlakuan	Parameter Pengamatan (cm)		
	Tinggi Tanaman	Diameter Batang	Panjang Akar
Batu Bata	13.32 ^c	0.47 ^c	25.25 ^{ab}
Akar Pakis	14.92 ^b	0.57 ^{cb}	33.37 ^a
Rockwool	16.82 ^a	0.87 ^a	32.75 ^a
Arang Sekam	15.57 ^{ab}	0.87 ^{ab}	31.12 ^a
Cocopeat	16.27 ^{ab}	0.72 ^{ab}	35.25 ^a
Spons	9.52 ^d	0.21 ^d	17.52 ^b

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0.05$).



Gambar 1. Tinggi Tanaman

Setiap jenis media tanam menunjukkan pola dimana tinggi tanaman semakin meningkat seiring bertambahnya usia tanaman, tetapi dengan kecepatan pertumbuhan yang berbeda-beda (Gambar 1). Media tanam rockwool menunjukkan pertumbuhan yang paling cepat sepanjang masa pengamatan, diikuti oleh arang sekam dan cocopeat yang memiliki pola pertumbuhan mirip, hanya saja perbedaannya tidak terlalu besar.

Jumlah Daun

Tabel 2. menunjukkan penggunaan media tanam rockwool memberikan respon terbaik terhadap jumlah daun tanaman kailan, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan media cocopeat, akar pakis dan batu bata. Media tanam rockwool, cocopeat, akar pakis, dan batu bata mampu menyediakan kondisi tumbuh yang relatif sesuai bagi perkembangan daun tanaman kailan. Menurut Haryati (2020), tekstur dari media tanam rockwool yang berongga membuat akar tanaman mudah menembus akar dan menyerap air dengan baik karena rockwool mampu mengikat air sebanyak 80%, digunakan pada proses pertukaran zat-zat organisme yang diduga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman sehingga menghasilkan daun terbanyak.

Luas Daun

Perlakuan media tanam arang sekam memberikan respon terbaik namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan media tanam lain kecuali spons. Hal ini diduga terjadi karena karakteristik arang sekam yang remah dan mudah menyimpan air sehingga nutrisi yang tersedia dapat diserap dengan baik oleh akar tanaman. Unsur hara seperti N dan P yang terkandung di dalam media arang sekam merupakan faktor yang berperan penting dalam pembentukan zat hijau daun (Lingga 2023).

Klorofil

Namun pada parameter klorofil perlakuan media tanam yang berbeda menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata terhadap parameter kandungan klorofil. Hasil penelitian ini sejalan dengan

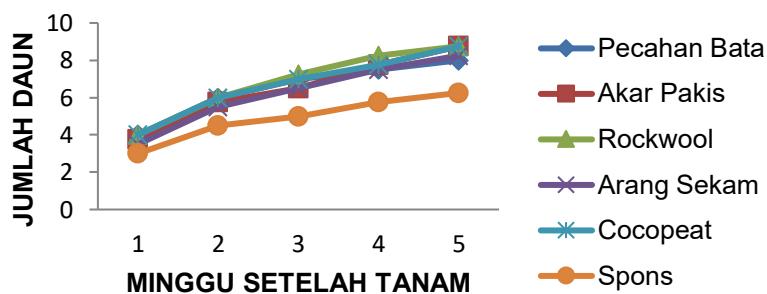
penelitian Barus dkk. (2020) bahwa penggunaan jenis media tanam yang berbeda tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kandungan klorofil tanaman kailan. Media tanam memiliki peran yang penting dalam variabel kadar klorofil dimana media tanam dapat menyediakan unsur hara dan nutrisi yang mendukung pertumbuhan tanaman. Media tanam cocopeat memiliki kadar klorofil lebih tinggi dibandingkan media tanam lainnya. Hal tersebut dapat disebabkan oleh sifat media cocopeat yang dapat menahan dan menyediakan nutrisi bagi tanaman sehingga hasil klorofil lebih tinggi. Cocopeat mempunyai kemampuan menyerap air yang tinggi mampu menyimpan air dengan baik, mempunyai kandungan unsur hara yang diperlukan tanaman (Sisriana dkk., 2021).

Tabel 2. Pertumbuhan Tanaman Kailan pada Media Tanam Berbeda

Perlakuan	Parameter Pengamatan (cm)		
	Jumlah Daun	Luas Daun	Klorofil
Batu Bata	6.50 ^{ab}	36.70 ^{ab}	10.33
Akar Pakis	6.50 ^{ab}	39.89 ^{ab}	12.81
<i>Rockwool</i>	6.85 ^a	51.95 ^a	13.63
Arang Sekam	6.25 ^b	56.97 ^a	14.46
Cocopeat	6.70 ^{ab}	55.83 ^a	16.91
Spons	4.90 ^c	24.28 ^b	11.60

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0.05$).

