

Pengaruh Penggunaan Limbah Cair Tahu dan Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* var. Nova)

The Effect of Utilizing of Tofu Liquid Waste and Urea on the Growth and Yield of Kailan (*Brassica oleraceae* var. Nova)

Charliana Pasaribu^{*)}, Setyono Yudo Tyasmoro

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
 Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia
 *E-mail: charliancaii091198@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman Kailan merupakan produk hortikultura yang mempunyai potensi serta nilai jual tinggi dan menjadi peluang usaha dalam budidaya pertanian sehingga perlu dilakukan penanganan sebagai upaya peningkatan produksi. Permasalahan pada kailan adalah teknik budidaya yang kurang optimal dan belum sesuai dengan anjuran yang baik dan benar. Salah satu upaya untuk meningkatkan hasil dengan penggunaan limbah cair tahu dan urea. Penelitian bertujuan untuk mempelajari interaksi limbah cair tahu dan pupuk urea terhadap pertumbuhan dan hasil kailan (*Brassica oleracea* var. Nova). Penelitian dilakukan di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Provinsi Jawa Timur, Malang pada waktu bulan Februari – April 2020. Metode penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial terdiri dari 12 perlakuan yang diulang 3 kali. Limbah cair tahu faktor I, dan Urea faktor II. Data dianalisis menggunakan ANOVA, apabila terdapat pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan 5 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum tidak terjadi interaksi antara perlakuan limbah cair tahu dengan urea pada semua variabel pengamatan. Interaksi terjadi hanya pada parameter tinggi tanaman selain umur 35 HST dan luas daun 21 HST. Pada parameter pengamatan lainnya tidak terdapat interaksi, secara terpisah memberikan pengaruh masing – masing, selain parameter tinggi tanaman, klorofil, perlakuan limbah cair tahu dan urea 50 ml/l + 50 kg ha⁻¹ menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan urea dosis 50

kg ha⁻¹ dapat meningkatkan 5% bobot segar total yaitu 315,53 g/tan dibandingkan perlakuan kontrol. Pada berat konsumsi meningkatkan 7% dengan hasil 261,47 g/tan dibandingkan kontrol.

Kata kunci: DMRT, Faktorial, Hasil, Interaksi, Kailan Var. Nova, Limbah Cair Tahu, Urea

ABSTRACT

Kailan is one of the horticultura plants that has the potential and selling value and has a business opportunity in agricultural cultivation. It's necessary to increase growth and production. The cause of low kailan production is lack of cultivation system techniques which is not optimal and not based on the recommendation. To increase kailan's production can be done with utilizing tofu liquid waste and urea. The purpose of the research is to study and find out the interaction between tofu liquid waste and urea fertilizer on growth and yield of kailan var. nova. The research was conducted in Agricultural Technology Research Institute East Java Province on February – April 2020. The research used Factorial Randomized Block Design with 2 factors and 3 replicated. The 1 factor is tofu liquid waste and 2 factor is urea. The result showed that the interaction didn't occur between tofu liquid waste and urea fertilizer on all variable observations. The interactions only occurred at plant height parameter at various age observations and had a significant effect except on 35 DAP, and in leaf area on 21 DAP. In the other observation parameters, there were no interactions, except plant height and

chlorophyll content. Treatment with concentration and dosage with tofu liquid waste and urea fertilizer 50 ml/l + 50 kg ha⁻¹ showed better results compared with the other treatments. Dosage 50 kg ha⁻¹ can increased 5% the total fresh weight by yield 315,53 g/plant and the consumption weight can increase 7% with the resulted 261,47 g/plant.

Keywords: DMRT, Factorial, Interaction, Kailan Var. Nova., Tofu Liquid Waste, Urea, Yield

PENDAHULUAN

Kailan adalah salah satu tanaman hortikultura yang diminati oleh masyarakat memiliki daun yang tebal dan rasa agak manis menjadikan sayuran ini digemari oleh masyarakat. Tingginya pemanfaatan sayuran kailan sebagai pelengkap pangan seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk serta pengetahuan masyarakat akan pemenuhan gizi menyebabkan permintaan dan konsumsi kailan terus meningkat. Kailan termasuk salah satu produk hortikultura yang mempunyai potensi serta nilai jual tinggi dan menjadi peluang usaha dalam budidaya pertanian. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2016) produksi komoditas kailan yang tergolong keluarga kubis-kubisan di Indonesia tahun 2016 mencapai 1,51 juta ton. Perkembangan produksi kubis periode tahun 2011-2016 menunjukkan pola yang fluktuatif. Pada tahun 2016, produksi mengalami peningkatan sebesar 4,86% dibandingkan tahun 2015 adalah 1,44 juta ton. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa produktifitas kailan di Indonesia tidak stabil setiap tahunnya.

