

RESPON MEDIA TANAM HIDROPONIK BERBASIS LIMBAH ORGANIK PERTANIAN PADA PERTUMBUHAN AWAL TANAMAN SAWI PAHIT (*Brassica sp*)

Moch Bagus Irma R.¹⁾, Istiyono Kirnoprasetya²⁾, M. Adri Budi S³⁾

¹Dinas Pertanian Kabupaten Malang

^{2,3}Fakultas Pertanian Universitas Wisnuwardhana Malang

Email:iskaprast@gmail.com ;adribudi54@gmail.com

Abstract

This simple study aims to determine the response of various types of planting media derived from agricultural waste in the hydroponic-NFT cultivation system in the early growth phase of mustard greens. The research method uses a simple RAK consisting of 6 treatments. Each treatment was repeated 4 times, so that there were a total of 24 observation units, and each observation unit was repeated 3 times. The types of planting media consist of 5 types, namely M1 = media made from apple waste; M2 = media made from moringa waste; M3 = media made from banana waste; M4 = media made from coconut waste; M5 = media made from pineapple waste; and M6 = control using standard AB mix hydroponic growing media. The results of the research observations were: 1) The type of waste media had good results for the variables of plant height, number of leaves, absolute growth rate of plant height and number of leaves respectively, namely banana media (M3), pineapple media (M5), moringa media (M2) and control media (M6), 2) Treatment of coconut media (M4) and apple media (M1) has not been able to influence plant height, number of leaves and absolute growth rate of plant height and number of leaves because they are still under control treatment (M6), and 3) Moringa media (M2) and banana waste media (M3) had almost the same results for all variables with control media (M6) containing standard organic fertilizer (AB mix).

Keywords: *growing media, agricultural waste, NFT hydroponics, mustard greens*

1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara agraris dengan dicirikan sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani dan peternak. Jumlah penduduk Indonesia Tahun 2020 sejumlah 270.203.900 atau meningkat sekitar 32,6 juta orang selama 10 tahun terakhir. Angkatan kerja tahun 2020 sebesar 47,5% atau sekitar 128.45 juta orang dengan memiliki mata pencaharian pertanian sebesar 29,8% atau 38,25 juta orang (BPS, 2021a). Jumlah penduduk yang memiliki bermata pencaharian sektor pertanian cukup besar menjadi modal SDM utama untuk meningkatkan ketahanan pangan, apabila memiliki ketrampilan di sektor pertanian yang mumpuni. Namun demikian, dampak pertumbuhan penduduk yang terjadi adalah terjadi alih fungsi lahan pertanian menjadi perindustrian, perumahan dan pemukiman. Berdasarkan informasi dari Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian

(Pusdatin) mencatat bahwa alih fungsi lahan pertanian secara nasional di Tahun 2019 sebesar 150.000 hektare, sedangkan luas lahan pertanian produktif mengalami penurunan mencapai 25,1 juta hektare. Kebijakan terkait dukungan infrastruktur pertanian seperti bendungan, irigasi, saluran pertanian primer sampai tersier belum bisa mengikuti laju kebutuhan pangan secara proporsional. Fakta ini ditambah dengan kehilangan air baik melalui limpasan air (*run off*), perkolasi, pemborosan air serta kerusakan saluran irigasi di berbagai wilayah masih belum memperoleh perhatian pemerintah pusat dan daerah.

Merujuk dari informasi tersebut tindakan inovasi teknik bercocok tanam tanpa tanah atau hidroponik menjadi salah satu alternatif untuk mengoptimalkan keterbatasan lahan budidaya pertanian. Jenis hidroponik dapat bekerja baik berbiaya murah yang dapat

diimplementasikan dalam wilayah perkotaan untuk skala rumah tangga (Nicholls, 2000).

