

Pengaruh Beberapa Campuran Kompos Cair dengan Penambahan Kulit Pisang dan Kulit Ubi terhadap Pertumbuhan, Produktivitas dan Kualitas Kale Red Rubel (*Brassica napus* var. *pabularia*)

*The Effect of Several Liquid Compost Mixtures with the Addition of Banana Peel and Sweet Potato Peel on the Growth, Productivity and Quality of Red Ruble Kale (*Brassica napus* var. *pabularia*)*

Yeftha A. Boimau^{*)}, Dina R.V. Banjarnahor

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Bisnis, Universitas Kristen Satya,
Kec. Sidorejo, Kota Salatiga 50711, Jawa Tengah, Indonesia

^{*)}Penulis untuk korespondensi: adintaboim@gmail.com

Sitasi: Boimau, Y.A., Banjarnahor, D.R.V. (2023). The Effect of Several Liquid Compost Mixtures with the Addition of Banana Peel and Sweet Potato Peel on the Growth, Productivity and Quality of Red Ruble Kale (*Brassica napus* var. *pabularia*). In: Herlinda S *et al.* (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-11 Tahun 2023, Palembang 21 Oktober 2023*. (pp. 591–606). Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

ABSTRACT

This research was conducted with the aim of determining the effect of several mixtures of liquid compost with the addition of banana peel and sweet potato peel on the growth, productivity, and quantity of red ruble kale (*Brassica napus* var. *pabularia*), as well as identifying the treatment that can produce red ruble kale with the highest productivity and plant quality. The research method used was a randomized block design (RBD) with 4 treatments of mixed compost materials, namely urine+cow milk+free-range chicken egg (Natanael Formula), urine+cow milk+free-range chicken egg+banana peel (FNat+KP), urine+cow milk+free-range chicken egg+banana peel (FNat+KP), urine+cow milk+free-range chicken egg+banana peel+sweet potato peel (FNat+KU+KP), repeated six times and multiplied by two for quantity and quality testing, resulting in 48 experimental units. Vitamin C test was used as a quality parameter, productivity parameters included wet weight harvest index and R/S ratio, and growth parameters included leaf number, plant height, and stem diameter. Data were analyzed using Anova variance test. Based on the results of the variance test, the mixture of several compost materials had a significant effect on growth parameters, and then had a significant effect on productivity parameters such as wet weight harvest index, but did not show a significant difference for harvest index, R/S ratio. In terms of vitamin C content, it showed significant results, while for anthocyanin parameters, the best results were obtained from the treatment of urine+cow milk+free-range chicken egg+sweet potato peel (FNat +KU).

Keywords: red ruble kale, liquid compost, quality, growth, productivity

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa campuran kompos cair dengan penambahan kulit pisang dan kulit ubi terhadap pertumbuhan, produktivitas, dan kuantitas kale red ruble (*Brassica napus* var. *pabularia*), serta mengetahui perlakuan yang mampu menghasilkan kale red ruble dengan produktivitas dan kualitas tanaman tertinggi. Metode penelitian yang digunakan yaitu rancangan acak kelompok (RAK) 4 perlakuan campuran beberapa bahan kompos cair yaitu urin+susu

sapi+teler ayam kampung (Formula Natanael), urin+susu sapi+teler ayam kampung+kulit pisang (FNat +KU), urin+susu sapi+teler ayam kampung+kulit pisang (FNat +KP), urin+susu sapi+teler ayam kampung+kulit pisang+kulit ubi (FNat +KU+KP) yang diulang enam kali dan dikalikan dua untuk uji kuantitas dan kualitas, sehingga didapatkan satuan percobaan 48 satuan percobaan. Uji vitamin C sebagai parameter kualitas, parameter produktivitas berupa indeks panen berangkasan basah dan rasio R/S, dan parameter pertumbuhan berupa jumlah daun, tinggi tanaman, dan diameter batang. Data dianalisis dengan uji sidik ragam Anova. Berdasarkan hasil uji sidik ragam, campuran beberapa bahan kompos memiliki pengaruh nyata pada parameter pertumbuhan, kemudian pada produktivitas berpengaruh nyata pada parameter berangkasan basah akar, namun tidak berbeda nyata untuk indeks panen, rasio R/S, kemudian pada kandungan vitamin C menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata, rerata terbaik pada perlakuan campuran urin+susu sapi+teler ayam kampung+kulit ubi (FNat +KU).

Kata kunci: kale red ruble, kompos cair, kualitas, pertumbuhan, produktivitas

PENDAHULUAN

Tanaman kale *red ruble* (*Brassica oleracea* var. *pabularia*) adalah jenis sayur yang memiliki nilai kandungan nutrisi, ekonomi yang tinggi, dan masih jarang dibudidayakan. Belum ada informasi tentang kandungan gizi dalam kale merah ini, tetapi diperkirakan kualitasnya serupa dengan kale lain dimana setiap 100 g kale hijau mengandung 2,36% karbohidrat, 0,26% lemak, 11,67% protein kasar, dan 3% serat kasar (Emebu & Anyika, 2011). Kale hijau memiliki kandungan vitamin C sebesar 152,18 mg/100g saat dipanen. Kale ungu mengandung vitamin C yang lebih tinggi yaitu sebesar 182,3/100 g saat dipanen (Agustin & Fauzi, 2019). Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan yang ada pada jambu biji (49,86 mg/100 g) maupun jeruk (96,8 mg/100 g) yang sudah dikenal secara luas mengandung vitamin C tinggi (Febrianti *et al.*, 2015). Kale merah sendiri juga umumnya juga mengandung antosianin yang berfungsi sebagai antioksidan dan dapat mengatasi cekaman (biotik dan abiotik) serta radiasi matahari yang tinggi tanpa mengorbankan fotosintesis, yang pada akhirnya menghasilkan hasil yang lebih tinggi. Antosianin bermanfaat bagi manusia dalam pencegahan seperti obesitas, penyakit radiovaskular, antiinflamasi dan anti kanker menurut Khoo pada penelitian (Khoo *et al.*, 2017). Antosianin memiliki sifat antioksidan yang juga berguna bagi manusia yaitu dapat menangkal radikal jahat yang menyebabkan penuaan dan berbagai penyakit menurut Martin pada penelitian (Martín *et al.*, 2017). Warna merah pada kale juga dapat menarik konsumen yang mencari produk pertanian yang fungsional.