Ketidakstabilan naik turunnya hasil produksi disebabkan oleh kurang optimalnya teknik budidaya yang dilakukan belum sesuai dengan anjuran dan sistem budidaya yang masih konvensional dilapang. Penanganan perlu dilakukan untuk peningkatan hasil kailan. Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan dengan manajemen budidaya yang baik dan benar di antaranya adalah dengan pemilihan dan aplikasi pemupukan. Pemupukan pada dasarnya adalah untuk menambah hara dalam tanah yang akan dimanfaatkan tanaman untuk tumbuh dan berkembang

dengan baik. Masalah umum dalam pemupukan adalah rendahnya efisiensi serapan unsur hara oleh tanaman. Penggunaan pupuk organik dan anorganik merupakan salah satu solusi untuk meningkatkan hasil tanaman kailan. Menurut Wachjar dan Kadarisman (2007) menyatakan bahwa pemberian pupuk anorganik saja bukanlah jaminan untuk memperoleh hasil maksimal tanpa diimbangi dengan pemberian pupuk organik menyatakan bahwa keseimbangan pemakaian pupuk organik dan anorganik merupakan kunci dari pemupukan yang tepat. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dengan pengaplikasian limbah cair tahu dan urea. Pengaplikasian limbah cair tahu diharapkan dapat meminimalisir penggunaan pupuk anorganik. Upaya peningkatan efisiensi penggunaan pupuk dapat ditempuh melalui prinsip 5 T, yaitu tepat waktu, cara, dosis, sasaran dan jenis dengan aplikasi dan berimbang sesuai kebutuhan (Agustine, 2011).

Aplikasi limbah cair tahu digunakan sebagai alternatif dijadikan pupuk organik merupakan solusi pemanfaatan di bidang pertanian. Limbah cair tahu memiliki kandungan bahan organik yang tinggi, jumlah limbah cair yang dihasilkan oleh industri pembuat tahu sekitar 20 l/kg bahan baku kedelai, sedangkan bahan pencemarnya untuk TSS (Total Suspended Solids) sebesar 30 g/kg bahan baku kedelai, BOD (Biochemical Oxygen Demand) 65 g/kg bahan baku kedelai dan COD (Chemical Oxygen Demand) 130 g/kg bahan baku kedelai apabila limbah tidak dikelola dengan baik akan memberikan pengaruh negatif terhadap lingkungan dan limbah cair tahu memiliki ketersediaan yang dibutuhkan oleh tanaman kandungan unsur hara yang terdapat limbah cair tahu berupa unsur hara esensial seperti N 1,24 %; P₂O₅ 5,54 %; K₂O 1,34 % dan C- Organik 5,80 %, unsur hara tersebut dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan berkembangnya (Asmoro, 2008). Limbah cair tahu ini memiliki kandungan senyawa organik yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan organik untuk meningkatkan kesuburan tanah. Senyawa-senyawa organik di dalam limbah cair tersebut dapat berupa protein, karbohidrat, lemak dan minyak. Limbah tahu memiliki kandungan organik tinggi limbah cair tahu banyak

mengandung sisa protein 0,42 %, lemak 0,13 % dan karbohidrat 0,11 %). Protein dalam limbah cair tahu jika terurai oleh mikroba tanah akan melepaskan senyawa N yang akhirnya akan diserap oleh akar tanaman sehingga limbah cair tahu memiliki potensi untuk dijadikan pupuk organik (Rosallina, 2008).

Urea mengandung 46 % nitrogen, berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman seperti penambahan tinggi tanaman, jumlah daun dan lebar daun dan klorofil daun. Tanaman kailan membutuhkan N pada masa vegetatifnya untuk proses fotosintesis dalam pembentukan klorofil. Pemupukan nitrogen yang berperan sebagai sintesis protein diharapkan mampu memberikan pertumbuhan vegetatif yang baik pada tanaman. Untuk itu penggunaan pupuk limbah cair tahu dan pupuk urea diharapkan dapat memberikan hasil yang optimal dan berkualitas baik. Oleh karena itu diperlukan penelitian tentang penggunaan limbah cair tahu dan pupuk urea pada pertumbuhan dan hasil tanaman kailan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di lahan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Provinsi Jawa Timur, Kecamatan Karangploso, Km 4 Malang pada bulan Februari – April 2020. Secara geografis BPTP terletak pada ketinggian 500 mdpl dengan curah hujan 100 mm/bulan dengan tanah intisol dan nilai pH tanah berkisar antara 5,5 – 6,7. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi cangkul, polybag dengan ukuran 30 x 30 cm dengan berat 5 kg, roll meter, jangka sorong, *knapsack sprayer*, *alvabord*, tali raffia, cutter, plastik, kamera, klorofil meter (SPAD), gembor, gunting, gelas ukur, kertas label, timbangan analitik, kalkulator, penggaris, meteren pita, kertas A4, kamera hp dan alat tulis. Bahan yang dibutuhkan yaitu benih kailan varietas Nova, limbah cair tahu, insektisida fastac 15 EC, antracol 70 WP, fermentator super degra, pupuk urea, SP – 36, KCl dan media tanam (tanah katel, dan pupuk kandang sapi). Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan rancangan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang diulang 3

