

BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh penggunaan berbagai bahan sumber protein dalam fermentasi urin sapi yang digunakan sebagai pupuk organik cair terhadap laju pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frustence L*) varietas *Cakra putih* yang dilakukan di desa Kemangsen 09/03 Balong Bendo, Sidoarjo menghasilkan data penelitian yang disajikan dalam tabel 4.1 berikut ini :

Tabel 4.1 Hasil Penelitian Pertumbuhan Tanaman Cabai

Perlakuan	Ulangan	Pertumbuhan Tanaman Cabai		
		Tinggi (mm)	Jumlah Daun	Berat Basah (gr)
Kontrol	1	214	6.5	1.4
	2	218.5	7.5	1.36
	3	208.5	7	1.13
	4	238.5	8.5	1.605
	5	246	7.5	1.45
	6	247.5	9	1.175
	7	238.5	6.5	1.39
	8	227	7	1.22
	9	194	7	1.15
	Jumlah	2032.5	66.5	11.88
	Rata-rata	225.8333	7.388889	1.32
Sd	18.39157	0.857969	0.160877	
Perlakuan 1	1	243.5	6	1.155
	2	235.5	5.5	1.29
	3	267.5	8	1.64
	4	251.5	6.5	1.27
	5	243.5	7	1.575
	6	262.5	8	1.49
	7	287.5	8	2.15
	8	296	5.5	1.775
	9	219	5.5	1.285
	Jumlah	2306.5	60	13.63
	Rata-rata	256.2778	6.666667	1.514444
Sd	24.71855	1.118034	0.313014	

Tabel Lanjutan

Perlakuan	Ulangan	Pertumbuhan Tanaman Cabai		
		Tinggi (mm)	Jumlah Daun	Berat Basah (gr)
Perlakuan 2	1	351	8	2.145
	2	279	7.5	1.675
	3	346.5	10.5	2.395
	4	327.5	9.5	2.6
	5	337	11.5	2.29
	6	355	9.5	2.285
	7	289	9.5	1.855
	8	308.5	8	2.055
	9	323.5	7.5	2.27
	Jumlah	2917	81.5	19.57
	Rata-rata	324.1111	9.055556	2.174444
	Sd	27.08295	1.401884	0.280863

B. Analisis Data

Berdasarkan hasil pengamatan pertumbuhan tanaman cabai dengan berbagai perlakuan fermentasi urin sapi yang digunakan sebagai pupuk dengan berbagai sumber protein ampas tahu dan daun kelor kering yang disajikan dalam tabel di atas, selanjutnya di uji sebaran datanya dengan uji normalitas Shapiro-Wilk. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Uji Normalitas

Tests of Normality				
	perlakuan	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Tinggi tanaman	1	.939	9	.573
	2	.967	9	.868
	3	.925	9	.432
Jumlah daun	1	.873	9	.131
	2	.825	9	.040
	3	.903	9	.268
Berat basah	1	.925	9	.436
	2	.915	9	.354
	3	.963	9	.828
*. This is a lower bound of the true significance.				
a. Lilliefors Significance Correction				

Berdasarkan tabel di atas didapatkan $p > \alpha$ (0.05) hal ini menunjukkan bahwa sebaran data normal kecuali pada jumlah daun dalam perlakuan fermentasi urin sapi dengan berbagai sumber protein ampas tahu. Untuk yang sebaran datanya normal selanjutnya di uji homogenitas datanya dengan menggunakan uji Bartlett (terlampir). Hasil uji Bartlett didapatkan hasil $p > \alpha$ yaitu 0.561 dan $0.3 > 0.05$. Hal ini menunjukkan varian data homogen.

Selanjutnya untuk data yang sebarannya normal dan bersifat homogeny dilakukan uji analisis variansi (ANOVA) untuk mengetahui perbedaan pengaruh dari berbagai perlakuan sumber bahan protein fermentasi urin sapi yang digunakan sebagai pupuk terhadap laju pertumbuhan cabai rawit dalam hal tinggi tanaman dan berat basah. Hasil uji analisis variansi (ANOVA) dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Varian (ANOVA) Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* Linn).