Definisi hidroponik sebagai budidaya pertanian dengan menggunakan basis air, dan tanpa menggunakan media tanah sebagai media tanamnya. Media tanam yang digunakan pada umumnya bersifat non nutrisi atau tanpa nutrisi, seperti kerikil, sekam, *cocopeat*, spon/busa, pasir, kapas, *hydrogel*, *hydroton*, *perlite*, *pumice*, *vermiculite* atau *rockwool* (Prihamantoro dan Indriani, 1999). Untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat membutuhkan beberapa komponen seperti air, nutrisi, cahaya matahari, O₂ maupun CO₂. Kebutuhan tanaman akan nutrisi dan air dapat dipasok melalui sistem hidroponik, sedangkan O₂ dan CO₂ telah tersedia di udara, demikian juga dengan cahaya matahari telah tersedia di lingkungan sekitarnya. Sistem budidaya secara hidroponik mempunyai banyak keunggulan dibandingkan sistem penanaman ditanah. Keunggulan sistem budidaya hidroponik antara lain 1) volume air, nutrisi, kelembaban udara dapat dikendalikan dengan baik, 2) tidak terjadi pemborosan air, 3) pengendalian hama dan penyakit lebih mudah dilaksanakan, dan 4) budidaya tanaman dapat dilakukan dalam lahan terbatas dan *off season*. Nutrisi dalam sistem budidaya ini dapat diberikan dalam bentuk larutan yang memiliki kandungan unsur mikro dan makro. Akan tetapi yang perlu dipertimbangkan bahwa setiap jenis tanaman membutuhkan jumlah konduktivitas listriknya atau EC (*Electrical Conductivity*) yang berbeda (Laksono dan Sugiono, 2017). Kelemahan budidaya sistem hidroponik antara lain: 1) biaya investasi untuk instalasi pembuatan sistem hidroponik cukup mahal, 2) dibutuhkan ketrampilan untuk mengatur nutrisi dan air, 3) hidroponik sebagian besar menggunakan sistem pompa nutrisi sehingga sangat tergantung dengan listrik.

Faktor penting yang perlu diperhatikan dalam menjalankan budidaya tanaman secara hidroponik adalah jenis media tanam dan kombinasi nutrisi. Jenis media tanam dan kombinasi nutrisi secara langsung akan

mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan tanaman yang pada akhirnya berdampak pada kuantitas dan kualitas hasil panen tanaman. Media hidroponik dapat diperoleh dari lingkungan sekitar, bahkan dari limbah pertanian seperti limbah apel, limbah moringa/kelor, limbah pisang, limbah kelapa dan limbah nanas. Limbah pertanian tersebut mengandung nutrisi yang banyak dan berguna bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Komoditas tanaman yang dipilih dalam budidaya hidroponik biasanya memiliki kriteria sebagai berikut: 1) sistem perakaran memiliki ketahanan terhadap kelebihan air atau kebutuhan air minimal, 2) memiliki umur panen pendek pada umumnya digunakan tanaman semusim komoditas hortikultura (sayuran daun, sayuran buah, sayuran umbi, dan buah-buahan semusim), 3) memiliki nilai ekonomi tinggi, dan 4) komoditas sangat dibutuhkan konsumen. Komoditas tanaman digunakan sebagai indikator pertumbuhan dalam penelitian ini adalah sawi pahit (kale). Sawi pahit sebagai salah satu jenis sayuran yang bernilai ekonomis dan dibutuhkan konsumen secara teratur dalam kegiatan memasak harian.

Menurut Pratiwi, Subandi dan Mustari (2015) menjelaskan bahwa dalam 100 gram sawi pahit memiliki kandungan nilai gizi antara lain: protein sebesar 2,3 gram; lemak sebanyak 0,3 gram; karbohidrat sebesar 4,0 gram; mineral kalsium sebanyak 220,0 mg; mineral fosfor sebanyak 38,0 mg; mineral besi sebesar 2,9 mg; vitamin A sebanyak 1.940 mg; vitamin B sebanyak 0,09 mg; dan vitamin C sebesar 102 mg. Kandungan gizi pada sayuran terutama vitamin dan mineral tidak dapat disubstitusi melalui makanan pokok. Di Indonesia tanaman sawi pahit merupakan jenis sayuran yang digemari banyak orang, namun produksinya masih tergolong rendah.

Luas panen tanaman sawi secara umum (sawi, petsai, sawi pahit) di Jawa Timur pada Tahun 2020 sebesar 6.449 ha atau meningkat 6,4% dari tahun sebelumnya dengan sentra tanam di Kab. Malang seluas 2.550 ha atau

39,5% dari total luas panen sawi di Jawa Timur. Produksi sawi di tahun 2020 sebesar 777.157 kuintal atau mengalami peningkatan sebesar 4,5% dari tahun sebelumnya (BPS, 2021b). Manfaat sawi pahit adalah sumber protein nabati, lemak nabati (tak jenuh), kaya serat, mencegah serangan stroke, menurunkan kolesterol dalam darah, mempercepat regenerasi sel, mengatasi keluhan jantung, dan sebagainya (Sulistyo, 2021).