kali. Limbah cair tahu sebagai faktor 1 terdiri dari 3 taraf, yaitu: (T1) 0 ml/ l air, T2 (50 ml/ l air, dan (T3)100 ml/l air. Urea sebagai faktor 2 terdiri dari 4 taraf, yaitu (A1)100 kg kg ha⁻¹, (A2) 50 kg kg ha⁻¹ (A3) 25 kg ha⁻¹ dan (A4) 0 kg ha⁻¹. Setiap perlakuan terdiri dari 8 tanaman terdapat 12 perlakuan dengan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 36 satuan plot percobaan dan keseluruhan tanaman diperoleh total 288 tanaman dalam polibag. Pengamatan yang dilakukan secara non destruktif dan pengamatan panen dengan 4 sampel dan pengamatan dilakukan saat berumur 14, 28, 35, 42 dan 45 hst. Pengamatan pertumbuhan terdiri dari tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), luas daun (cm²), klorofil daun (unit), diameter batang (cm). Pengamatan panen bobot segar total (g/tan), dan bobot konsumsi (g/tan). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam uji F dengan taraf 5 % untuk mengetahui adanya interaksi pada perlakuan apabila terdapat interaksi maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range* (DMRT) untuk mengetahui tingkat perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Analisis ragam pada Tabel 1, menunjukkan bahwa pengaplikasian limbah cair tahu dan urea terhadap tanaman kailan (*Brassica oleraceae* var. Nova) terdapat interaksi pada rerata tinggi tanaman pada umur pengamatan 14 hst, 28 hst, 42 hst dan 45 hst serta pada parameter luas daun 21 hst. Perlakuan limbah cair tahu dan urea (T2A2) 100 ml/liter + 100 kg ha⁻¹ dan menunjukkan rerata tinggi tanaman yang lebih tinggi dari pada perlakuan konsentrasi dan dosis lainnya. Nilai rerata tinggi tanaman yang dihasilkan adalah 18,82 cm dan rerata yang lebih rendah dihasilkan oleh perlakuan kontrol dengan tinggi tanaman 15,21 cm. Terdapat adanya interaksi menunjukkan bahwa dengan pengaplikasian limbah cair tahu dan urea pada tanaman akan berdampak positif terhadap pertumbuhan. Hal ini dikarenakan pengaplikasian limbah cair tahu akan menyebabkan jumlah N- tersedia di dalam tanah akan meningkat dan dengan pengaplikasian urea, dan di dalam tanah juga meningkat, sehingga kedua unsur ini

akan saling bersinergi sehingga berdampak positif terhadap pertumbuhan kailan. Secara terpisah limbah cair tahu dan urea tidak menunjukkan adanya interaksi pada parameter tinggi tanaman 35 hst, luas daun 14 hst, 28 hst, 35 hst, 42 hst dan 45 hst, jumlah daun, klorofil daun diameter batang dan bobot segar total, bobot konsumsi pada pengamatan berbagai umur. Hal ini disebabkan masing-masing perlakuan tidak secara bersama saling mempengaruhi, masing-masing perlakuan bertindak bebas, kedua perlakuan tidak saling mendukung untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Hal ini disebabkan respon tanaman terhadap perlakuan yang sangat baik pada fase eksponensial tanaman sehingga perkembangan tanaman dapat terjadi secara optimal (Chaterjee, 2005).

Jumlah Daun (helai)

Analisis ragam pada Tabel 3 menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara kedua perlakuan secara terpisah perlakuan pupuk limbah cair tahu dan pupuk urea memberikan hasil yang berbeda-beda. Perlakuan limbah cair tahu pada parameter jumlah daun umur 14 hst, 28 hst, 35 hst, 42 hst dan 45 hst tidak memberikan pengaruh nyata khususnya tanaman kontrol. Pengaplikasian limbah cair tahu tidak memberikan pengaruh nyata pada tanaman control (Ainurrohmi, 2010), namun pada umur 21 hst memberikan pengaruh nyata pada parameter jumlah daun. Untuk perlakuan urea sama halnya dengan perlakuan limbah cair tahu pada berbagai umur pengamatan. Pupuk urea pada berbagai taraf tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 14 hst, 21 hst, 28 hst, 42 hst dan 45 hst, namun memberikan pengaruh nyata pada umur 35 hst. Pada Tabel 2, dosis urea dengan nilai rerata lebih tinggi dihasilkan oleh dosis (A2) 50 kg ha⁻¹ dan berbeda nyata dengan perlakuan kontrol tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada parameter jumlah daun perlakuan limbah cair tahu pada parameter pengamatan jumlah daun pada berbagai umur hanya memberikan pengaruh nyata pada pengamatan umur 21 hst dengan rerata jumlah daun lebih banyak dihasilkan oleh perlakuan limbah cair tahu dengan konsentrasi (T2) 50 ml/l. Pada umur pengamatan 45 hst, jumlah daun

mengalami penurunan hal tersebut disebabkan oleh daun mulai menguning dan gugur sehingga tidak ada lagi peningkatan pada jumlah daun dan luas daun pada tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Fatchullah (2017), bahwa tanaman yang semakin tua sudah memasuki fase generatif yang ditandai dengan daun yang sudah mulai menguning dan gugur. Daun – daun lama mengalami kerontokan dan akhirnya gugur.