Kale *red ruble* dapat dibudidayakan secara organik dengan menggunakan kompos cair sebagai sumber hara untuk tanaman. Dosis hara yang direkomendasikan Qureshi dalam penelitiannya untuk satu hektar (Qureshi, 2012). Natanael sudah pernah meneliti tentang efektivitas penggunaan kompos cair dengan proporsi satu liter urin kelinci, dua liter susu sapi, dan sepuluh butir telur ayam kampung (Formula Natanael) untuk kale hijau. Kompos Formula Natanael setelah diuji memiliki kandungan 0,21% N, 0,05% P, dan 0,26% K. Ketika diaplikasikan ke tanaman kale, kompos Formula Natanael tersebut menghasilkan bobot segar kale sebesar 101,37 gram serta bobot kering kale sebesar 12,35 gram, kemudian daun kale yang diuji tersebut mengandung 3,307 mg/g klorofil, 0,438 mg/g karotenoid, dan 2,097 mg/g vitamin C (Natanael & Dina Rotua Valentina Banjarnahor, 2021). Hipotesis yang menunjukkan bahwa kandungan vitamin C di dalam kale tersebut masih bisa ditingkatkan dengan penambahan bahan organik lain yang kaya unsur K (Natanael & Dina Rotua Valentina Banjarnahor, 2021)

Unsur hara K dapat diperoleh dari limbah kulit pisang dan kulit ubi karena keduanya memiliki kandungan unsur hara yang tinggi dan mudah ditemukan di lingkungan sekitar. Kandungan pada limbah kulit ubi yaitu 1,20% N, 0,801% P, 0,302% K, dan 27,17% Bahan Organik (BO). Rasio karbon/nitrogen (C/N) limbah tersebut adalah 17,35 (Yuanita, 2020). Nilai K pada pupuk dari limbah kulit ubi adalah 0,302 dan 0,235 %. Menurut penelitian Irawati (Irawati *et al.*, 2019) bahwa kulit pisang mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman yaitu N 0,18%, P 0,043%, K 1,13% dan C-Organik 0,55%. Rasio C/N pada limbah tersebut adalah 35. Sejauh ini belum diketahui apakah penambahan kulit pisang dan kulit ubi ke dalam kompos cair Formula Natanael akan mampu menghasilkan kale *red ruble* dengan produktivitas dan kualitas seperti pada kale hijau. Sejauh ini, belum diketahui juga apakah pemberian hara kompos Formula Natanael dengan tambahan bahan organik seperti limbah kulit pisang dan limbah kulit ubi akan mempengaruhi kandungan antosianin kale *red ruble*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh kompos cair Formula Natanael yang telah ditambahkan limbah kulit pisang dan kulit ubi terhadap pertumbuhan, produktivitas, dan kualitas (vitamin C dan antosianin) kale *red ruble*.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Salaran, Fakultas Pertanian dan Bisnis, Universitas Kristen Satya Wacana (7°22'30.3"S 110°25'33.4"E). Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret hingga Mei 2023.

Tabel 1. Rata-rata suhu dan kelembaban harian

Parameter	Minimal Harian	Maksimal Harian	Rata-Rata Harian
Suhu (°C)	18.3°C	33°C	24.2°C
Kelembaban (%)	28.8%	84%	59.39%

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimental. Perlakuan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 (empat) perlakuan campuran kompos cair dan 6 (enam) kelompok sebagai replikasi yang akan diuji coba dalam eksperimen ini. Rincian perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rincian perlakuan pemberian dosis kompos cair

Kode	Rincian	Perhitungan Dosis Kompos Cair
Formula Natanael	kompos cair urin kelinci (1 liter, susu sapi murni 2 liter, dan telur ayam kampung 10 butir)	114,05 ml per polibag
FNat+KP	kompos cair urin kelinci (1 liter, susu sapi murni 2 liter, dan telur ayam kampung 10 butir)+ limbah kulit pisang	115,25 ml per polibag
FNat+KU	kompos cair urin kelinci (1 liter, susu sapi murni 2 liter, dan telur ayam kampung 10 butir)+ limbah kulit ubi	135,05 ml per polibag
FNat+KU+KP	kompos cair urin kelinci (1 liter, susu sapi murni 2 liter, dan telur ayam kampung 10 butir)+ limbah kulit pisang + limbah kulit ubi	142,25 ml per polibag

Teknik Pengambilan Sampel

Terdapat 4 perlakuan campuran kompos cair dan 6 kelompok sebagai replikasi yaitu perlakuan pertama urin kelinci+susu sapi+telor ayam kampung (Formula Natanael), perlakuan kedua urin kelinci+susu sapi+telor ayam kampung+limbah kulit pisang (FNat+KP), perlakuan ketiga urin kelinci+susu sapi+telor ayam kampung+limbah kulit ubi (FNat+KU), perlakuan keempat urin kelinci+susu sapi+telor ayam kampung+limbah kulit ubi+limbah kulit pisang (FNat+KU+KP), dimana setiap perlakuan terdapat sampel untuk mengamati kualitas tanaman (KI) dan sampel untuk mengamati pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Pt).

Variabel yang Dikaji

Variabel Pertumbuhan

1. Jumlah Daun

Jumlah daun yang dihitung adalah daun yang terbuka sempurna. Jumlah daun dihitung secara manual setiap 6 hari sekali. Satuan ukuran yang digunakan adalah helai.

2. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diukur menggunakan penggaris dari pangkal tanaman hingga daun yang paling tinggi. Diukur setiap 6 hari sekali. Satuan ukuran yang digunakan adalah sentimeter (cm).

3. Diameter Batang

Diameter batang diukur menggunakan jangka sorong pada ketinggian 5 cm dari pangkal batang. Pengamatan dilakukan 6 hari sekali. Satuan ukuran (mm).

Variabel Produktivitas

1. Ratio root/shoot (R/S)

Bobot basah diukur dari bagian atas (daun dan batang) dan bagian bawah (akar) tanaman kale setelah panen pada umur 63 hari setelah panen (HST). Diukur menggunakan timbangan analitik.

2. Indeks panen

Bobot basah diukur dari keseluruhan bagian tanaman utuh meliputi akar, daun, dan batang tanaman kale setelah panen pada umur 63 hari setelah panen (HST). Diukur menggunakan timbangan analitik.

Variabel Kualitas

1. Vitamin C

kandungan vitamin C diukur menggunakan daun teratas tanaman kale yang sudah terbuka secara sempurna pada saat 65 HST. Metode yang digunakan untuk menghitung variable ini adalah I₂ (Iodium) dengan indikator amilum 1%. Langkah-langkah dalam pengujian yaitu ekstrak sayur diencerkan sebanyak 10 gram lalu dimasukkan kedalam labu takar ukuran 100 ml sampai batas tera dengan akuades, kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring lalu filtrat diambil sebanyak 10 ml dan dimasukkan kedalam Erlenmeyer, setelah itu ditambahkan 2 ml amilum 1% (sebagai indikator) dan ditambahkan 20 ml aquades, larutan tersebut dikocok sampai tercampur merata, kemudian di titrasi dengan I₂ sampai warna larutan berubah menjadi warna biru lalu dicatat volume hasil titrasi.

2. Antosianin

kandungan Antosianin diukur menggunakan daun teratas tanaman kale yang sudah terbuka secara sempurna pada saat 65 HST. Metode yang digunakan untuk menghitung variable ini adalah spektrofotometri menurut Giusti, dan Wrostrlad (2001) dengan dua kali perlakuan yakni pH 1 dan pH 4,5

Pengukuran Iklim Makro

1. Suhu udara. Suhu udara diukur menggunakan thermometer pada pagi dan sore hari selama tanaman kale masih dalam pertumbuhan.
2. Kelembaban udara. Kelembaban udara diukur menggunakan hygrometer pada pagi dan sore hari selama tanaman kale masih dalam pertumbuhan.