Berkaitan dengan hal tersebut untuk menjaga stabilitas produksi dan kualitasnya maka salah satu upaya yang ditempuh dengan menggunakan sistem budidaya alternatif hidroponik. Sistem hidroponik ini memakai beragam media tanam dan nutrisi berasal dari limbah pertanian.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di *Camp Buring* dimiliki oleh PT. Kebun Sayur Surabaya yang berdomisili di Kel. Cemoro Kandang, Kec. Kedung Kandang, Kab. Malang. Berdasarkan topografinya memiliki ketinggian lokasi 597 m dpl dan rata-rata suhu tahunan 24°C pada bulan Maret sampai Juni 2020.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan pembuatan hidroponik, pipa paralon, tutup pipa, pompa air, selang dan tangki air. Bahan yang diperlukan dalam penelitian adalah bibit tanaman sawi pahit dalam media aklimatisasi dan air.

Penelitian menggunakan rancangan dasar Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana yang terdiri dari 6 perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga total terdapat 24 unit pengamatan, serta setiap unit pengamatan diulang 3 kali. Adapun jenis media tanam terdiri dari 5 jenis, yaitu M1= media berbahan limbah apel; M2= media berbahan limbah moringa; M3= media berbahan limbah pisang; M4= media berbahan limbah kelapa; M5= media berbahan limbah nanas, dan (M6)= kontrol dengan menggunakan nutrisi AB mix.

Variabel pengamatan fase vegetatif awal antara lain: (1) jumlah daun, (2)tinggi

tanaman, (3) laju pertumbuhan mutlak daun, dan (4) laju pertumbuhan mutlak tinggi tanaman

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tinggi tanaman

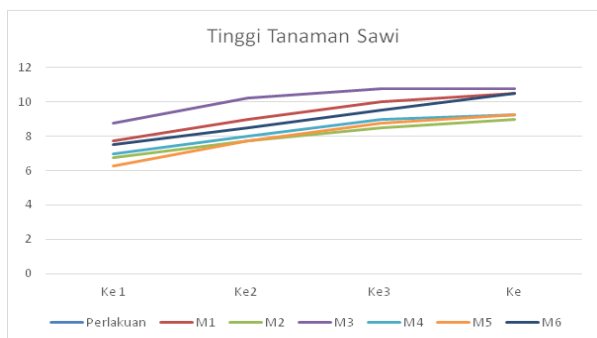
Hasil analisis untuk peubah pertumbuhan tanaman menunjukkan semua perlakuan dari media limbah apel (M1), media limbah moringa (M2), media limbah pisang (M3), media limbah kelapa (M4) dan media limbah nanas (M5) memberikan pengaruh pada tinggi tanaman sawi pahit pada pengamatan 1, 2, 3, dan 4. Pengaruh perlakuan tersebut terhadap tinggi tanaman sawi pahit disajikan pada Tabel 1 dan Grafik 1

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman Sawi Pahit pada Berbagai Perlakuan pada pengamatan ke 1, 2, 3 dan 4 (cm)

Perlakuan	Pengamatan Ke-			
	1	2	3	4
M1	7,75ab	9ab	10b	10,5ab
M2	6,75a	7,75a	8,5a	9a
M3	8,75b	10,25b	10,75 b	10,75b
M4	7a	8a	9a	9,25a
M5	6,25a	7,75a	8,75a	9,25a
M6	7,5a	8,5a	9,5ab	10,5ab
HSD 5%	1,5	1,25	1,1	1,2

Keterangan: setiap angka diikuti dengan huruf yang sama dalam kolom sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji HSD 5%.

Menurut informasi dalam Tabel 1, menunjukkan perlakuan semua jenis media tanam yang berasal dari limbah pertanian (apel, moringa, pisang, kelapa dan nanas) tidak menunjukkan beda nyata dengan kontrol yang diberikan nutrisi AB mix, bahkan media limbah pisang memberikan respon lebih baik. Dengan demikian semua jenis limbah pertanian ini, sebaiknya tidak dibuang namun diolah untuk dijadikan media tanam alternatif pengganti AB mix.