Luas Daun (cm²)

Hasil analisis ragam pada Tabel 4 limbah cair tahu dan urea menunjukkan adanya interaksi pada umur pengamatan 21 hst sedangkan pada umur pengamatan lainnya 28 hst, 35 hst, 42 hst dan 45 hst, antara kedua perlakuan memberikan hasil secara terpisah. Umur pengamatan 14 hst secara terpisah limbah cair tahu memberikan pengaruh nyata (T1) 0 ml/l yang merupakan perlakuan kontrol menghasilkan luas daun dengan nilai rerata lebih tinggi dibanding yang lain. Adanya pengaruh nyata kemungkinan disebabkan oleh pencampuran pupuk kandang sapi sebagai media tanam menyebabkan terpenuhinya kebutuhan hara. Hal tersebut diduga karena sebelum pemberian perlakuan pada tanaman kailan varietas nova kebutuhan akan unsur hara nitrogen sudah terpenuhi oleh pupuk organik tersebut, selain itu didukung oleh pertumbuhan tanaman yang masing - masing berbeda. Sesuai dengan hasil penelitian Inovian Wahyuningsih (2015), perlakuan dengan dosis nitrogen 0 kg N ha⁻¹ sebagai kontrol menunjukkan hasil rerata luas daun. Pada Interaksi 21 hst perlakuan T2A2 (50 ml/l + 50 kg ha⁻¹) menghasilkan luas daun yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya termasuk dibandingkan dengan perlakuan kontrol T1A4 (0 ml/l + 0 kg ha⁻¹) menghasilkan nilai rerata luas daun tanaman 759,20 cm². Meningkatnya luas daun dikarenakan bertambahnya jumlah daun sesuai umur pada pertumbuhan tanaman. Salah satu faktor penyebab bertambahnya luas daun adalah iklim. Besar nya serapan cahaya yang diterima oleh daun pada suatu tanaman sangat mempengaruhi. Hal ini sejalan dengan Ninja (2012) semakin luas permukaan daun maka intensitas sinar matahari yang diterima semakin besar dan

klorofil pada daun yang berfungsi menangkap energi matahari dan menyebabkan daun lebih besar dan lebar.

Tabel 1. Interaksi Limbah Cair Tahu dan Urea terhadap Tinggi Tanaman Kailan Pada Berbagai Umur Pengamatan

Umur	Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) pada Berbagai Umur			
		Pupuk Urea (A) (kg ha ⁻¹)			
		A ₁ (100)	A ₂ (50)	A ₃ (25)	A ₄ (0)
14 HST	Pupuk Limbah Cair Tahu (T) ml/l				
	T1 (0)	4,46 ab	5,08 cde	5,09 cde	3,99 a
	T2 (50)	5,37 de	5,34 bc	4,98 bcde	4,88 bcd
	T3(100)	5,55 e	4,71 bc	4,88 bcd	5,05 bcde
	DMRT 5 %				
	KK %	7,02			
21 HST	Pupuk Limbah Cair Tahu (T) (ml/l)				
	T1 (0)	6,31 bcd	6,51 cd	6,57 cd	5,80 a
	T2 (50)	6,76 d	5,98 abc	6,84 d	5,90 abc
	T3(100)	6,78 d	6,13 bcd	5,76 ab	5,85 abc
	DMRT 5 %				
	KK %	6,62			
28 HST	Pupuk Limbah Cair Tahu (T) ml/l				
	T1 (0)	7,68 cde	7,58 cd	7,84 cdef	6,60 ab
	T2 (50)	8,40 ef	6,49 a	7,91 def	7,12 abc
	T3(100)	8,52 f	7,68 cde	7,24 bcd	7,60 cd
	DMRT 5 %				
	KK %	5,44			
42 HST	Pupuk Limbah Cair Tahu (T) ml/l				
	T1 (0)	14,55 a	14,57 a	15,88 a	14,34 a
	T2 (50)	15,38 a	15,23 a	15,48 a	15,03 a
	T3(100)	18,12 b	15,28 a	15,08 a	15,28 a
	DMRT 5 %				
	KK %	6,44			
45 HST	Pupuk Limbah Cair Tahu (T) ml/l				
	T1 (0)	15,54 ab	15,82 abc	17,19 cd	15,21 a
	T2 (50)	16,71 abc	16,80 bc	17,00 bc	15,92 abc
	T3(100)	18,82 d	16,56 abc	16,60 abc	16,08 abc
	DMRT 5 %				
	KK %	5,50			