Pengukuran Kandungan Kompos Cair

Pengukuran kandungan hara N, P, K, dan C-organik, keempat perlakuan kompos cair yang dilakukan di laboratorium BPTP Semarang. Alat yang digunakan untuk mengukur kandungan hara yaitu Kjeldahl dan Spektrofotometri.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Kompos Cair

Pada pembuatan kompos cair dilakukan dua kali dengan waktu pembuatan berbeda dan fermentasi yang sama. Bahan organik pada pembuatan kompos cair yaitu disiapkan 1 liter urin kelinci, 2 liter susu sapi segar, 1 batang terasi udang, 10 butir telur ayam kampung, 1 kg gula aren, 5 buah nanas yang sudah matang, 1 genggam tangan akar bambu yang masih kecil (berserabut), 10 liter air kelapa, 1 kg jahe, 1 kg kunyit, dan 2 liter air bersih. Nanas, jahe, dan kunyit dicuci terlebih dahulu menggunakan air bersih kemudian dihancurkan dengan cara ditumbuk atau diblender hingga hancur, bahan tersebut dimasukkan kedalam wadah (tong plastik). Akar bambu dibersihkan dari tanah yang masih menempel dan dicacah hingga halus kemudian dimasukkan kedalam wadah. Setelah semua bahan padat sudah halus dan hancur, bahan-bahan organik lain yang berbentuk cair juga dimasukkan kedalam wadah (urine kelinci, susu sapi segar, telur ayam kampung, air kelapa, dan air bersih) sebagai perlakuan kontrol. Perlakuan kedua dengan penambahan limbah kulit pisang yang sudah di bersihkan dan di cacah hingga halus, pada perlakuan ketiga dengan tambahan limbah kulit ubi yang sudah di cacah dan dihaluskan, dan perlakuan keempat dengan kombinasi keduanya yaitu limbah kulit pisan dan kulit ubi. Setelah itu diaduk secara merata dan ditutup dengan diberi lubang kecil. Bahan-bahan organik tersebut didiamkan selama 20 hari dengan catatan diaduk setiap 2 hari sekali dengan arah pengadukan melawan arah jarum jam.

Persemaian Benih Kale *Red Ruble*

Benih tanama kale yang digunakan dalam penelitian akan dibeli secara *online* melalui aplikasi belanja online. Benih akan disemai di tempat persemaian kebun salaran selama 14 hari. Bibit kale yang sudah siap dipindah tanam secara serempak kedalam polibag.

Pindah Tanam

Pindah tanam akan dilakukan kedalam polybag berisi tanah dan pupuk sesuai perlakuan yang digunakan yaitu (2:1) 2kg tanah dan 1kg pupuk padat. Polybag tidak perlakuan berjarak 40cm dari polybag perlakuan yang lain. polybag disimpan pada ruang terbuka dengan paparan cahaya matahari penuh tiap harinya.

Perawatan Tanaman dan Pengamatan pertumbuhan

Tanaman kale akan disiram setiap pagi dan sore hari dengan air secukupnya. Untuk tanaman akan dilakukan penyulaman saat seminggu setelah tanam dengan menggunakan bibit yang sama. Pengendalian hama dan penyakit tanaman dilakukan dengan cara mekanik, tidak melakukan penyemprotan pestisida dikarenakan kompos cair yang digunakan berfungsi sekaligus sebagai pestisida nabati. Penyiangan dilakukan jika terdapat gulma yang tumbuh disekitaran tanaman. Pengamatan pertumbuhan tanaman dilakukan

dengan mengukur jumlah daun, diameter batang, dan tinggi tanaman dengan alat penggaris dan jangka sorong.

Pemanenan dan Pengamatan Produktivitas Serta Kualitas Kale *Red Ruble*

Pemanenan akan dilaksanakan 63 hari setelah tanam, setelah tanaman membuka daun sempurna. Pemanenan kale yang akan diuji pertumbuhannya dilakukan dengan cara pengamatan, sedangkan produktivitas dilakukan dengan cara memanen keseluruhan tanaman dari daun sampai akar yang mana semuanya akan dibawa menuju laboratorium, sedangkan pemanenan untuk kale yang akan diuji kualitasnya dipanen dengan cara memanen satu atau dua daun teratas yang sudah terbuka secara sempurna per tanaman untuk dibawa menuju laboratorium.

Uji pertumbuhan yang dilakukan adalah penentuan jumlah daun, tinggi tanaman, dan diameter batang. Uji produktivitas yang dilakukan dengan penentuan berat segar daun, batang dan berat kering daun, batang tanaman dengan timbangan analitik serta dihitung rasio berat segar daun dengan berat tanaman. Uji kualitas yang akan dilaksanakan adalah uji Antosianin, dan Vitamin C yang dilakukan dengan metode spektrofotometri. Selain uji produktivitas dan kualitas, pengamatan selintas juga akan dilakukan untuk mengetahui suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya harian di tempat penelitian.

Teknik Analisis Data

Variabel pertumbuhan, produktivitas, dan kualitas tanaman di hari panen akan dianalisis sidik ragam (ANOVA). Apabila ditemukan perbedaan nyata antar perlakuan, maka dilakukan uji lanjut BNJ dengan taraf nyata 5% menggunakan SPSS (Statistical Product and Service Solutions). Hasil analisis ini akan mampu menunjukkan pengaruh nyata berbagai perlakuan kompos terhadap pertumbuhan, produktivitas, dan kualitas kale.

Uji korelasi dan regresi linier berganda akan dilakukan untuk melihat hubungan antar variabel pertumbuhan, produktivitas, dan kualitas dengan menggunakan SPSS (Statistical Product and Service Solutions).

HASIL

Kandungan Unsur Hara Pada Kompos Cair

Analisis kandungan unsur hara kompos cair dilakukan untuk mengetahui kuantitas unsur hara dalam produk kompos cair yang dihasilkan. Besarnya kandungan N, P, K, C organik dan C/N Rasio dalam kompos cair, disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Rincian kandungan unsur hara pada kompos cair

Perlakuan	K ₂ O (%)	C.Organik (%)	P ₂ O ₅ (%)	C/N (%)	Rasio	N-Total (%)
Formula Natanael	0,24	3,03	0,05	23,69		0,13
FNat+KP	0,33	2,12	0,06	18,96		0,11
FNat +KU	0,24	2,41	0,05	21,88		0,11
FNat +KU+KP	0,23	2,72	0,07	22,41		0,12

Pengaruh Pemberian Kompos Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Kale Red Rubel (*Brassica napus* var. *pabularia*)

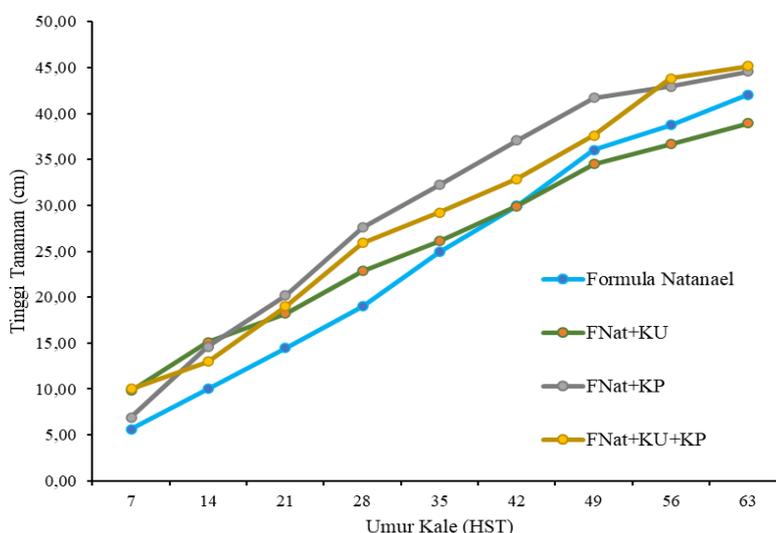
Hasil uji *sidik ragam* (ANOVA) menunjukkan bahwa respon perlakuan kompos cair dengan perlakuan Formula Natanael, FNat+KP, FNat+KU, FNat+KU+KP seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Uji *Sidik Ragam* (ANOVA) Pengaruh Kompos Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Kale Red Rubel (*Brassica napus var. pabularia*)