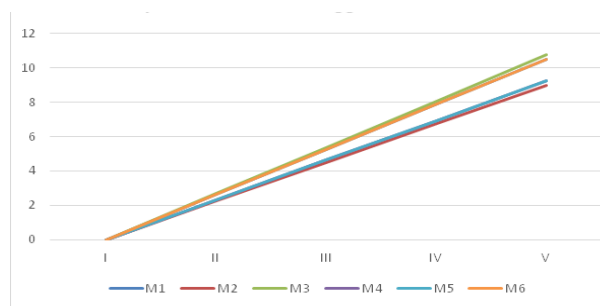


Gambar 1. Rata-rata Tinggi Tanaman Sawi Pahit Setiap Perlakuan (cm)

Informasi dalam Tabel 1 dan Gambar 1, menunjukkan pertambahan tinggi tanaman sawi pahit menunjukkan perkembangan yang meningkat pada semua perlakuan. Tinggi tanaman antar perlakuan terlihat berbeda, dan pertambahan tinggi tanaman terbaik pada perlakuan media limbah pisang (M3).

Laju Pertumbuhan Mutlak Tinggi Tanaman Sawi Pahit

Laju pertambahan mutlak tinggi tanaman sawi pahit dari media tanam limbah apel (M1), media tanam limbah moringa (M2), media tanam limbah pisang (M3), media tanam limbah kelapa (M4), dan media tanam limbah nanas (M5) menunjukkan hasil laju pertumbuhan mutlak yang berbeda antar perlakuan. Penggunaan media tanam limbah pisang (M3) memberikan hasil paling *significant* pada selama pengamatan ke satu sampai pengamatan ke empat yang di sajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Laju Pertumbuhan Mutlak Tinggi Tanaman Setiap Perlakuan ($\Delta\pi$)

Keterangan:

- Nilai $\Delta\pi$ Tanaman Indikator perlakuan M1 = 2,6
- Nilai $\Delta\pi$ Tanaman Indikator perlakuan M2 = 2,3
- Nilai $\Delta\pi$ Tanaman Indikator perlakuan M3 = 2,7
- Nilai $\Delta\pi$ Tanaman Indikator perlakuan M4 = 2,3
- Nilai $\Delta\pi$ Tanaman Indikator perlakuan M5 = 2,3
- Nilai $\Delta\pi$ Tanaman Indikator perlakuan M6 = 2,6

Gambar 2 dapat dilihat bahwa perlakuan M3 (garis berwarna hijau) memiliki laju pertumbuhan mutlak tercepat dibandingkan dengan perlakuan lain pada peubah tinggi tanaman sawi pahit.

Jumlah Daun pada Tanaman Sawi Pahit

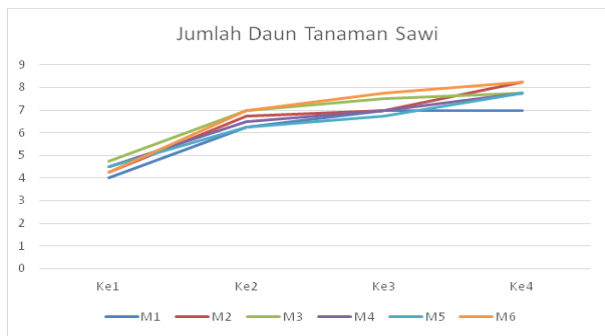
Hasil analisis statistik peubah jumlah daun pertanaman sawi pahit dari beberapa media tanam limbah apel (M1), media tanam limbah moringa (M2), media tanam limbah pisang (M3), media tanam limbah kelapa (M4) dan media tanam limbah nanas (M5) menunjukkan terjadi pengaruh signifikan pada pengamatan 2, 3, dan 4 (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun Sawi pahit pada Berbagai Perlakuan di Pengamatan ke-1, 2, 3 dan 4 (helai)

Perlakuan	Pengamatan Ke			
	1	2	3	4
M1	4a	6,25a	7ab	7a
M2	4,25a	6,75ab	7ab	8,25b
M3	4,75a	7b	7,5b	7,75ab
M4	4,5a	6,5a	7ab	7,75ab
M5	4,5a	6,25a	6,75a	7,75ab
M6	4,25a	7b	7,75b	8,25b
HSD 5%	tn	0,35	0,55	0,85

Keterangan: setiap angka diikuti dengan huruf yang sama dalam kolom sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji HSD 5%.