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan dan umur yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%, hst = hari setelah tanam, tn = tidak nyata

Tabel 2. Rerata Tinggi Tanaman Kailan Pada Umur 35 HST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)
Pupuk Limbah Cair Tahu (T) (ml/l)	
T ₁ (0)	10,24
T ₂ (50)	10,43
T ₃ (100)	10,15
DMRT 5%	tn
Pupuk Urea (A) (kg ha ⁻¹)	
A ₁ (100)	10,83
A ₂ (50)	10,15
A ₃ (25)	10,34
A ₄ (0)	9,78
DMRT 5%	
KK %	10,36

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan dan umur yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%, hst = hari setelah tanam, tn = tidak nyata

Tabel 3. Rerata Jumlah Daun Tanaman Kailan Pada Berbagai Umur

Perlakuan	Jumlah Daun (helai/tan) pada Berbagai Umur (hst)					
	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst	42 hst	45 hst
Pupuk Limbah Cair Tahu (T) (ml/l)						
T ₁ (0)	5,54	7,35 ab	8,90	10,46	11,25	9,71
T ₂ (50)	5,94	7,67 b	9,00	10,73	11,46	9,60
T ₃ (100))	5,52	7,17 a	8,83	10,69	11,08	9,44
DMRT 5%	tn		tn	tn	tn	tn
Pupuk Urea (A) (kg ha ⁻¹)						
A ₁ (100)	5,69	7,42	8,86	10,58 b	11,19	9,64
A ₂ (50)	5,75	7,69	9,25	11,08 b	11,67	9,78
A ₃ (25)	5,72	7,31	8,86	10,83 b	11,22	9,61
A ₄ (0)	5,50	7,17	8,67	10,00 a	10,97	9,31
DMRT 5%	tn	tn	tn		tn	tn
KK %	10,64	5,79	5,63	5,12	4,98	4,82

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan dan umur yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%, hst = hari setelah tanam,tn = tidak nyata

Tabel 4. Interaksi Limbah Cair Tahu dan Urea terhadap Luas Daun Kailan Pada Umur 14 hst

Umur	Perlakuan	Luas Daun (cm ² /tan) pada Umur 21 HST			
		Pupuk Urea (A) (kg ha ⁻¹)			
		A ₁ (100)	A ₂ (50)	A ₃ (25)	A ₄ (0)
14 HST	Pupuk Limbah Cair Tahu (T) ml/l				
	T1 (0)	517,07 abc	438,10 a	438,10 ab	431,44 a
	T2 (50)	708,16 d	759,20 d	438,81 ab	488,34 abc
	T3(100)	593,92 bcd	640,82 cd	606,44 bcd	453,48 ab
	DMRT 5 %				
	KK %	16,94			

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan dan umur yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%, hst = hari setelah tanam, tn = tidak nyata

Tabel 5. Rerata Luas Daun Kailan Pada Berbagai Umur

Perlakuan	Luas Daun (cm ² /tan) pada Berbagai Umur (hst)				
	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst	42 hst
Pupuk Limbah Cair Tahu (T) (ml/l)					
T1 (0)	329,9 b	1263,27	2105,37	3269,65	2142,77
T2 (50)	279,59 ab	1563,26	2307,08	3565,18	2355,27
T3 (100))	260,52 a	1464,83	2273,41	3453,82	2340,34
DMRT 5%	tn	tn	tn	tn	tn
Pupuk Urea (A) (kg ha ⁻¹)					
A1 (100)	272,79	1563,46	2326,74	3533,67	2413,29
A2 (50)	319,20	1528,70	2364,69	3594,80	2411,75
A3 (25)	296,83	1316,84	2165,39	3373,35	2232,74
A4 (0)	270,91	1312,82	2057,67	3216,20	2060,06
DMRT 5%	tn	tn	tn	tn	tn
KK %	22,11	35,42	18,77	13,35	18,94

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan dan umur yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%, hst = hari setelah tanam, tn = tidak nyata

Diameter Batang (cm)