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Tinggi tanaman	Between Groups	45560.241	2	22780.120	40.612	.000
	Within Groups	13461.944	24	560.914		
	Total	59022.185	26			
Berat basah	Between Groups	3.610	2	1.805	26.712	.000
	Within Groups	1.622	24	.068		
	Total	5.232	26			

Berdasarkan tabel 4.3 ANOVA di atas didapatkan $p < \alpha$ (0.05), hal ini menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima, yang berarti ada pengaruh penggunaan berbagai bahan sumber protein dalam fermentasi urin sapi yang digunakan sebagai pupuk terhadap laju pertumbuhan tanaman cabai rawit, dalam hal ini terhadap tinggi tanaman dan berat basah.

Untuk data yang sebarannya tidak normal, uji beda rata-rata dilanjutkan dengan uji Kruskal-Wallis. Hasil uji Kruskal-Wallis dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Uji Kruskal-Wallis Jumlah Daun

Test Statistics ^{a,b}	
	jumlahdaun
Chi-Square	11.194
df	2
Asymp. Sig.	.004
a. Kruskal Wallis Test	
b. Grouping Variable: perlakuan	

Dari uji Kruskal-Wallis didapatkan Asymp. sig $< 0,05$ hal ini menunjukkan bahwa H_a diterima, yang berarti ada pengaruh yang berbeda dari penggunaan berbagai bahan sumber protein dalam fermentasi urin sapi yang digunakan sebagai pupuk terhadap laju pertumbuhan cabai rawit (*Capsicum frustence*) varietas *cakra putih* dalam hal ini terhadap jumlah daun.

Dari hasil uji Anova dan Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan dari pengamatan berbagai bahan sumber protein dalam fermentasi urin sapi terhadap laju pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frustence*) varietas *cakra putih*.

Dari hasil uji Anova untuk melihat antar perlakuan mana saja yang berbeda pengaruhnya, maka dilanjutkan analisisnya dengan uji LSD. Hasil uji LSD dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Uji LSD Pertumbuhan Tanaman Cabai

Multiple Comparisons								
LSD								
Dependent Variable	(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
						Lower Bound	Upper Bound	
Tinggi tanaman	Control	Control						
		Ampas tahu	-30.4444*	11.16457	.012	-53.4870	-7.4019	
		Daun kelor kering	-98.27778*	11.16457	.000	-121.3203	-75.2352	
	Ampas tahu	Control	30.4444*	11.16457	.012	7.4019	53.4870	
		Ampas tahu						
		Daun kelor kering	-67.83333*	11.16457	.000	-90.8759	-44.7908	
	Daun kelor kering	Control	98.27778*	11.16457	.000	75.2352	121.3203	
		Ampas tahu	67.83333*	11.16457	.000	44.7908	90.8759	
		Daun kelor kering						
	Berat basah	Control	Control					
			Ampas tahu	-.19444	.12255	.126	-.4474	.0585
			Daun kelor kering	-.85444*	.12255	.000	-1.1074	-.6015
Ampas tahu		Control	.19444	.12255	.126	-.0585	.4474	
		Ampas tahu						
		Daun kelor kering	-.66000*	.12255	.000	-.9129	-.4071	
Daun kelor kering		Control	.85444*	.12255	.000	.6015	1.1074	
		Ampas tahu	.66000*	.12255	.000	.4071	.9129	
		Daun kelor kering						
*. The mean difference is significant at the 0.05 level.								

Dari tabel diatas dapat disederhanakan sebagai berikut:

Tabel 4.6 Ringkasan Hasil Uji LSD Pada Tabel 4.5

Variabel	Perlakuan	Pembanding	Signifikasi	Keterangan
Tinggi tanaman	Control	Ampas tahu	0.012	Berbeda pengaruh
		Daun kelor kering	0.000	Berbeda pengaruh
	Ampas tahu	Control	0.012	Berbeda pengaruh
		Daun kelor kering	0.000	Berbeda pengaruh
	Daun kelor kering	Control	0.000	Berbeda pengaruh
		Ampas tahu	0.000	Berbeda pengaruh
Berat basah	Control	Ampas tahu	0.126	Tidak berbeda pengaruh
		Daun kelor kering	0.000	Berbeda pengaruh
	Ampas tahu	Control	0.126	Tidak berbeda pengaruh
		Daun kelor kering	0.000	Berbeda pengaruh
	Daun kelor kering	Control	0.000	Berbeda pengaruh
		Ampas tahu	0.000	Berbeda pengaruh

Dari tabel 4.6 hasil pengamatan uji LSD di atas yang berpengaruh terhadap tinggi tanaman cabai adalah antara perlakuan control dan daun kelor kering, ampas tahu dan daun kelor kering, control dan ampas tahu begitu pun sebaliknya, karena didapatkan $p(0.000)$ dan $(0.0012) < 0.05$. Sedangkan yang berpengaruh terhadap berat basah tanaman adalah antara perlakuan control dan daun kelor kering begitupun sebaliknya, karena didapatkan $p(0.000) < 0.05$, dan untuk yang tidak berpengaruh terhadap berat basah tanaman adalah antara

perlakuan control dan ampas tahu begitupun sebaliknya, karena didapatkan $p(0,126) > 0.05$.