Parameter	Satuan	F Hitung	KV %	F Tabel	
				5%	1%
Jumlah daun	helai	2.23	10	3.00	4.72
Tinggi tanaman	cm	9.36**	13	3.00	4.72
Diameter Tanaman	cm	13,80**	13	3.00	4.72

Keterangan: *Berpengaruh sangat nyata (Tarf nyata 1%)

Berdasarkan hasil uji *sidik ragam* pemberian kompos cair dengan perlakuan Formula Natanael, FNat+KP, FNat+KU, FNat+KU+KP memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tanaman kale red dubel dilihat dari tinggi tanaman dan diameter batang F Hitung > F tabel dengan taraf alfa 5% dan 1% tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Hasil pengamatan pemberian kompos cair setiap perlakuan yang berbeda-beda pada tanaman kale red rubel memberikan pengaruh yang berbeda pada rata-rata tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang tanaman kale red rubel pada umur 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9 Minggu Setelah Tanam (MST) seperti pada gambar 1, 2, dan 3 grafik dibawah ini.



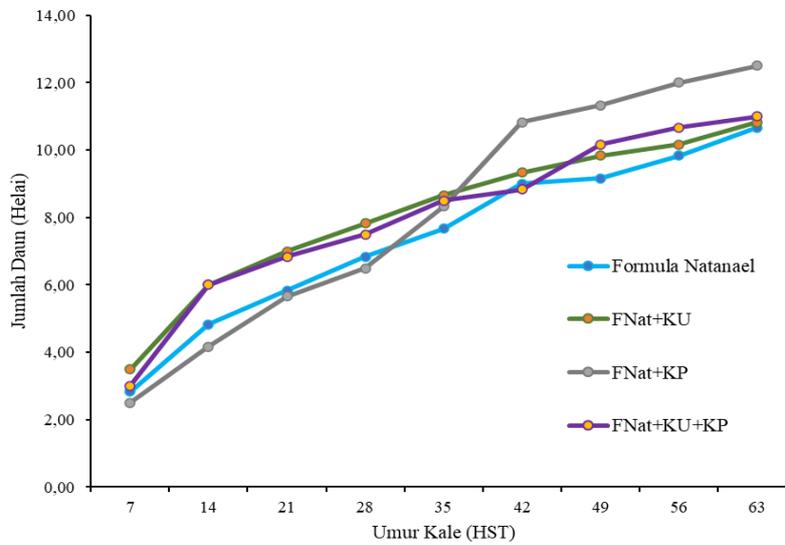
Gambar 1. Parameter tinggi tanaman

Pada parameter tinggi tanaman menunjukkan adanya pengaruh pemberian campuran kompos cair terhadap tinggi tanaman pada minggu ke 1 – minggu ke 8 pada semua perlakuan. Perlakuan yang menunjukkan rerataan tertinggi pada perlakuan FNat+KP dimana setiap minggunya lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya.

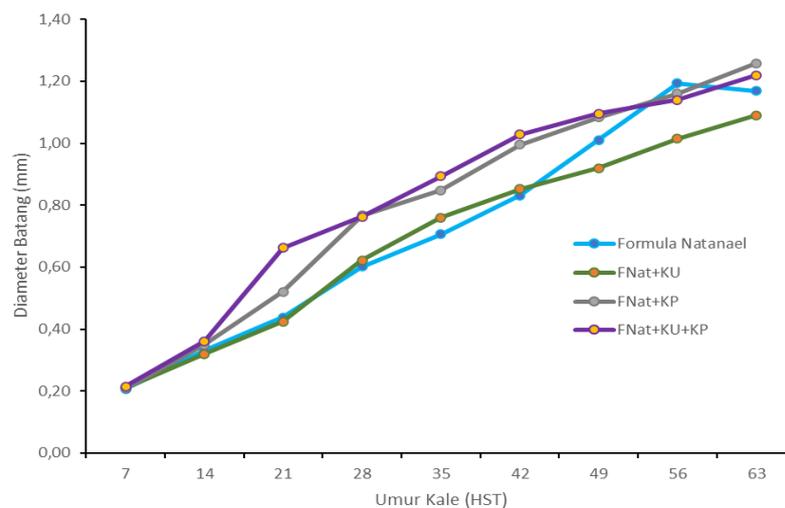
Pada parameter jumlah daun tanaman menunjukkan adanya pengaruh pemberian campuran kompos cair terhadap jumlah daun tanaman kale red ruble pada minggu ke 1 – ke 8 pada semua perlakuan. Perlakuan dengan rerataan jumlah daun terbanyak dapat dilihat pada perlakuan FNat+KP dimana perlakuan tersebut menunjukkan grafik pertumbuhan jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Pada parameter diameter batang adanya pengaruh pemberian campuran kompos cair terhadap diameter batang tanaman kale red ruble, adanya peningkatan diameter batang pada minggu ke 1 – minggu ke 8 pada semua perlakuan. Perlakuan yang menunjukkan rerataan diameter batang tertinggi pada perlakuan FNat+KP dimana perlakuan tersebut

menunjukkan peningkatan diameter batang yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.



Gambar 2. Parameter jumlah daun



Gambar 3. Parameter diameter batang

Pengaruh Pemberian Kompos Cair terhadap Produktivitas Tanaman Kale Red Rubel (*Brassica napus* var. *pabularia*)

Tabel 5. Uji Sidik Ragam (ANOVA) pengaruh kompos cair terhadap produktivitas tanaman kale red rubel (*Brassica napus* var. *pabularia*)

Parameter	Satuan	F Hitung	KV %	F Tabel	
				5%	1%
Berat Berangkasan Basah Akar	g	5.87**	6	3.29	5.41
Berat Berangkasan Basah Batang	g	1.13(TN)	13	3.29	5.41
Berat Berangkasan Basah Daun	g	0.47(TN)	9	3.29	5.41
Indeks Panen	g	0.66(TN)	7	3.29	5.41
Rasio R/S	g	0.34(TN)	12	3.29	5.41