Analisa ragam menunjukkan bahwa Perlakuan pupuk limbah cair tahu pada parameter diameter batang menunjukkan tidak terjadi interaksi dan tidak memberikan adanya pengaruh yang nyata terhadap diameter batang kailan pada pengamatan semua umur 14 hst, 21 hst, 28 hst, 35 hst, 42 hst dan 45 hst. Uji lajut Duncan 5 % menunjukkan besarnya pengaruh pada tiap tanaman relatif sama. Pada perlakuan urea secara terpisah memberikan pengaruh

yang nyata terhadap parameter diameter batang

pada umur 14 hst dan 45 hst, menunjukkan diameter batang paling besar dengan dosis 50 kg ha⁻¹ dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dan pada 45 hst, diameter batang juga berbeda nyata dengan perlakuan pemberian dosis lainnya kecuali pada perlakuan urea (A1) 100 ha⁻¹. Pengaruh urea terhadap diameter batang sesuai dengan pendapat Wosanowati (2011) mengatakan bahwa unsur nitrogen berpengaruh terhadap tinggi tanaman,

jumlah daun dan juga berpengaruh terhadap diameter batang. Diameter batang terjadi berdasarkan efektifitas dan kuantitas dari kegiatan fotosintesis dan respirasi tanaman. Sementara pada umur pengamatan 21 hst, 28 hst, 35 hst dan 42 hst urea tidak memberikan pengaruh nyata.

Klorofil Daun (Unit)

Pada Tabel 7, nilai klorofil menggambarkan kandungan klorofil yang terkandung pada daun. Aplikasi limbah cair tahu dan urea menunjukkan kedua perlakuan memberikan pengaruh secara terpisah, Limbah cair tahu berpengaruh nyata hanya pada umur pengamatan 14 hst dan 21 hst dan konsentrasi (T3) 100 ml/l memiliki kandungan klorofil lebih tinggi dibanding lainnya berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol. Data tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi dan rendah dosis yang diberikan maka akan semakin tinggi dan rendah juga nilai indeks klorofil.

Sementara perlakuan pada urea dosis 100 kg ha⁻¹ menghasilkan nilai rerata kandungan klorofil paling tinggi dibanding perlakuan yang lain dan kandungan klorofil tertinggi dihasilkan pada pengamatan 42 hst dengan nilai rerata klorofil 57,08 satuan unit dan kandungan klorofil terendah dihasilkan oleh perlakuan kontrol A4 0 kg ha⁻¹. Data tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi dan rendah dosis yang diberikan maka akan semakin tinggi dan rendah juga nilai indeks klorofil, semakin sedikit pemberian urea maka semakin kecil nilai indeks klorofil, kekurangan unsur nitrogen akan menurunkan jumlah klorofil sehingga laju fotosintesis berkurang dan fotosintat yang dihasilkan juga berkurang. Hasil klorofil pada berbagai pengamatan menunjukkan bahwa klorofil daun menurun memasuki masa panen. Hal tersebut disebabkan oleh daun pada fasanya semakin tua tanaman kandungan klorofil ideal lebih rendah. Hal ini dikarenakan kemampuan daun untuk berfotosintesis meningkat sampai daun berkembang penuh dan kemudian mulai menurun secara perlahan daun tua menjadi kuning dan tidak mampu berfotosintesis karena klorofil rusak dan fungsi kloroplas hilang. Baker dan Hardwick (1973) menyatakan bahwa klorofil meningkat sejalan dengan perkembangan daun yaitu saat klorofil per

satuan luas daun akan mencapai titik maksimum sebelum akhirnya daun akan berhenti berkembang. Semakin tua umur daun maka kemampuan untuk berfotosintesis akan semakin berkurang sehingga menyebabkan kerusakan pada klorofil karena fungsinya tidak dapat berjalan dengan baik walaupun luas daun semakin meningkat (Musyarofah, 2006).

Bobot Segar Total (g/tan)

Berat basah dipengaruhi oleh kandungan air jaringan unsur hara dan hasil metabolisme. Peningkatan pertumbuhan pada bagian-bagian organ vegetatif tanaman seperti peningkatan jumlah daun, penambahan tinggi tanaman, dan pemanjangan akar serta efisiensi distribusi asimilat ke bagian-bagian tanaman ini akan berdampak pada peningkatan bobot tanaman yang terbentuk. Analisa ragam pada bobot segar total pada Tabel 8, menunjukkan bahwa aplikasi limbah cair tahu dan urea secara terpisah memberikan pengaruh. Limbah cair tahu tidak memberikan pengaruh nyata sementara urea menunjukkan adanya pengaruh nyata. A2 (50 kg ha⁻¹) menghasilkan nilai rerata bobot segar total dan bobot konsumsi per tanaman lebih besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya dengan berat rerata bobot segar total yaitu 315,53 g/tanaman. Hal ini disebabkan karena kandungan unsur hara yang terdapat pada daun cukup optimal sehingga mengakibatkan bobot segar total per tanaman tinggi (Lahadassy, 2007). Bobot yang terendah yaitu perlakuan pupuk kontrol A4 0 kg ha⁻¹ dengan berat konsumsi yang dihasilkan adalah 211,68 g/tanaman. Pada perlakuan dengan nilai rerata yang lebih tinggi dan perlakuan kontrol menghasilkan bobot dengan selisih yang tidak jauh berbeda. Hal tersebut didukung oleh pemberian campuran pupuk kandang sapi dan tanah katel yang digunakan sebagai media tanam dengan kandungan nitrogen pupuk kandang sapi N 1,40%, dan 0,26 %.