Media tanam rockwool menunjukkan kurva pertumbuhan jumlah daun tertinggi sepanjang masa pengamatan, diikuti oleh cocopeat, akar pakis, dan batu bata dengan pola peningkatan yang hampir serupa. Hal ini menunjukkan bahwa keempat media tanam tersebut mampu menyediakan lingkungan perakaran yang mendukung pembentukan daun secara optimal.



Gambar 2. Jumlah Daun

Media tanam rockwool menunjukkan kurva pertumbuhan jumlah daun tertinggi sepanjang masa pengamatan, diikuti oleh cocopeat, akar pakis, dan batu bata dengan pola peningkatan yang hampir serupa (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa keempat media tanam tersebut mampu menyediakan lingkungan perakaran yang mendukung pembentukan daun secara optimal.

Berat Segar

Tabel 3. Rata-rata Berat Segar Tanaman Kailan pada Media Tanam Berbeda

Perlakuan	Berat Segar (g)			
	Akar	Batang	Daun	Tanaman
Batu Bata	0,35 ^b	1,67 ^c	2,81 ^{cd}	6,23 ^b
Akar Pakis	0,81 ^a	2,02 ^c	3,64 ^{cb}	8,48 ^{ab}
<i>Rockwool</i>	0,85 ^a	4,88 ^b	6,44 ^a	12,77 ^a
Arang Sekam	0,62 ^a	7,52 ^a	5,31 ^{ab}	9,77 ^{ab}
Cocopeat	0,88 ^a	7,43 ^a	6,25 ^a	11,91 ^a
Spons	0,10 ^c	4,89 ^b	0,93 ^d	1,74 ^c

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0.05$).

Tabel 3. menunjukkan dilihat bahwa perlakuan media tanam rockwool dan cocopeat menghasilkan berat segar tertinggi, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan media tanam arang sekam dan akar pakis. Ketersediaan dan unsur hara yang terkandung dalam rockwool mengakibatkan kondisi aerasi media tanam yang baik. Kandungan unsur hara dan air sangat menentukan berat segar tanaman. Menurut Saroh dkk. (2016), hal ini dikarenakan media rockwool mampu menyerap air dan nutrisi serta mengandung fosfor (P) dan kalium (K) yang merupakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk proses fotosintesis, sehingga tanaman lebih cepat tumbuh.

Berat Kering

Tabel 4. Rata-rata Berat Kering tanaman Kailan pada Media Tanam Berbeda

Perlakuan	Berat Kering (g)			
	Akar	Batang	Daun	Tanaman
Batu Bata	0,70 ^c	0,32 ^b	0,28 ^b	0,70 ^c
Akar Pakis	1,02 ^{cb}	0,32 ^b	0,43 ^b	1,02 ^{cb}
Rockwool	1,81 ^a	0,45 ^a	0,71 ^a	1,81 ^a
Arang Sekam	1,27 ^b	0,36 ^{ab}	0,48 ^b	1,27 ^b
Cocopeat	1,84 ^a	0,46 ^a	0,79 ^a	1,84 ^a
Spons	0,24 ^d	0,17 ^c	0,07 ^c	0,24 ^d

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0.05$).

Tabel 4. menunjukkan bahwa media tanam cocopeat menghasilkan berat kering tertinggi namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan media arang sekam. Hal ini diduga media tanam cocopeat dan rockwool mampu menyerap air dan nutrisi dengan optimal. Cocopeat media tanam organik yang terbuat dari serbuk sabut kelapa. Cocopeat memiliki daya serap air yang sangat tinggi, memiliki pH antara 5,0-6,8 dan cukup stabil sehingga baik untuk pertumbuhan perakaran (Laksono dan Darso, 2017). Menurut Wijaya dkk. (2020), media tanam rockwool merupakan media tanam dengan porositas yang baik sehingga akar mampu menyerap nutrisi dengan optimal dan tanaman dapat tumbuh dengan cepat.

Korelasi Antar Parameter Pengamatan

Tabel 5. menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang nyata (sedang) antara tinggi tanaman dengan berat segar kailan yaitu ($R=0,432$). Kedua parameter tersebut berkorelasi positif yang berarti semakin tinggi tanaman kailan maka akan semakin meningkat juga berat segar tanaman tersebut. Pertumbuhan tinggi tanaman yang baik biasanya mengindikasikan pertumbuhan vegetatif yang baik juga, termasuk pembentukan daun dan jaringan tanaman lainnya, yang berkontribusi pada peningkatan bobot segar. Hal ini sejalan dengan Prasetya (2009), yang menyatakan bahwa bobot segar tanaman dipengaruhi oleh tinggi tanaman dan luas daun, semakin tinggi tanaman dan semakin tinggi luas daunnya maka bobot segar tanaman akan semakin tinggi.