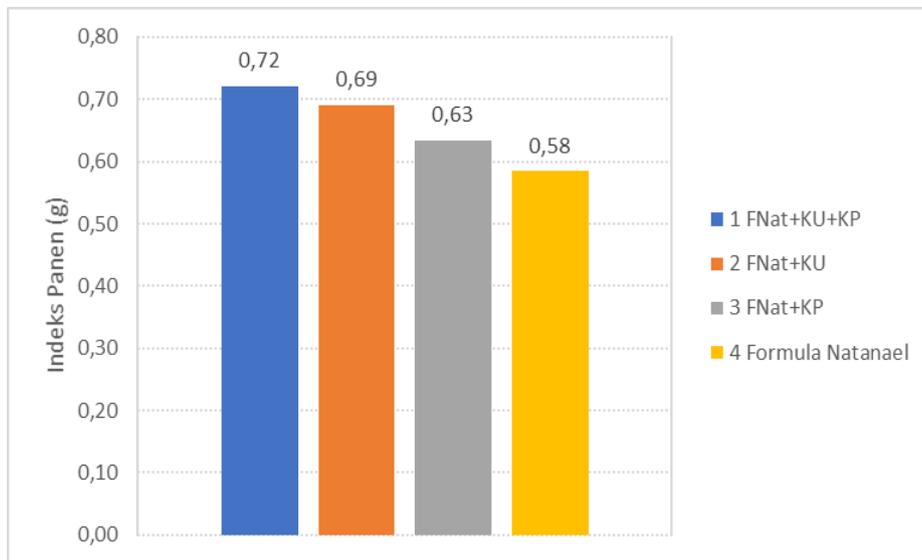
Keterangan: Data produktivitas tanaman kale merupakan data hasil transformasi SQRT dari data asli menggunakan spss, TN: Tidak berbeda nyata, *Berpengaruh Nyata (Taraf nyata alfa 5%), ** Berpengaruh sangat nyata (Taraf alfa 1%)

Editor: Siti Herlinda et. al.

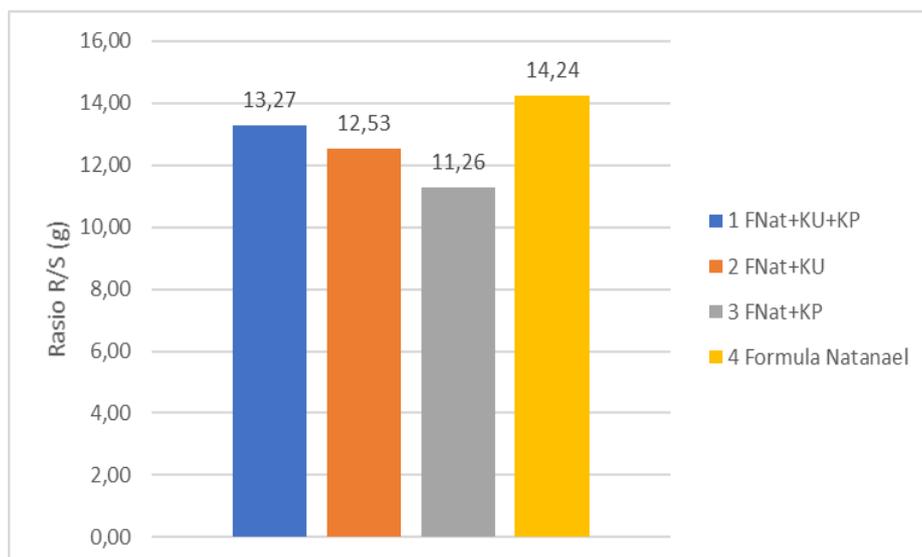
ISSN: 2963-6051 (print); 2986-2302 (online)

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

Berdasarkan hasil uji *sidik ragam* (ANOVA) pada tabel 5 menunjukkan pengaruh sangat nyata pada parameter berat berangkasan basah akar sedangkan parameter lainnya tidak memberikan pengaruh nyata. Penimbangan pengukuran parameter produktivitas dilakukan setelah tanaman kale red rubel berumur 9 minggu atau setelah panen. Grafik rata-rata parameter produktivitas tanaman kale red rubel dapat dilihat gambar 4 dan 5 grafik dibawah ini. Berdasarkan parameter indeks panen adanya pengaruh pemberian campuran kompos cair terhadap indeks panen tanaman. Dapat dilihat pada setiap perlakuan memiliki perbedaan indeks panen yang berbeda-beda, didapatkan hasil dengan indeks panen tertinggi pada perlakuan campuran kompos cair FNat+KU+KP yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Berdasarkan parameter rasio root-shoot R/S adanya pengaruh pada pemberian campuran kompos cair terhadap parameter rasio R/S tanaman. Dapat dilihat pada setiap perlakuan memiliki rasio R/S yang berbeda-beda, didapatkan hasil dengan rasio R/S tertinggi pada perlakuan campuran kompos cair Formula Natanael yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.



Gambar 4. Parameter indeks panen



Gambar 5. Parameter ratio R/S

Pengaruh Pemberian Kompos Cair terhadap Kualitas Tanaman Kale Red Rubel (*Brassica napus* var. *pabularia*)

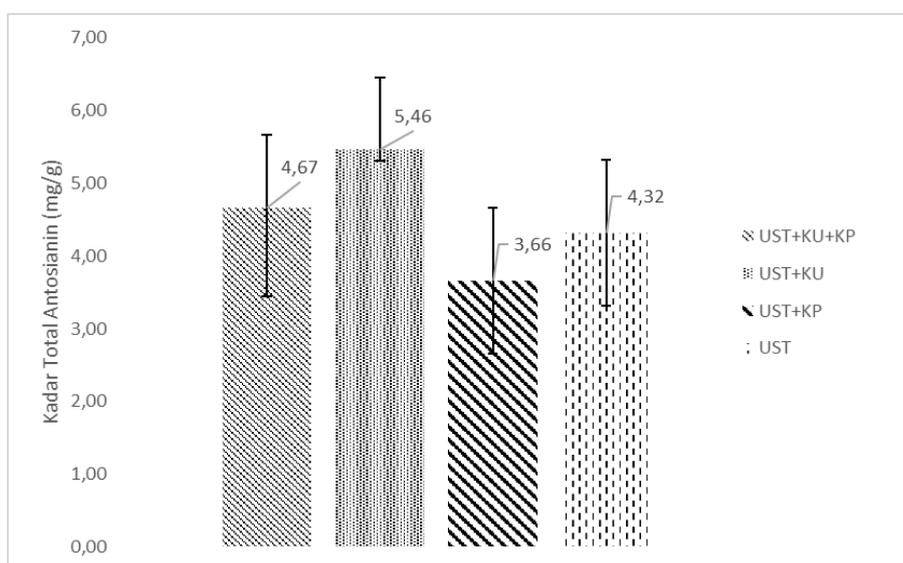
Pada pengaruh pemberian kompos cair terhadap kualitas tanaman kale red rubel (*Brassica napus* var. *pabularia*) didapatkan hasil sidik ragam pada parameter Vitamin C seperti pada tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6. Parameter kualitas (Vitamin C)

Parameter	Satuan	F Hitung	KV %	F Tabel	
				5%	1%
Vitamin C Daun	mg/ g	4.88*	5	3.29	5.41

Keterangan: *Berpengaruh nyata (Tarf nyata 5%)