Bobot Segar Konsumsi (g/tan)

Analisa ragam menunjukkan bahwa sama halnya dengan bobot segar total, perlakuan limbah cair tahu dan urea memberikan pengaruh secara terpisah. Pada tabel 9, limbah cair tahu tidak

menunjukkan adanya pengaruh nyata. Hal tersebut terjadi apabila penyediaan unsur hara melebihi kebutuhan tanaman maka akan terjadi resiko unsur hara hilang dikonversi menjadi bentuk yang tidak tersedia. Sesuai dengan pendapat Myer (1994) penyediaan unsur hara yang tidak sesuai akan menyebabkan terjadinya defisiensi atau kelebihan unsur hara meskipun jumlah total penyediaan sama dengan yang dibutuhkan.

Sementara itu analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan urea memberikan pengaruh nyata. Perlakuan A2 A2 50 kg ha⁻¹ menghasilkan bobot yang lebih baik dan berbeda nyata dengan

semua perlakuan. Peningkatan bobot segar konsumsi tidak terlepas dari kandungan unsur hara yang terdapat dalam media tanam seperti nitrogen fosfor dan kalium yang memacu pertumbuhan tanaman seperti tinggi, diameter batang jumlah daun dan luas daun (Azizah *et al.*, 2017). Pengaplikasian pupuk nitrogen dapat menaikkan produksi tanaman dan kadar protein sehingga akan meningkatkan bobot tanaman dikarenakan tanaman mengakumulasi nitrat pada bagian daun. Bobot segar dan bobot konsumsi ditunjang oleh ketersediaan unsur hara dan penyerapan unsur hara yang optimal (Srie, 2014).

Tabel 6. Rerata Diameter Batang Tanaman Kailan Pada Berbagai Umur

Perlakuan	Diameter Batang (cm) pada Berbagai Umur (hst)					
	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst	42 hst	45 hst
Pupuk Limbah Cair Tahu (T) (ml/l)						
T1 (0)	0,43	0,66	0,98	1,79	2,07	2,17
T2 (50)	0,48	0,76	1,15	1,83	2,20	2,28
T3 (100)	0,48	0,67	1,02	1,78	2,06	2,15
DMRT 5%	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Pupuk Urea (A) (kg ha ⁻¹)						
A1 (100)	0,45 a	0,74	1,14	1,85	2,19	2,27 ab
A2 (50)	0,55 b	0,72	1,11	1,85	2,22	2,34 b
A3 (25)	0,46 a	0,67	1,06	1,81	2,04	2,11 a
A4 (0)	0,40 a	0,64	0,90	1,69	1,99	2,07 a
DMRT 5%	0,46	tn	tn	tn	tn	tn
KK %	16,30	18,84	22,31	12,17	11,61	9,72

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan dan umur yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%, hst = hari setelah tanam, tn = tidak nyata

Tabel 7. Rerata Klorofil Daun Tanaman Kailan Pada Berbagai Umur

Perlakuan	Klorofil Daun (unit) pada Berbagai Umur (hst)					
	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst	42 hst	45 hst
Pupuk Limbah Cair Tahu (T) (ml/l)						
T ₁ (0)	41,24 a	46,30 a	50,71	55,13	55,27	52,50
T ₂ (50)	43,16 b	49,30 b	51,43	55,60	57,12	54,14
T ₃ (100)	43,83 b	49,67 b	51,77	53,39	55,38	53,01
DMRT 5%			tn	tn	tn	tn
Pupuk Urea (A) (kg ha ⁻¹)						
A ₁ (100)	45,60 c	51,82 c	53,25 c	53,71	56,93 b	52,90
A ₂ (50)	43,63 b	49,99 bc	53,02 c	55,65	57,08 b	54,94
A ₃ (25)	42,39 b	48,61 b	51,12 b	54,84	56,05 ab	52,83
A ₄ (0)	39,37 a	43,27 a	47,83 a	54,62	53,64 a	52,20
DMRT 5%				tn		tn
KK %	3,65	3,88	2,99	5,00	4,87	5,19

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan dan umur yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%, hst = hari setelah tanam, tn = tidak nyata

Tabel 8. Bobot Segar Total Tanaman Kailan Pada Umur 45 HST

Perlakuan	Bobot Segar Total (g/tan)
Pupuk Limbah Cair Tahu (T) (ml/l)	
T ₁ (0)	298,48
T ₂ (50)	315,50
T ₃ (100)	309,08
DMRT 5%	tn
Pupuk Urea (A) (kg ha ⁻¹)	
A ₁ (100)	293,72 ab
A ₂ (50)	315,53 b
A ₃ (25)	286,33 ab
A ₄ (0)	257,61 a
DMRT 5%	
KK %	10,36

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan dan umur yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%, hst = hari setelah tanam, tn = tidak nyata

