

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Pengaruh Perlakuan pada Pertumbuhan Tanaman Pak-choy

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk Urea, rumen dan rumen yang ditambahkan aktivator EM 4 tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada 10,15 dan 25 hst, jumlah daun pada 10, 15, 25 dan 30 hst, bobot segar per tanaman pada semua umur pengamatan, diameter bonggol per tanaman, luas daun dan bobot kering per tanaman.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Pak-choy pada Berbagai Perlakuan

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) Pada Berbagai Umur (hst)				
	10	15	20	25	30
P ₁	10,90	13,28	14,57 a	22,17	17,85 a
P ₂	9,68	12,23	18,48 b	25,01	23,63 b
P ₃	9,45	13,38	19,52 b	23,19	23,21 b
P ₄	9,05	14,13	20,51 b	24,79	24,67 bc
P ₅	9,40	13,81	18,74 b	23,17	25,83 bc
P ₆	10,33	13,95	19,09 b	24,64	26,44 c
P ₇	10,48	13,05	19,41 b	22,29	23,44 b
P ₈	8,60	12,06	19,47 b	25,05	25,75 bc
P ₉	10,01	14,39	17,28 ab	25,28	25,82 bc
Duncan 5 %	tn	tn	n	tn	n

Keterangan : P₁ : Urea 176 kg ha⁻¹, P₂ : Urea 132 kg ha⁻¹+Rumen 2,3 ton ha⁻¹, P₃ : Urea 88 kg ha⁻¹+Rumen 4,6 ton ha⁻¹, P₄ : Urea 44 kg ha⁻¹+Rumen 6,9 ton ha⁻¹, P₅ : Rumen 9,2 ton ha⁻¹, P₆ : Urea 132 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 2,2 ton ha⁻¹, P₇ : Urea 88 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 4,4 ton ha⁻¹, P₈ : Urea 44 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 6,6 ton ha⁻¹, P₉ : Rumen (EM 4) 8,8 ton ha⁻¹, Hasil uji Duncan taraf 5%, rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada umur yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata, tn : tidak nyata, n : nyata.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk Urea, rumen dan rumen yang ditambahkan aktivator EM 4 menghasilkan tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata pada umur 10, 15 dan 25 hari setelah tanam. Sedangkan pada umur 20 dan 30 hari setelah tanam perlakuan terjadi pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pak-choy. Pada umur 20 hari setelah tanam perlakuan (P₂) Urea 132 kg ha⁻¹+Rumen 2,3 ton ha⁻¹, perlakuan (P₃) Urea 88 kg ha⁻¹+Rumen 4,6 ton ha⁻¹, perlakuan (P₄) Urea 44 kg ha⁻¹+Rumen 6,9 ton ha⁻¹, perlakuan (P₅) Rumen 9,2 ton ha⁻¹, perlakuan (P₆) Urea 132 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 2,2 ton ha⁻¹, perlakuan (P₇) Urea 88 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 4,4 ton ha⁻¹, dan perlakuan (P₈)

Urea 44 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 6,6 ton ha⁻¹ menghasilkan tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan (P9) Rumen (EM 4) 8,8 ton ha⁻¹. Pada perlakuan (P1) Urea 176 kg ha⁻¹ menunjukkan menghasilkan tinggi tanaman yang terendah dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya walaupun tidak berbeda dengan perlakuan (P9) Rumen (EM 4) 8,8 ton ha⁻¹.

Pada 30 hari setelah tanam menunjukkan bahwa pada perlakuan (P6) Urea 132 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 2,2 ton ha⁻¹ menghasilkan tinggi tanaman tertinggi meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan (P4) Urea 44 kg ha⁻¹+Rumen 6,9 ton ha⁻¹, perlakuan (P5) Rumen 9,2 ton ha⁻¹, perlakuan (P8) Urea 44 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 6,6 ton ha⁻¹ dan perlakuan (P9) Rumen (EM 4) 8,8 ton ha⁻¹. Pada perlakuan (P2) Urea 132 kg ha⁻¹+Rumen 2,3 ton ha⁻¹ dan perlakuan (P3) Urea 88 kg ha⁻¹+Rumen 4,6 ton ha⁻¹ menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Pada perlakuan (P1) Urea 176 kg ha⁻¹ menghasilkan tinggi tanaman terendah dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya.