Untuk melihat antar perlakuan mana saja mana saja yang berbeda dari hasil uji Kruskal-Wallis maka selanjutnya dilakukan uji Mann-Whitney. Hasil uji Mann-Whitney dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Uji Mann-Whitney

	jumlahdaun		
	1	2	3
Mann-Whitney U	25.500	10.000	9.000
Wilcoxon W	70.500	55.000	54.000
Z	-1.341	-2.721	-2.824
Asymp. Sig. (2-tailed)	.180	.006	.005
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.190^b	.006^b	.004^b
a. Grouping Variable: perlakuan			
b. Not corrected for ties.			

Keterangan :

1 = antar perlakuan control dan ampas tahu

2 = antar perlakuan control dan daun kelor kering

3 = antar perlakuan ampas tahu dan daun kelor kering

Dari tabel 4.7 hasil pengamatan uji Mann-Whitney terhadap jumlah daun yang berbeda secara signifikan adalah antar perlakuan control dan daun kelor kering, ampas tahu dan daun kelor kering dengan asymp. Sig 0.006 dan 0.005, maka $p(0.006 \text{ dan } 0.005) < 0.05$. Sedangkan yang tidak berbeda secara adalah antar perlakuan control dan ampas tahu karena $p(0.180) > 0.05$

C. Pembahasan

Hasil analisis varian (ANOVA) menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima untuk laju pertumbuhan tinggi tanaman dan berat basah, jadi ada pengaruh penggunaan berbagai bahan sumber protein dalam fermentasi urin sapi yang digunakan sebagai pupuk terhadap laju pertumbuhan cabai rawit (*Capsicum frustence*) varietas cakra putih baik terhadap tinggi tanaman maupun berat basah tanaman dengan $p(0.000) < 0.05$. Sedangkan untuk laju pertumbuhan jumlah daun karena sebaran data tidak normal maka di uji dengan Kruskal-Wallis. Hasil uji dari Kruskal-Wallis menyatakan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima dengan $p(0.04) < 0.05$. Hasil ini menandakan penggunaan berbagai sumber protein dalam fermentasi urin sapi yang digunakan sebagai pupuk memberi pengaruh yang berbeda secara signifikan terhadap laju pertumbuhan tanaman cabai rawit.

Dari hasil uji pasca Anova dilanjutkan uji LSD, sedangkan pasca Kruskal-Wallis dilanjutkan uji Mann-Whitney. Dari hasil uji LSD dan Mann-Whitney untuk laju pertumbuhan tanaman cabai rawit terhadap tinggi tanaman semuanya berbeda pengaruh, sedangkan untuk berat basah yang tidak berbeda pengaruh antar perlakuan control dan ampas tahu, untuk jumlah daun yang tidak berbeda pengaruh antar perlakuan control dan ampas tahu.

Perlakuan control yaitu fermentasi urin sapi tanpa tambahan sumber protein menghasilkan tanaman yang batangnya kecil, daunnya kecil, akarnya sedikit, tanamannya pendek, dan jumlah daunnya sedikit. Hal ini dikarenakan unsur hara dalam fermentasi urin sapi tanpa tambahan sumber protein rendah.