Tabel 9. Bobot Segar Konsumsi Tanaman Kailan Pada Umur 45 HST

Perlakuan	Bobot Segar Konsumsi (g/tan)
Pupuk Limbah Cair Tahu (T) (ml/l)	
T ₁ (0)	222,72
T ₂ (50)	235,88
T ₃ (100)	225,10
DMRT 5%	tn
Pupuk Urea (A) (kg ha ⁻¹)	
A ₁ (100)	218,42 a
A ₂ (50)	261,47 b
A ₃ (25)	220,03 a
A ₄ (0)	211,68 a
DMRT 5%	
KK %	15,19

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan dan umur yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%, hst = hari setelah tanam, tn = tidak nyata

KESIMPULAN

Penggunaan limbah cair tahu dan urea menunjukkan terdapat interaksi antara perlakuan limbah cair tahu dan pupuk urea pada variabel pengamatan tinggi tanaman 14 hst, 21 hst, 28 hst, 42 hst dan 45 hst dan pada pengamatan parameter luas daun 21 hst, namun tidak terdapat interaksi pada parameter pertumbuhan seperti jumlah daun

luas daun pengamatan pada berbagai umur, diameter batang, klorofil, bobot segar total

dan bobot konsumsi. Perlakuan urea dosis 50 kg ha⁻¹ dapat meningkatkan 5 % bobot segar total yaitu 315,53 g/tan dibandingkan dengan perlakuan kontrol yaitu 257,61 g/tan dan pada berat konsumsi mampu meningkatkan 7 % dengan yang dihasilkan yaitu 261,47 g/tan dibandingkan kontrol menghasilkan 211,68 g/tan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, L. 2011.** Teknologi Hijau dalam Pertanian Organik Menuju Pertanian Berlanjut. UB Press. Malang. 25- 59 pp.
- Ainurrohmi, R. 2010.** Pengaruh Serapan Limbah Tahu terhadap Serapan N, P, dan K serta Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L.) Pada Tanah Vertisol. *Jurnal Agrisistem*. 2(1): 51-58.
- Azizah, F., A. Sulistyio dan Subagiya. 2018.** Pertumbuhan dan Hasil Ubi Jalar dengan Pemberian Pupuk Kandang serta Uji Varietas terhadap *Cylas formicarius*. *Jurnal Agroteknologi*. 2 (1): 22-27.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2016.** Statistik Tanaman Sayuran dan Buah- buahan Semusim Indonesia. 2017. Available at: bps.go.id. Diakses pada tanggal 27 November 2019.
- Beker, N. Y dan K. Hardwick. 1973.** Bio Chemical and Fisiological Aspects of Leaf Depelovment in Cocoa (*Theobroma Cacao*). *Journal New Phytol*.72(1): 1351-1324.
- Chaterjee, B., Ghanti U., Thapa, P., Tripathy ,P. 2005.** Effect Of Organic Nutrition In Sprouting Broccoli (*Brassica oleraceae* L. Var. Italica Plenck). *Journal Vegetable Science*. 32(1) : 51-54.
- Fatchullah, D. 2017.** Pengaruh Kerapatan Tanaman terhadap Pertumbuhan dan Hasil Benih Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Generasi Satu (G₁) Varietas Granola. *Jurnal Agrosains*. 5(1): 15 - 22.
- Lahadassy. J., A.M Mulyati dan Z.A. Noli. 2018.** Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Padat Daun Gamal Terhadap Tanaman Sawi. *Jurnal Agrisistem*. 3(1): 51-55.
- Musyarofah, N., S. Susanto, S. A. Aziz, S. Kartoseowarno. 2006.** Respon Tanaman Pegagan (*Centella asiatica* L.) terhadap Pemberian Pupuk Alami dibawah Naungan. *Jurnal Agriwarta*. 5 (2): 76-8
- Myers, R.J.K., Palm, C.A., Cuevas, E., Gunatilleke, I.U.N., Brossard, M., 1994.** The Synchronisation of Nutrient Mineralisation and Plant Nutrient Demand. in *The Biological Management of Tropical Soil Fertility*. Wiley-Sayce Publication, 81–116 pp.
- Ninja. 2012.** Respon Tanaman Kailan terhadap Pupuk Bokashi Jerami Padi Tanah Alluvial. *Jurnal Agrisistem*. 8(1): 156-162.
- Rossalina, N. 2008.** Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Penyiraman Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Biologi El-Hayah*. 5(2): 67-71.
- Srie, E. 2014.** Pengaruh Berbagai Dosis dan Cara Aplikasi Pupuk Urea terhadap Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea*). Pada Tanah Inceptisol Marelan. *Jurnal Agroekoteknologi*. 2(2): 770-780.
- Wahyuningsih, I., A. Suryanto dan Koesriharti. 2015.** Pengaturan Interval Pemberian Air dan Dosis Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L. Var. Nova). *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(4): 338-344.