Tabel 2. Jumlah Daun Tanaman Pak-choy pada Berbagai Perlakuan

Perlakuan	Jumlah Daun Pada Berbagai Umur (hst)				
	10	15	20	25	30
P ₁	6,11	7,55	11,11 ab	13,01	16,11
P ₂	6,56	7,78	11,67 bc	13,56	14,00
P ₃	5,99	8,33	11,33 bc	11,44	14,55
P ₄	6,00	7,78	11,67 bc	13,55	14,78
P ₅	6,33	8,34	11,00 ab	13,56	14,22
P ₆	6,78	7,89	12,67 c	14,59	16,22
P ₇	6,56	7,66	11,56 bc	12,89	13,78
P ₈	5,89	7,00	10,33 a	12,66	15,11
P ₉	6,44	8,44	10,78 ab	13,33	15,11
Duncan 5%	tn	tn	n	tn	tn

Keterangan : P₁ : Urea 176 kg ha⁻¹, P₂ : Urea 132 kg ha⁻¹+Rumen 2,3 ton ha⁻¹, P₃ : Urea 88 kg ha⁻¹+Rumen 4,6 ton ha⁻¹, P₄ : Urea 44 kg ha⁻¹+Rumen 6,9 ton ha⁻¹, P₅ : Rumen 9,2 ton ha⁻¹, P₆ : Urea 132 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 2,2 ton ha⁻¹, P₇ : Urea 88 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 4,4 ton ha⁻¹, P₈ : Urea 44 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 6,6 ton ha⁻¹, P₉ : Rumen (EM 4) 8,8 ton ha⁻¹, Hasil uji Duncan taraf 5%, rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada umur yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata, tn : tidak nyata n : nyata.

Tabel 2 menunjukkan perlakuan pemberian pupuk Urea, rumen dan rumen yang ditambahkan aktivator EM 4 menghasilkan jumlah daun yang tidak berbeda nyata pada umur 10, 15, 25 dan 30 hari setelah tanam. Pada umur 20 hari setelah tanam perlakuan (P6) Urea 132 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 2,2 ton ha⁻¹ menghasilkan

rata-rata tertinggi pada variabel jumlah daun dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan (P2) Urea 132 kg ha⁻¹+Rumen 2,3 ton ha¹, (P3) Urea 88 kg ha⁻¹+Rumen 4,6 ton ha⁻¹, (P4) Urea 44 kg ha⁻¹+Rumen 6,9 ton ha⁻¹ dan (P7) Urea 88 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 4,4 ton ha⁻¹. Pada perlakuan (P8) Urea 44 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 6,6 ton ha⁻¹ menghasilkan jumlah daun yang terendah dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Namun tidak berbeda dengan (P1) Urea 176 kg ha⁻¹, (P5) Rumen 9,2 ton ha⁻¹ dan (P9) Rumen (EM 4) 8,8 ton ha⁻¹.

Tabel 3. Bobot Segar Tanaman Pak-choy pada Berbagai Perlakuan

Perlakuan	Bobot Segar (g) Pada Berbagai Umur (hst)				
	10	15	20	25	30
P ₁	3,69	10,13	36,85	66,61	150,00
P ₂	5,65	11,15	39,89	85,03	139,11
P ₃	4,74	10,57	47,69	106,59	118,44
P ₄	3,94	11,54	47,35	112,11	143,00
P ₅	3,81	12,05	46,50	96,84	155,67
P ₆	5,59	9,18	43,45	118,15	179,56
P ₇	5,09	9,70	60,28	83,80	128,78
P ₈	3,19	9,86	31,68	84,41	119,78
P ₉	4,66	11,54	36,06	81,31	144,11
Duncan 5 %	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan : P₁ : Urea 176 kg ha⁻¹, P₂ : Urea 132 kg ha⁻¹+Rumen 2,3 ton ha¹, P₃ : Urea 88 kg ha⁻¹+Rumen 4,6 ton ha⁻¹, P₄ : Urea 44 kg ha⁻¹+Rumen 6,9 ton ha⁻¹, P₅ : Rumen 9,2 ton ha⁻¹, P₆ : Urea 132 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 2,2 ton ha⁻¹, P₇ : Urea 88 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 4,4 ton ha⁻¹, P₈ : Urea 44 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 6,6 ton ha⁻¹, P₉ : Rumen (EM 4) 8,8 ton ha⁻¹, tn : tidak nyata