Temuan menarik dari Tabel 2, adalah kontrol dengan menggunakan larutan hidroponik standar AB mix memberikan hasil yang tidak berbeda nyata dengan penggunaan media tanam limbah organik seperti moringa, pisang, kelapa dan nanas untuk pengamatan peubah jumlah daun. Hal ini menunjukkan limbah pertanian tersebut berpotensi sebagai alternatif pengganti AB mix. Ketersediaan limbah tersebut cukup banyak di areal budidaya tanaman.

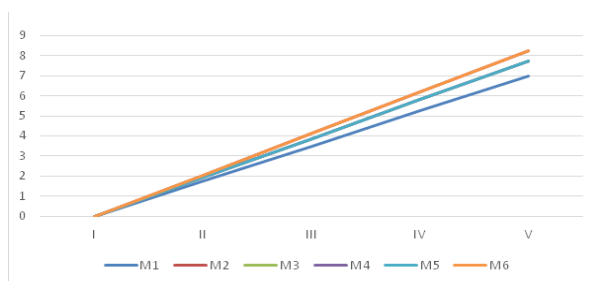


Gambar 3. Rata-rata Jumlah Daun Setiap Perlakuan (helai)

Informasi dari Gambar 3. tentang laju pertumbuhan jumlah daun, terlihat bahwa pertumbuhan jumlah daun terbaik ditemukan pada perlakuan M6 (kontrol) dan posisi kedua terlihat pada perlakuan M2. Kedua perlakuan ini menunjukkan laju pertumbuhan daun yang relatif konstan.

Laju Pertumbuhan Mutlak Jumlah Daun Tanaman Sawi pahit

Laju pertumbuhan mutlak jumlah daun pada tanaman sawi pahit dari media tanam limbah apel (M1), media tanam limbah moringa (M2), media tanam limbah pisang (M3), media tanam limbah kelapa (M4), dan media tanam limbah nanas (M5) menunjukkan hasil yang *significant* selama pengamatan ke satu sampai pengamatan ke empat yang di sajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Laju Pertumbuhan Mutlak Jumlah Daun (Δpi)

Keterangan:

Nilai Δpi Tanaman Indikator perlakuan M1 = 1,75
 Nilai Δpi Tanaman Indikator perlakuan M2 = 2,07
 Nilai Δpi Tanaman Indikator perlakuan M3 = 1,94
 Nilai Δpi Tanaman Indikator perlakuan M4 = 1,94
 Nilai Δpi Tanaman Indikator perlakuan M5 = 1,94
 Nilai Δpi Tanaman Indikator perlakuan M6 = 2,07

Informasi dalam Gambar 4, menunjukkan bahwa perlakuan M6 (garis

berwarna oranye) dan perlakuan M2 (garis berwarna ungu) memiliki laju pertumbuhan mutlak tercepat dibandingkan dengan perlakuan lain untuk peubah tinggi tanaman sawi pahit.

Pembahasan

Faktor utama yang memberikan pengaruh bagi pertumbuhan tanaman adalah air, suhu, cahaya, dan nutrisi. Keempat unsur tersebut mempengaruhi fitohormon pertumbuhan dalam tumbuhan, dan dapat menstimulasi tumbuh lebih cepat atau lebih lambat.

Air merupakan unsur pertama dalam pertumbuhan tanaman, dimulai berperan selama proses imbibisi saat perkecambahan biji dan sebagai sumber tekanan untuk menggerakkan akar dalam tanah. Air adalah komponen utama fotosintesis, dalam hal ini tanaman memanfaatkan energi dari sinar matahari dan menghasilkan gula sederhana (karbohidrat) yang digunakan untuk membangun semua bagian tanaman lainnya. Ukuran tanaman dikendalikan air, karena membantu meningkatkan ukuran sel dengan tekanan turgor dan meningkatkan jumlah sel melalui pembelahan sel. Air bertindak sebagai pelarut untuk memindahkan sumber daya seperti nutrisi dan karbohidrat ke seluruh tanaman. Pada hari yang panas, air mengontrol transpirasi yang membantu mendinginkan tanaman (Poling, 2021).