Pada perlakuan fermentasi urin sapi dengan tambahan sumber protein ampas tahu menghasilkan tanaman yang rata-rata tingginya 256.28 mm, jumlah daun yang banyak, lebar, akar banyak tapi pendek, batang kecil dan kokoh. Sedangkan pada perlakuan fermentasi urin sapi dengan sumber protein daun kelor kering menghasilkan tanaman yang tinggi rata-rata 324.11 mm, berdaun banyak, lebar dan panjang, batang tanaman kokoh, akar panjang dan menyebar. Hal ini dikarenakan adanya sumber protein pada ampas tahu dan daun kelor kering yang di fermentasi menjadi NH_4^+ yang merupakan senyawa pembentuk klorofil. Oleh karena itu pada perlakuan fermentasi urin sapi dengan berbagai sumber protein menghasilkan tanaman yang lebih unggul dibanding dengan perlakuan control. Karena pada perlakuan control hanya terkandung hormon pertumbuhan yang ada pada urin sapi dan unsur hara yang rendah, sedangkan pada saat pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat membutuhkan unsur hara, terutama unsur hara makro N, P, dan K. kandungan unsur hara yang rendah tidak mencukupi ketersediaan unsur hara. Sedangkan pada fermentasi dengan berbagai sumber protein selain mengandung hormon pertumbuhan, terdapat pula unsur hara N yang lebih besar dibanding dengan hasil fermentasi urin sapi tanpa sumber protein.

Selain unsur hara makro yang tersedia dalam urin sapi yang difermentasi, tersedia pula unsur hara mikro. Pada urin sapi terdapat unsur hara makro N, P, dan K sedangkan unsur hara mikro Fe dan Na. Pada daun kelor kering terdapat unsur hara makro P dan K. sedangkan unsur mikro yaitu Mg, Cu, dan Fe. Sedangkan pada ampas tahu unsure hara makro ada P dan unsure hara mikro Fe. Walaupun pada ampas tahu dan daun kelor kering tidak mengandung nitrogen, ampas tahu

mengandung protein 17,4 gram dan daun kelor kering 27.1 gram yang terdekomposisi menjadi NH_4^+ menjadi bahan penyusun klorofil. Unsur hara makro dan mikro tersebut bekerja untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan dan perkembangan tanaman cabai rawit.

Hormon tumbuhan adalah sekumpulan senyawa organik yang mampu mendorong, menghambat, atau mengubah pertumbuhan, perkembangan dan pergerakan tumbuhan. Dalam hal ini hormon tumbuhan yang dipakai adalah hormon yang mampu merangsang pertumbuhan dan perkembangan, yaitu hormon auksin dan sitokinin.

Hormon pertumbuhan yang terdapat pada daun kelor yaitu hormon pertumbuhan zeatin yang mana merupakan salah satu hormon sitokinin. Sitokinin adalah hormon tanaman yang mendorong pertumbuhan sel baru dan menunda proses penuaan. Sitokinin merangsang pembelahan sel, menunda penuaan dan kerusakan jaringan, melindungi oksidasi sel, dan menunda kematian sel. Daun kelor memiliki konsentrasi zeatin yang sangat tinggi, yaitu antara 5 mcg sampai 200 mcg/g. Selain itu daun kelor kering juga mengandung protein 27,1 g, Ca, K, P, Mg, Fe dan nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman (Dudi. 2011). Sedangkan pada ampas tahu tidak mengandung hormone pertumbuhan, tetapi mengandung P dan protein 17,4 g.

Pupuk kandang cair fermentasi urin sapi selain dapat bekerja cepat, juga mengandung hormone tertentu yang ternyata dapat merangsang perkembangan tanaman (Sutedjo, 2010). Zat pengatur tumbuh tersebut adalah auxin golongan

indole asetat acid (IAA) dan senyawa nitrogen serta senyawa K, Al, dan Fe (Dwijoseputro, 1984).

Penggunaan pupuk cair fermentasi urin sapi dikarenakan hasil fermentasi dapat meningkatkan unsure hara yang ada dalam urin sapi selain itu juga mengurangi intensitas penggunaan pupuk kimia. Pupuk kandang cair atau urin mengandung nitrogen dan kalium yang cukup banyak (Sudiarso, 2007). Penambahan sumber protein dari ampas tahu dan daun kelor kering karena senyawa protein yang berlangsung dalam kondisi anaerob mengakibatkan terjadinya proses amonifikasi yang menghasilkan NH_3 , NH_4^+ yang merupakan penyusun klorofil, protoplasma, asam nukleat dan asam amino. Hal ini terbukti dengan banyaknya jumlah daun dan lebarnya ukuran daun pada perlakuan ampas tahu dan daun kelor kering dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Penyemprotan pupuk cair fermentasi urin sapi yang diarahkan kebagian batang dan daun agar unsur hara yang terkandung didalamnya dapat diserap dengan baik. Pupuk yang digunakan dengan perbandingan 1 : 2, yaitu 50 ml pupuk cair fermentasi urin sapi ditambah dengan 100ml air dan untuk setiap tanaman 10 semprotan.