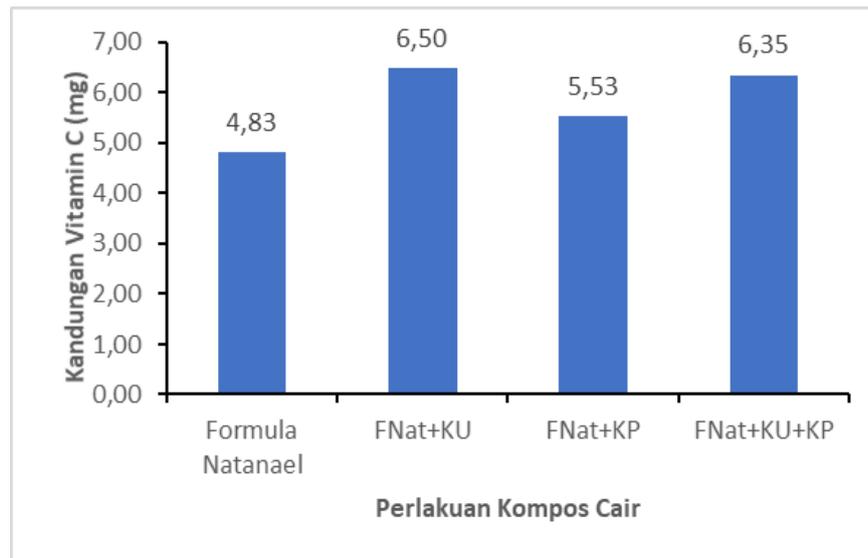
Berdasarkan hasil *sidik ragam* (ANOVA) terdapat pengaruh nyata pada parameter Vitamin C terhadap setiap perlakuan kompos cair yang diberikan. Pada parameter Antosianin dilakukan uji standar deviasi yang disajikan dalam bentuk grafik dibawah ini.



Gambar 6. Standar deviasi parameter antosianin

Dari Gambar 6 diatas menunjukkan adanya pengaruh pemberian campuran kompos cair terhadap kandungan antosianin kale red ruble. Dari hasil yang dapat dilihat pada gambar menunjukkan perlakuan FNat+KU mampu mengakumulasikan kandungan antosianin yang lebih tinggi dan didapat hasil 5,46±0,15 dari standar deviasinya dibanding perlakuan lainnya.

Berdasarkan gambar 7 adanya pengaruh pemberian kompos cair terhadap parameter vitamin C. Kandungan vitamin C meningkat antar perlakuan untuk setiap minggunya dan dapat dilihat pada perlakuan FNat+KU dengan nilai 6,497 mg/g menjadi perlakuan yang memiliki nilai tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya.



Gambar 7. Parameter vitamin C

Korelasi Semua Parameter dan Regresi linier berganda

Uji Korelasi dan Regresi Linier Berganda untuk melihat hubungan antar variabel pertumbuhan, produktivitas, dan kualitas (Vitamin C) tanaman kale red rubel yang disajikan dalam bentuk tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7. Uji korelasi vitamin C pada beberapa parameter

Parameter	Vitamin C
Jumlah Daun	0.384
Diameter Tanaman	0.304
Tinggi Tanaman	0.349
Rasio R/S	-0.355
Indeks Panen	0.473*

Keterangan: Nilai korelasi mendekati angka 1 menunjukkan nilai korelasi yang kuat antara Parameter

$$Y = 1,217 + (3,922 \times X) + (1,208 \times X_2) + (49,717 \times X_3)$$

Keterangan : Y = Vitamin C

X1 = Indeks Panen

X2 = Rasio R/S

X3 = Pertumbuhan

Tabel 8. Uji regresi linier berganda

Parameter	Satuan	F Hitung	KV %	F Tabel	
				5%	1%
Regresi linier Vit C terhadap Indeks panen dan Ratio R/S	-	12.94**	4	3.47	5.78
Regresi linier Vit C terhadap Pertumbuhan Tanaman	-	1.45	2	3.10	4.94

Keterangan: **Berpengaruh sangat nyata (Tarf nyata 1%)

Berdasarkan hasil uji regresi linear berganda diperoleh hasil yang menunjukkan parameter Vitamin C terhadap produktivitas sangat berpengaruh signifikan dengan F hitung lebih besar dari F tabel. Sedangkan parameter Vitamin C dengan pertumbuhan tidak menunjukkan hasil yang signifikan.

PEMBAHASAN

Percobaan ini dilakukan di Percobaan ini terdiri dari dua tahapan yaitu pembuatan serta pengujian kandungan hara pada kompos cair dengan komposisi berbeda seperti pada tabel 3 dan kedua yaitu aplikasi kompos cair di tanaman kale *red ruble* pada tabel 2. Pada dosis kompos cair yang dipakai didasarkan pada kebutuhan N (nitrogen) tanaman kale yang direkomendasikan Qureshi (Qureshi, 2012), yaitu 1,08 g N per tanaman dan ditambahkan dengan rekomendasi Wijaya (Wijaya, 2019) sebesar 10% N untuk meningkatkan kandungan vitamin C pada kale. Keberhasilan unsur hara memiliki peran penting untuk tumbuhan bertumbuh sebagai contoh, unsur hara yang penting bagi pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif yaitu pembentukan daun, batang, dan akar sehingga N dapat meningkatkan kualitas tanaman penghasil daun dan pupuk sering digunakan sebagai sumber N (Sutedjo, 2010). Unsur lainnya juga seperti P yang berperan dalam fase gelap fotosintesis, respirasi dan proses metabolisme lainnya. Kemudian unsur hara K dapat berperan dalam proses pembentukan enzim pati sintesis serta juga pengatur turgor sel pada tumbuhan (Lakitan, 2011)

Terdapat pengaruh sangat nyata pada hasil uji sidik ragam dengan pemberian kompos cair terhadap hasil pertumbuhan tanaman kale red rubel. Gambar 1, gambar 2, gambar 3 menunjukkan pertambahan jumlah daun, tinggi tanaman, serta diameter batang tanaman kale red rubel disemua perlakuan mengalami kenaikan setiap harinya. Meskipun dosis N yang diberikan sama masing-masing perlakuan, tetapi dosis P dan K nya berbeda-beda. Dari data tersebut, dosis P dan K perlakuan FNat+KU+KP memiliki dosis paling besar diantara perlakuan lainnya, tetapi perlakuan FNat+KP yang memiliki parameter tumbuhan dan hasil panen yang lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Hal ini diduga bahwa campuran bahan kompos cair dari perlakuan FNat+KU+KP tidak terdekomposisi dengan baik tetapi perlakuan FNat+KP sudah cukup terdekomposisi dengan baik sehingga unsur hara (terutama nitrogen) yang cepat tersedia bagi kale red rubel. Hal ini didukung oleh pernyataan (Prasetya, 2014), bahwa pemberian unsur hara yang optimal dan lengkap sesuai dengan kebutuhan tanaman, maka dapat menunjang pertumbuhan dan perkembangan dari suatu tanaman. Pada hasil analisis menggunakan sidik ragam pada tabel 4, tinggi tanaman dan diameter batang berpengaruh sangat nyata sedangkan pada parameter jumlah daun tidak ada pengaruh nyata. Hal ini diduga karena kebutuhan unsur hara pada tanaman kale untuk tumbuh tidak tersedia maupun terpenuhi, ketersediaan unsur hara mempunyai peran penting dalam menunjang pertumbuhan suatu tanaman. Dalam penelitian Marliah, dkk menyatakan unsur hara yang tersedia dalam jumlah yang cukup dan seimbang akan memaksimalkan hasil metabolisme, sehingga pembesaran, pemanjangan dan pembelahan sel dapat terjadi dengan cepat dan pertumbuhan dan performa tanaman menjadi lebih baik (Marliah *et al.*, 2013). Selain itu, kandungan unsur hara makro lain dan beberapa hara mikro pada pupuk organik juga mendukung pertumbuhan tanaman. Meningkatnya jumlah daun juga dipengaruhi dari meningkatnya tinggi tanaman, apabila semakin tinggi tanaman maka semakin meningkat pula banyaknya ruas batang yang akan menjadi tempat tumbuhnya daun (Rizal, 2017). Menurut Gardner dkk. (1991) dalam (Rahmawati, 2006) menyatakan bahwa banyaknya unsur hara dalam tanah berdampak pada seberapa cepat suatu tanaman tumbuh dan berkembang. Adapun diameter tanaman yang dipengaruhi penyerapan air yang optimal oleh tanaman, hal ini dikemukakan oleh (Hidayat, Apriyanto, & Sudjatmiko, 2020) yang menjelaskan bahwa air yang tersedia dipakai oleh tanaman untuk pembesaran dan pembelahan sel yang dilihat dari pertambahan tinggi, jumlah daun, diameter batangaat tanaman berada pada fase vegetatif.