Suhu sebagai faktor utama kedua yang mempengaruhi laju perkembangan tanaman. Suhu lebih hangat dan sesuai dengan kebutuhan tanaman (suhu optimal) dapat menyebabkan tanaman bergerak lebih cepat dalam tahapan pertumbuhan. Peningkatan suhu dapat mengubah kebiasaan dan penampilan pertumbuhan tanaman. Saat suhu naik, tanaman tumbuh lebih tinggi dan daun menjadi lebih sempit dan tumbuh lebih jauh untuk mendinginkan diri. Hasil tanaman dapat berkurang secara signifikan jika suhu panas terjadi selama tahap reproduksi. Peningkatan suhu malam hari dapat sangat merugikan hasil gabah. Efek negatif dari suhu tinggi meningkat

selama masa kekeringan (defisit air) dan banjir (kelembaban tanah berlebih).

Cahaya menyediakan kebutuhan energi yang digunakan bagi tumbuhan untuk menghasilkan makanannya sendiri melalui proses fotosintesis (air dan karbon dioksida diubah menjadi karbohidrat dan oksigen). Tingkat proses ini sangat tergantung pada kuantitas cahaya. Pada saat hari berawan sangat mengurangi jumlah fotosintesis, yang secara langsung mengurangi jumlah karbohidrat yang dihasilkan. Lebih sedikit karbohidrat berarti lebih sedikit energi yang tersedia untuk menumbuhkan bagian vegetatif, seperti jaringan batang, jaringan daun maupun jaringan akar. Demikian juga produk tinggi tanaman dan daun tanaman sawi pahit.

Nutrisi adalah unsur kimia yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan fungsi tanaman. Tanaman menggabungkan gula yang mereka hasilkan dengan nutrisi tanaman untuk menghasilkan protein, enzim, dan elemen lain yang penting untuk pertumbuhan. Kekahatan atau kekurangan salah satu dari 17 nutrisi penting akan menyebabkan pertumbuhan cenderung berkurang atau tidak normal. Sebagian besar nutrisi yang dibutuhkan tanaman terlarut dalam air sebelum diserap sistem perakaran. Faktanya, 98% unsur hara diserap dari larutan tanah-air dan hanya sekitar 2% unsur hara yang diambil dari partikel tanah. Faktor yang mengurangi atau menghentikan produksi gula pada daun dapat menurunkan penyerapan nutrisi. Dengan demikian tanaman berada di bawah tekanan karena kekeringan, berkurangnya sinar matahari, atau suhu ekstrem, maka kemungkinan besar akan terjadi defisiensi nutrisi.

Berdasarkan hasil penelitian ini limbah nanas (M5), limbah moringa (M2) dan kulit pisang (M3) memberikan hasil terbaik karena memiliki kandungan nitrogen yang paling banyak. Unsur nitrogen memiliki peran penting untuk mendorong vegetatif. Menurut hasil penelitian Salim dan Sriharti (2008) pupuk organik dari limbah kulit nanas per 100 gram mengandung unsur hara 0,70% nitrogen,

19,98% carbon, 0,08% sulfur, 0,03% natrium, dan memiliki keasaman pH 7,9. Selanjutnya, limbah kulit nanas juga mengandung flavonoid yang memiliki prospek positif sebagai anti mikroba jahat. Kandungan nutrisi cair limbah moringa per 100 ml adalah nitrogen 0,67%, fosfat 0,35%, kalium 0,24%, bahan organik 0,07%, magnesium 0,05%, besi 0,10% dan mangan sebanyak 0,05% (KSS, 2021). Untuk nutrisi limbah kulit pisang mengandung unsur hara makro seperti N, P, K yang masing-masing berfungsi untuk pertumbuhan dan perkembangan buah dan batang. Disamping itu, memiliki kandungan nutrisi mikro seperti Ca, Mg, Na dan Zn bermanfaat menghasilkan ketebalan dan pembuahan pada tanaman yang tumbuh secara optimal (Nasrun, Jalaludin dan Herawati, 2016). Untuk kandungan nutrisi limbah apel per 100 ml terdiri dari nitrogen 0,26%, fosfat 0,10%, kalium 0,13%, kalsium 0,27%, magnesium 0,03%, besi 0,04%, dan mangan 0,02% (KSS, 2021). Kandungan 100 gram limbah ampas kelapa mengandung 0,35% nitrogen, 0,62% fosfat, 0,39% kalium dan memiliki nisbah C/N sebesar 25,513 (Adi, Winarti dan Warsiyah, 2018).