Tabel 5. Korelasi Antar Parameter Tanaman Kailan dengan Jenis Media tanam.

TU	TT	JD	DB	PA	LD	BS	BK	K
TT	1							
JD	0,044tn	1						
DB	0,236tn	0,119tn	1					
PA	0,238tn	0,143tn	0,294tn	1				
LD	0,124tn	0,251tn	0,465*	0,085tn	1			
BS	0,432*	0,32tn	0,732**	0,390tn	0,282tn	1		
BK	0,319tn	0,370tn	0,702**	0,318tn	0,656**	0,554**	1	
KL	-0,019tn	0,570tn	0,080tn	0,100tn	-0,299tn	0,031tn	-0,221tn	1

Keterangan : * = berpengaruh nyata, ** = berpengaruh sangat nyata, tn = tidak nyata pada taraf α 5%, TT = tinggi tanaman, JD = jumlah daun, DB = Diameter Batang PA = panjang akar, LD = luas daun, BS = bobot segar, BK = bobot kering, KL = klorofil.

Regresi Linear Berganda pada Kailan

Tabel 6. Uji Anova (analysis of varians)

Model		ANOVA ^a				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	92930,367	7	13275,767	6,453	,001 ^b
	Residual	32916,133	16	2057,258		
	Total	125846,500	23			

a. Dependent Variable: Berat Kering

b. Predictors: (Constant), Klorofil, Tinggi Tanaman, Jumlah Daun, Diameter Batang, Panjang Akar, Luas Daun, Berat Segar

Nilai F hitung (sig.) pada Tabel 6 diatas nilainya 0,001 lebih kecil dari tingkat signifikansi 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa model regresi linier yang diestimasi layak digunakan untuk menjelaskan pengaruh jenis media tanam terhadap berat kering tanaman kailan (Y) ditinjau dari tinggi tanaman (X1), jumlah daun (X2), diameter batang (X3), panjang akar (X4), luas daun (X5), berat segar (X6), dan klorofil (X7) pada tanaman kailan.

Tabel 7. Model Summary

Model	Model Summary			Std. Error of the Estimate
	R	R Square	Adjusted R Square	
1	,859 ^a	,738	,624	45,35701

a. Predictors: (Constant), Klorofil, Tinggi Tanaman, Jumlah Daun, Diameter Batang, Panjang Akar, Luas Daun, Berat Segar

Berdasarkan nilai R-Square sebesar 0,738 dapat disimpulkan bahwa sebesar 73,80% variasi yang terjadi pada variabel berat kering (Y) dapat dijelaskan oleh variabel bebas yaitu tinggi tanaman (X1), jumlah daun (X2), diameter batang (X3), panjang akar (X4), luas daun (X5), berat segar (X6), dan kandungan klorofil (X7). Sementara itu, sisanya sebesar 26,20% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain diluar model regresi yang tidak dianalisis dalam penelitian ini.

Tabel 8. Interpretasi Model

Model	Coefficients ^a				
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1 (Constant)	-77,356	51,556		-1,500	,153
Tinggi Tanaman	,156	,189	,119	,828	,420
Jumlah Daun	,974	,565	,233	1,723	,104
Diameter Batang	1,500	,673	,474	2,230	,040
Panjang Akar	,052	,075	,098	,696	,496
Luas Daun	,012	,007	,286	1,754	,099
Berat Segar	,004	,027	,034	,162	,873
Klorofil	-,030	,022	-,196	-1,387	,184

a. Dependent Variable: Berat Kering

Berdasarkan Tabel 8 dapat dilihat nilai konstanta(nilai α) sebesar -77,356 dan untuk tinggi tanaman sebesar 0,156; jumlah daun 0,974; diameter batang 1,500; panjang akar 0,052; luas daun 0,012; berat segar 0,004; dan klorofil -0,030. Sehingga dapat diperoleh persamaan regresi linier berganda sebagai berikut :