Tabel 4. Diameter Bonggol Tanaman Pak-choy pada Berbagai Perlakuan

Perlakuan	Diameter Bonggol (cm) Pada Berbagai Umur (hst)				
	10	15	20	25	30
P ₁	0,71	1,70	3,12	4,68	6,44
P ₂	0,58	1,48	3,33	4,95	5,95
P ₃	0,66	1,90	3,74	4,97	6,01
P ₄	0,71	1,95	3,86	5,18	6,19
P ₅	0,68	1,97	3,22	5,30	6,43
P ₆	0,80	1,81	3,43	5,37	7,01
P ₇	0,73	1,75	3,60	4,86	5,96
P ₈	0,56	2,02	2,98	4,94	5,80
P ₉	0,60	1,96	3,07	4,59	6,21
Duncan 5 %	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan : P₁ : Urea 176 kg ha⁻¹, P₂ : Urea 132 kg ha⁻¹+Rumen 2,3 ton ha⁻¹, P₃ : Urea 88 kg ha⁻¹+Rumen 4,6 ton ha⁻¹, P₄ : Urea 44 kg ha⁻¹+Rumen 6,9 ton ha⁻¹, P₅ : Rumen 9,2 ton ha⁻¹, P₆ : Urea 132 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 2,2 ton ha⁻¹, P₇ : Urea 88 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 4,4 ton ha⁻¹, P₈ : Urea 44 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 6,6 ton ha⁻¹, P₉ : Rumen (EM 4) 8,8 ton ha⁻¹, tn : tidak nyata.

Perlakuan pemberian pupuk Urea, rumen dan rumen yang ditambahkan aktivator EM 4 menghasilkan Bobot segar pertanaman (Tabel 3) dan diameter bonggol (Tabel 4) tidak berbeda nyata pada semua umur pengamatan 10-30 hari setelah tanam.

Tabel 5. Luas Daun Tanaman Pak-choy pada Berbagai Perlakuan

Perlakuan	Luas Daun (cm ²) Pada Berbagai Umur (hst)				
	10	15	20	25	30
P ₁	70,23	171,06	433,78	627,71	1138,32
P ₂	99,57	159,48	496,62	915,14	1035,00
P ₃	68,40	189,77	524,49	847,38	941,73
P ₄	61,99	230,85	498,04	1025,62	989,48
P ₅	67,36	214,76	510,40	933,40	1204,53
P ₆	89,43	179,12	519,27	867,58	1340,43
P ₇	84,98	174,66	563,53	841,93	1082,24
P ₈	53,57	183,69	412,83	831,14	952,94
P ₉	79,36	216,63	424,80	803,86	1038,44
Duncan 5 %	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan : P₁ : Urea 176 kg ha⁻¹, P₂ : Urea 132 kg ha⁻¹+Rumen 2,3 ton ha⁻¹, P₃ : Urea 88 kg ha⁻¹+Rumen 4,6 ton ha⁻¹, P₄ : Urea 44 kg ha⁻¹+Rumen 6,9 ton ha⁻¹, P₅ : Rumen 9,2 ton ha⁻¹, P₆ : Urea 132 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 2,2 ton ha⁻¹, P₇ : Urea 88 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 4,4 ton ha⁻¹, P₈ : Urea 44 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 6,6 ton ha⁻¹, P₉ : Rumen (EM 4) 8,8 ton ha⁻¹, tn : tidak nyata