Parameter produktivitas panen kale red rubel indeks panen dan rasio R/S pada tabel 5. Indeks panen dilihat dari berat utuh tanaman dibagi dengan berat daun tanaman dan

didapatkan hasil yang tidak berpengaruh nyata pada perlakuan kompos cair. Sedangkan rasio R/S dilihat dari berat daun dan batang dibagi dengan berat akar dan didapatkan hasil seperti indeks panen kale red rubel. Hal ini diduga karena tanah pada media tanaman Hal ini dikarenakan bobot segar konsumsi tanaman sebanding dengan bobot segar total tanaman pada berbagai macam perlakuan, dan dapat dipengaruhi oleh laju fotosintesis yang rendah sehingga efisiensi indeks panen juga rendah.

Aktivitas metabolisme yang baik pada suatu tanaman menunjukkan nilai berat segar tanaman yang dipengaruhi oleh jaringan, unsur hara, dan hasil metabolisme. Berdasarkan penelitian (Sarif *et al.*, 2015) menyatakan bahwa semakin besar berat basah tanaman maka semakin efisien proses fotosintesis yang terjadi dan produktifitas serta perkembangan sel-sel jaringan semakin tinggi dan cepat, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Pada gambar 5 dan gambar 6 menunjukkan indeks panen tertinggi pada perlakuan FNat+KU+KP sebesar 0,72 g dan terendah pada perlakuan Formula Natanael yaitu 0,58 g. Pada Rasio R/S hasil terbaik didapatkan pada perlakuan Formula Natanael 14,24 g sedangkan terendah pada perlakuan FNat+KP 11,26 g. Adapun faktor seperti kebutuhan unsur hara yang belum mencukupi dalam menunjang faktor produktivitas tanaman. Menurut pendapat Parintak menyatakan bahwa tanaman yang tumbuh akan memberikan produksi yang optimal jika tersedia unsur hara yang mencukupinya (Parintak, 2018) Pada parameter Kualitas yaitu vitamin C dan Antosianin. Kandungan vitamin C menjadi keunggulan tanaman kale dibandingkan sayuran lainnya. Pada hasil uji sidik ragam perlakuan kompos cair mampu memberikan pengaruh yang nyata terhadap vitamin C. Pada perlakuan FNat+KU menghasilkan Vitamin C sebesar 6,497 mg/g yang lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Natanael (2021) yang menghipotesiskan bahwa kandungan vitamin C didalam kale dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan organik yang kaya unsur K, dimana unsur K tersebut didapatkan dari bahan organik yaitu kulit ubi. Dibandingkan dengan perlakuan Formula Natanael sebesar 4,285 mg/g vitamin C merupakan hasil terendah. Unsur hara merupakan faktor dalam pembentukan vitamin C tanaman. Kelebihan N dapat menurunkan kandungan vitamin C pada sayuran dan buah-buahan, sedangkan semakin tinggi K dapat meningkatkan kandungan vitamin C. Pada hasil perlakuan dengan penambahan bahan organik yang kaya unsur hara K seperti FNat+KP, FNat+KU+KP juga sudah mampu ditingkankan kandungan vitamin C nya. Kelebihan N pada tanaman dapat menurunkan kandungan vitamin C, sedangkan semakin tinggi kandungan K dapat meningkatkan kandungan vitamin C pada tanaman. Vitamin C berfungsi untuk tanaman sebagai antioksidan sehingga dapat menetralkan singlet oksigen yang sifatnya reaktif, berfungsi seperti hormon, pertumbuhan sel dan ikut peran dalam fotosintesis sehingga unsur hara begitu penting terhadap jumlah vitamin C (Nurjanah *et al.*, 2014).

Selain vitamin C juga terdapat Antosianin pada kale red rubel ini. Pada gambar 7 dapat dilihat hasil kandungan Antosianin tanaman kale red rubel pada perlakuan FNat+KU mampu mengakumulasikan kandungan antosianin tertinggi dengan nilai rata-rata $5,46 \pm 0,15$ dari standar deviasinya dibanding perlakuan lainnya. Sehingga secara nyata dapat menampilkan daun tanaman kale red rubel dengan kadar antosianin tertinggi. Menurut (Passeri *et al.*, 2016), menyatakan bahwa antosianin memiliki peran yang penting dalam fisiologis tanaman dibawah tekanan abiotik yang berbeda terutama pada bagian permukaan daun dan dalam sel epidermis. Unsur hara mempengaruhi biosintesis antosianin hal ini dukung oleh (Wan *et al.*, 2015) yang menyebutkan salah satu unsur hara yang berguna dan diperlukan oleh tanaman dalam jumlah yang cukup yaitu nitrogen yang berperan dalam fisiologi tanaman. Pendapat tersebut sesuai dengan pendapat Pratiwi yang menyatakan dengan penambahan konsentrasi nitrogen mampu meningkatkan regulasi gen yang mengespresikan flavonoid dan enzim yang berguna untuk metabolisme

sehingga memungkinkan terjadinya peningkatan produksi antosianin pada tanaman (Pratiwi, 2017).

Berbagai penelitian juga menunjukkan bahwa ketika hara N, P, dan K disediakan dalam jumlah tinggi, ternyata antosianin akan terdegradasi apabila hara N tinggi, jika hara P rendah kandungan antosianin menjadi rendah karena laju fotosintesis (fitokrom) yang rendah, jika hara K tinggi dapat menurunkan kandungan antosianin, akan tetapi jika hara K tinggi diterapkan dengan hara N yang cukup maka kandungan antosianin tidak mengalami perubahan (Delgado *et al.*, 2006). Selain dari pada itu terdapat karakter genetik yang dapat mempengaruhi kandungan antosianin pada setiap spesies dimana setiap varietas memiliki kandungan antosianin yang berbeda-beda (Pebrianti *et al.*, 2015).

Untuk mengetahui kedekatan hubungan antara parameter yang diuji, maka dilakukan uji korelasi antara masing-masing parameter (Tabel 7). Uji korelasi menunjukkan bahwa hanya parameter indeks panen yang menunjukkan korelasi dengan vitamin C kale red rubel. Hasil uji regresi linier berganda juga menunjukkan bahwa setiap penambahan 1 indeks panen dan 1 rasio R/S dapat meningkatkan Vitamin C sebesar 0,214 dan 0,812. Untuk parameter Pertumbuhan tidak ada korelasi terhadap Vitamin C.