$$Y = -77,356 + 0,156X_1 + 0,974X_2 + 1,500X_3 + 0,052X_4 + 0,012X_5 + 0,004X_6 - 0,030X_7$$

Koefisien regresi untuk tinggi tanaman (X1), jumlah daun (X2), diameter batang (X3), panjang akar (X4), luas daun (X5), dan berat segar (X6) bernilai positif. Artinya, jika variabel-variabel tersebut meningkat, maka berat kering (Y) juga akan meningkat. Sebaliknya, jika variabel-variabel tersebut menurun, maka berat kering juga akan menurun. Nilai signifikansi untuk variabel tinggi tanaman (X1), jumlah daun (X2), panjang akar (X4), luas daun (X5), berat segar (X6), dan klorofil (X7) masing-masing lebih besar dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa keenam variabel tersebut tidak berpengaruh signifikan terhadap berat kering tanaman (Y), meskipun secara empiris hubungan pertumbuhan dan hasil menunjukkan arah yang positif. Hal tersebut bisa disebabkan oleh beberapa faktor seperti variabilitas lingkungan. Sementara itu, nilai signifikansi variabel diameter batang (X3) sebesar 0,040, yang lebih kecil dari 0,05.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, media tanam rockwool dan cocopeat merupakan media terbaik dalam mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman kailan pada sistem hidroponik NFT.

DAFTAR PUSTAKA

- Barus, W. A., H. Khair, dan H. P. Pratama. (2020). Karakter Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Lobak (*Raphanus sativus L.*) terhadap Aplikasi Ampas Tahu dan POC Daun Gamal. Agrium. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 22(3) :183-189
- Fevria, R., S. Aliciafarma., Vauzia, dan Edwin. (2021). Comparison of Nutritional Content of Water Spinach (*Ipomoea aquatica*) Cultivated Hydroponically and Non-Hydroponically. *Journal of Physics: Conference Series*, 1940(1), 012049.
- Haryati, H. (2020). Uji Pemanfaatan Poc sebagai Sumber Hara Untuk Tanaman Seledri (*Apium graveolens L.*) dengan Variasi Media Tanam Rockwool pada Sistem Hidroponik NFT. *Skripsi*. Universitas Cokroaminoto Palopo.

- Israhadi. (2009). Pengaruh Macam dan Kepekatan Larutan Ekstrak Kompos sebagai Sumber Nutrisi pada Perbesaran Bibit *Adenium sp.* dengan Sistem Hidroponik Substrat. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, UNS. Surakarta.
- isriana, S., Suryani, dan Solihah. S. M. (2021). Pengaruh Berbagai Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Kadar Pigmen *Microgreens* Selada. *Jurnal Ilmiah Respati*, 12(2): 163-176.
- Laksono. R. A, dan D. Sugiono. (2017). Karakteristik Agronomi Tanaman Kailan (*Brasicca oleraceae* L.). Kultivar Full White 021 Akibat Jenis Media Tanam Organik dan Nilai EC pada Hidroponik Sistem Wick. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 2(1): 25-33.
- Lingga, P., dan Marsono. (2023). *Petunjuk penggunaan pupuk dan pengelolaan media tanam*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Yogyakarta. 98 hal.
- Pancawati, D, dan A. Yulianto. (2016). Implementasi *Fuzzy Logic Controller* Untuk Mengatur pH Nutrisi pada Sistem Hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT). *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 5(2): 278-289.
- Permatasari, Z.P, dan N. Herlina. (2018). Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Jumlah Tanaman terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(8): 1982-1991.
- Pracaya. (2005). *Kol alias Kubis*. Penebar Swadaya. Jakarta. 96 Hal.
- Prasetya, B., S. Kurniawan, dan M. Febrianingsih. (2009). Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pupuk Cair terhadap Serapan N dan Pertumbuhan Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Entisol. *Jurnal Agritek*, 17(5): 1022-1029.
- Primantoro, H. (2003). *Hidroponik Untuk Hobi dan Bisnis*. Penerbar Swadaya. Jakarta. 122 hal.
- Samadi, B. (2013). *Budidaya Intensif Kailan Secara Organik dan Anorganik*. Pusaka Mina. Jakarta. 144 hal.
- Saroh, M., Syawaluddin, dan I.S. Harahap. (2016). Pengaruh Jenis Media Tanam Dan Larutan AB Mix dengan Konsentrasi Berbeda pada Pertumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman Selada. *J. Agrohita*, 1(1): 29–37.
- Susila, A.D., dan Y, Koerniawati. (2004). Pengaruh Volume dan Jenis Media Tanam pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa*) dalam Teknologi Hidroponik Sistem Terapung. *Jurnal Agronomi*, 32(3) : 16-21.
- Wibowo, S. dan A, Asriyanti. (2013). Aplikasi Hidroponik pada Budidaya Pakcoy (*Brassica rapa Chinensis*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 13(3): 1-3.
- Wijaya, R., Hariono, B., Saputra, T., & Rukmi, D. (2020). Development of Plant Monitoring Systems Based on Multi-Camera Image Processing Techniques on Hydroponic System. Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 12-34.