Penampilan tanaman dapat memberikan petunjuk bahwa stres tanaman berdampak pada pertumbuhan tanaman normal. Beberapa gejala paling umum yang memberikan petunjuk meliputi: warna daun, tinggi tanaman, hilangnya jaringan daun, pertumbuhan akar (terbatas, kerdil, cacat), dan layu. Perbandingan tanaman normal dan tanaman abnormal di lahan yang sama dapat memberikan petunjuk penyebab stres yang berdampak pada pertumbuhan.

4. KESIMPULAN

Hasil pengamatan penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu: 1) Jenis limbah media memiliki hasil baik untuk peubah tinggi tanaman, jumlah daun, laju pertumbuhan mutlak tinggi tanaman dan jumlah daun secara berurutan adalah media pisang (M3), media nanas (M5), media moringa (M2) dan media kontrol (M6), 2) Perlakuan media kelapa (M4) dan media apel (M1) belum

mampu memberikan pengaruh pada tinggi tanaman, jumlah daun serta laju pertumbuhan mutlak tinggi tanaman dan jumlah daun karena masih dibawah perlakuan kontrol (M6), dan 3) media moringa (M2) dan media limbah pisang (M3) memiliki hasil hampir sama untuk semua peubah dengan media kontrol (M6) yang berisi pupuk organik standar (AB mix)

5. REFERENSI

- Adi, H. Winarti, dan C, Warsiyah. 2018. Kualitas Pupuk *Organik Limbah Ampas Kelapa dan Kopi Terhadap Pertumbuhan Tanaman*. Jurnal Rekayasa Lingkungan: 18: Oktober 2018.
- Badan Pusat Statistik, 2021a. *Statistik Indonesia*. 804 hal
- _____. 2021b. *Statistik Hortikultura Jawa Timur*, Laporan Grafis, 4 hal
- Prihantoro, Heru dan Yovita H. Indriani, 1999. *Hidroponik Sayuran Semusim untuk Bisnis dan Hobi*, Jakarta : PT. Penebas Swadaya.
- KSS, 2021. *Hasil Analisis Nutrisi Moringa dan Apel*, Kebun Sayur Surabaya. 2 hal
- Nasrun, Jalaludin, dan Herawati. 2016. *Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Barangan Sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Cair*. Tersedia di www.ff.unimae.ac.id . diakses tanggal 2 September 2021
- Poling, Kyle. 2021. *Understanding Primary Factors Driving Plant Growth*. <https://ocj.com/2021/07/understanding-primary-factors-driving-plant-growth/>.
- Pratiwi, Pusdima Rahma, M. Subandi, dan Eri Mustari. 2015. *Pengaruh Tingkat EC (Electrical Conductivity) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica juncea L.) pada Sistem Instalasi Aeroponik Vertikal*. (Jurusan Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung, 2015), 51 hal.
- Pusat Data dan Informasi Pertanian, 2019. *Statistik Pertanian 2019*, Kementerian Pertanian, 428 hal.
- Nicholls, Richard, C. 2000. *Beginning Hydroponics Soilless Gardening (Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah)* Semarang, Dahara Prize.
- Laksono, Rommy Andhika dan, Darsono Sugiono, 2017. *Karakteristik Agronomis Tanaman Kailan (Brassica oleraceae L. var. acephala DC.) Kultivar Full White 921 Akibat Jenis Media Organik dan Nilai EC (Electrical Conductivity) pada Hidroponik Sistem Wick*. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang, Kab. Karawang.
- Salim, T dan Sriharti. 2008. *Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Dodol Nanas dan Aplikasinya Pada Tanaman Tomat*. Dalam Prosiding Seminar Teknik, 22 November 2018: 72 – 77
- Sulistyo, M. A.B. 2021. *Budidaya Sayuran Kale (Sawi Pahit) Hidroponik Skala Rumah Tangga, Materi Penyuluhan Budidaya Tanpa Tanah Bagi Praktisi Pertanian*, Kebun Sayur Surabaya, tidak dipublikasi, 24 hal
- Van Der Zaned, A.N. 2008. *Environmental Factors Affecting Plant Growth*. <https://extension.oregonstate.edu/gardening/techniques/environmental-factors-affecting-plant-growth>
- Zulkarnain. 2013. *Budidaya Sayuran Tropis* PT. Bumi Aksara, Jakarta.