KESIMPULAN

Pengaruh kompos cair Formula Natanael yang telah ditambahkan limbah kulit pisang dan kulit ubi terhadap pertumbuhan, produktivitas, dan kualitas (vitamin C dan antosianin) kale *red ruble* menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan tanpa penambahan kulit pisang dan kulit ubi. Kandungan vitamin C dan Antosianin pada keempat perlakuan memberikan pengaruh yang nyata, dengan kandungan vitamin C dan Antosianin tertinggi didapatkan pada perlakuan kompos cair urin kelinci, susu sapi segar dan telur ayam kampung, kulit ubi (FNat+KU). Perlakuan dengan penambahan limbah kulit pisang dan kulit ubi menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan pada perlakuan tanpa tambahan. Dengan penambahan kulit ubi dan kulit pisang sebagai unsur hara K sudah mampu meningkatkan hasil vitamin C.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Pembimbing saya yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian serta teman-teman yang membantu dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, H., & Fauzi, A. R. (2019). Induksi Pembungaan Kale. *Agrin*, 23(2), 121. <https://doi.org/10.20884/1.agrin.2019.23.2.476>
- Delgado, R., González, M. R., & Martín, P. (2006). Interaction effects of nitrogen and potassium fertilization on anthocyanin composition and chromatic features of tempranillo grapes. *Journal International Des Sciences de La Vigne et Du Vin*, 40(3), 141–150. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2006.40.3.870>
- Emebu, P. K., & Anyika, J. U. (2011). Proximate and mineral composition of kale (Brassica oleracea) grown in delta state, Nigeria. In *Pakistan Journal of Nutrition*, 10(2), 190–194. <https://doi.org/10.3923/pjn.2011.190.194>
- Febrianti, N., Yuniyanto, I., & Dhaniaputri, R. (2015). Kandungan Antioksi dan Asam Askorbat pada Jus Buah-Buahan Tropis. *Jurnal Bioedukatika*, 3(1), 6. <https://doi.org/10.26555/bioedukatika.v3i1.4130>

- Hidayat, Y. V., Apriyanto, E., & Sudjarmiko, S. (2020). Persepsi masyarakat terhadap program percontohan sawah baru di desa air kering Kecamatan Padang Guci Hilir kabupaten kaur dan pengaruhnya terhadap lingkungan. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*.
- Irawati, Hayati, E., & Anhar, A. (2019). Pengaruh pemberian mikoriza dan konsentrasi pupuk organik cair limbah kulit pisang terhadap pertumbuhan bibit kopi arabika (*Coffea arabica* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(2), 21–30.
- Khoo, H. E., Azlan, A., Tang, S. T., & Lim, S. M. (2017). Anthocyanidins and anthocyanins: Colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. In *Food and Nutrition Research* (Vol. 61). Swedish Nutrition Foundation. <https://doi.org/10.1080/16546628.2017.1361779>
- Lakitan. (2011). *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Marliah, A., Nurhayati, & Riana, R. (2013). Pengaruh Varietas dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea* L.). *J Floratek*, 8, 118–126.
- Martín, J., Navas, M. J., Jiménez-Moreno, A. M., & Asuero, A. G. (2017). Anthocyanin Pigments: Importance, Sample Preparation and Extraction. *Phenolic Compounds - Natural Sources, Importance and Applications*. <https://doi.org/10.5772/66892>
- Nabaut Thoriq, A. S. (2022). Pengaruh pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair nasa terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada keriting (*Lactuca sativa* L.) yang di budidayakan dengan model rooftop. *Jurnal Agronisma*, 250-251.
- Natanael, J., & Dina Rotua Valentina Banjarnahor. (2021). Pengaruh beberapa campuran kompos cair terhadap pertumbuhan, hasil panen dan kandungan vitamin C tanaman kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 21(2), 158–166.
- Nurjanah, N., Jacob, A. M., Nugraha, R., Permatasari, M., & Sejati, T. K. A. (2014). Perubahan Komposisi Kimia, Aktivitas Antioksidan, Vitamin C dan Mineral Tanaman Genjer (*Limnocharis flava*) Akibat Pengukusan. *Ajie*, 3(3), 185–195. <https://doi.org/10.20885/ajie.vol3.iss3.art3>
- Parintak, R. N. (2018). Pengaruh pemberian pupuk organik cair dari limbah buah pepaya dan kulit nanas terhadap pertumbuhan kangkung darat. *Repository Sanata Dharma*.
- Passeri, V., Koes, R., & Quattrocchio, F. M. (2016). New challenges for the design of high value plant products: Stabilization of anthocyanins in plant vacuoles. *Frontiers in Plant Science*, 7(FEB2016). <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00153>
- Pebrianti, C., Ainurasyid, R. B., & Purnamaningsih, S. L. (2015). Uji kadar antosianin dan hasil enam varietas tanaman bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss) pada musim hujan. *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(1), 27–33.
- Prasetya, M. E. (2014). MERAH KERITING VARIETAS ARIMBI (*Capsicum annum* L.) keriting secara umum adalah buah cabai Kondisi kesuburan tanah di daerah Kutai Barat khususnya dan Kalimantan Timur pada umumnya tergolong rendah yang diharapkan dapat memperbaiki sifat-sifat. *Jurnal AGRIFOR*, XIII(2), 191–198.
- Pratiwi, A. (2017). Effect of nitrogen fertilizer to the flavonoid content of red amaranth (*Amaranthus gangeticus* L.). *Pharmaciana*, 7(1), 87. <https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v7i1.4213>
- Qureshi, F. (2012). Response of Kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) to Different Levels of Farm Yard Manure and Inorganic Nitrogen on Yield, Quality and Nitrate Accumulation under Eutrochrepts.
- Rahmawati, N. (2006). Pemanfaatan biofertilizer pada pertanian organik. *USU Resipatory*, 1–16.
- Rizal, S. (2017). pengaruh nutrisi terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassicca*

- rapa L.) yang di tanam secara hidroponik. *Sainmatika*, 14(1), 38–44.
- Sarif, P., Hadid, A., & Wahyudi, I. (2015). Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) akibat pemberian berbagai dosis pupuk urea. *Jurnal Agrotekbis*, 3(5), 585–591.
- Sutedjo, M. M. (2010). *Pupuk dan cara pemupukan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Wan, H., Zhang, J., Song, T., Tian, J., & Yao, Y. (2015). Promotion of flavonoid biosynthesis in leaves and calli of ornamental crabapple (*Malus* sp.) by high carbon to nitrogen ratios. *Frontiers in Plant Science*, 6(september). <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00673>
- Wijaya, W. I. (2019). Perbandingan pertumbuhan, kuantitas dan kualitas kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) pada beberapa alternatif sistem budidaya organik dan konvensional. *Repository UKSW*.
- Yuanita. (2020). Sifat fisik dan kimia pupuk dari limbah kulit ubi kayu (*Manihot utilissima*) dengan Aktivator Tricholant. *Buletin Loupe*, 16(01), 14–20. <https://doi.org/10.51967/buletinloupe.v16i01.72>