Dari data yang telah di ambil pemberian pupuk fermentasi urin sapi dengan berbagai bahan sumber protein dengan cara disemprotkan menunjukkan percepatan pertumbuhan tanaman muda, tanaman yang lebih kokoh, lebih tahan terhadap hama dan penyakit, memperpanjang masa hidup, meningkatkan berat akar, batang dan daun di banding dengan fermentasi tanpa bahan sumber protein.

Pemberian pupuk organik cair ke dalam lahan pertanian dapat memperbaiki agregat tanah. Bahan organik dalam tanah berperan penting untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara. Juga dapat memperbaiki sifat biologi tanah karena mengandung bahan organik yang merupakan sumber energi bagi mikroorganisme dalam tanah, akibatnya mikroorganisme tanah dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.

Menurut Richards (1978) *dalam* Sudiarso, 2007 agregat dan granula tanah yang mantap dapat meningkatkan infiltrasi air, mengurangi aliran permukaan, dan dapat memperkuat daya pegang partikel-partikel tanah, akar tanaman mudah menembus lebih dalam dan luas, sehingga tanaman tumbuh kokoh serta mampu menyerap hara dan air lebih banyak.

Penyemprotan pupuk cair fermentasi urin sapi pada permukaan daun dan batang menyebabkan tanaman tidak dihinggapi serangga. Karena selain mengandung hormone pertumbuhan, urin sapi juga merupakan bioinsektisida. Namun pada perlakuan kontrol daunnya kecil, pada perlakuan dengan sumber protein ampas tahu daunnya lebar namun batangnya kecil kokoh, berbeda dengan perlakuan sumber protein daun kelor kering, daunnya banyak dan lebar, batangnya kokoh karena pada daun kelor kering terkandung protein yang tinggi.

Penggunaan pupuk cair hasil dekomposisi anaerob dikarenakan pada dekomposisi anaerob dapat meningkatkan kandungan hara lebih tinggi dibanding dekomposisi aerob. Dekomposisi anaerob dapat mengurangi kehilangan unsur hara dikarenakan penguapan. Protein dan karbohidrat dapat diuraikan dengan cepat oleh mikroba. Senyawa protein dapat terdekomposisi secara anaerob mengakibatkan

terjadinya proses amonifikasi yang menghasilkan NH_3 , NH_4^+ yang merupakan bahan penyusun klorofil. Proses dekomposisi protein tersebut juga menghasilkan H_2S , CO_2 , alcohol, asam asetat, asam propionate, asam butirat, dan asam isobutiran (Sudiarso, 2007). Fosfor organik terdekomposisi menjadi H_2PO_4^- . Sedangkan kalium organik terdekomposisi menjadi kalium tersedia bagi tanaman dalam bentuk kation K^+ yang dimanfaatkan tanaman untuk proses-proses fisiologi.

Penambahan sumber protein daun kelor kering pada fermentasi urin sapi yang digunakan sebagai pupuk terhadap laju pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L) varietas *Cakra putih* sangat efektif jika dibandingkan dengan perlakuan control dan ampas tahu. Pada hasil perlakuan fermentasi urin sapi dengan sumber protein daun kelor kering didapatkan rata-rata tinggi tanaman 324.11 mm, jumlah daun terbanyak 9.06, dan berat tanaman terbesar seberat 2.17 gram. Sementara hasil perlakuan fermentasi urin sapi tanpa sumber protein di dapatkan rata-rata tinggi 225.83 mm, jumlah daun 7.39, dan berat basah 1.3 gram, sedangkan perlakuan fermentasi urin sapi dengan sumber protein ampas tahu didapatkan rata-rata tinggi 256.28 mm, jumlah daun 6.67, dan berat basah 1.51 gram. Perlakuan fermentasi urin sapi dengan sumber protein daun kelor kering menghasilkan rata-rata tertinggi dikarenakan selain dalam fermentasi urin sapi mengandung hormon pertumbuhan, tingginya protein pada daun kelor kering dapat diamonifikasi menjadi NH_4^+ yang merupakan senyawa pembentuk klorofil. Sehingga tanaman yang di dapat lebih unggul di banding perlakuan yang lainnya.