Tabel 6. Bobot Kering Tanaman Pak-choy pada Berbagai Perlakuan

Perlakuan	Bobot Kering (g) Pada Berbagai Umur (hst)				
	10	15	20	25	30
P ₁	0,14	0,62	2,40	4,27	5,76
P ₂	0,19	0,54	2,35	4,91	6,41
P ₃	0,15	0,54	3,02	5,03	5,80
P ₄	0,15	0,73	2,75	5,04	5,97
P ₅	0,17	0,84	2,40	5,31	6,73
P ₆	0,22	0,59	2,26	6,39	7,48
P ₇	0,17	0,57	2,32	5,04	4,92
P ₈	0,13	0,58	2,36	4,38	5,04
P ₉	0,16	0,76	2,18	4,49	6,50
Duncan 5 %	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan : P₁ : Urea 176 kg ha⁻¹, P₂ : Urea 132 kg ha⁻¹+Rumen 2,3 ton ha⁻¹, P₃ : Urea 88 kg ha⁻¹+Rumen 4,6 ton ha⁻¹, P₄ : Urea 44 kg ha⁻¹+Rumen 6,9 ton ha⁻¹, P₅ : Rumen 9,2 ton ha⁻¹, P₆ : Urea 132 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 2,2 ton ha⁻¹, P₇ : Urea 88 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 4,4 ton ha⁻¹, P₈ : Urea 44 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 6,6 ton ha⁻¹, P₉ : Rumen (EM 4) 8,8 ton ha⁻¹, tn : tidak nyata.

Tabel 5 dan 6 menunjukkan perlakuan pemberian pupuk Urea, rumen dan rumen yang ditambahkan aktivator EM 4 menghasilkan luas daun dan bobot kering yang tidak berbeda nyata. Bobot kering tanaman diukur dengan menimbang seluruh bagian tanaman (akar, batang dan daun) yang telah dioven pada suhu 80°C hingga diperoleh bobot yang konstan.

4.1.2 Pengaruh Perlakuan pada Hasil Panen Tanaman Pak-choy

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian pupuk Urea, rumen dan rumen yang ditambahkan aktivator EM 4 tidak berpengaruh nyata pada bobot segar total tanaman, bobot segar konsumsi, diameter bonggol dan bobot segar konsumsi per hektar. Tabel 7 menunjukkan perlakuan pemberian pupuk Urea, rumen dan rumen yang ditambahkan aktivator EM 4 menghasilkan bobot segar total tanaman, bobot segar konsumsi, diameter bonggol dan bobot segar konsumsi per hektar yang tidak berbeda nyata.

Tabel 7. Bobot segar total tanaman (g), bobot segar konsumsi (g), bobot segar konsumsi (ton.ha⁻¹) dan diameter bonggol (cm) Tanaman Pak-choy pada Berbagai Perlakuan Pada Saat Panen.

Perlakuan	Bobot Segar Total tanaman (g)	Bobot Segar Konsumsi (g)	Bobot Segar Konsumsi (ton.ha ⁻¹)	Diameter bonggol (cm)
P ₁	202,73	171,93	24,07	6,56
P ₂	173,64	146,80	20,55	5,98
P ₃	179,39	159,02	22,26	6,26
P ₄	213,04	188,02	26,32	6,62
P ₅	192,55	169,71	23,76	6,22
P ₆	218,07	180,60	25,28	6,59
P ₇	197,63	170,69	23,90	6,29
P ₈	184,66	161,87	22,66	6,26
P ₉	206,88	177,03	24,78	6,28

Duncan 5 % tn tn tn tn

Keterangan : P₁ : Urea 176 kg ha⁻¹, P₂ : Urea 132 kg ha⁻¹+Rumen 2,3 ton ha⁻¹, P₃ : Urea 88 kg ha⁻¹+Rumen 4,6 ton ha⁻¹, P₄ : Urea 44 kg ha⁻¹+Rumen 6,9 ton ha⁻¹, P₅ : Rumen 9,2 ton ha⁻¹, P₆ : Urea 132 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 2,2 ton ha⁻¹, P₇ : Urea 88 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 4,4 ton ha⁻¹, P₈ : Urea 44 kg ha⁻¹+Rumen (EM 4) 6,6 ton ha⁻¹, P₉ : Rumen (EM 4) 8,8 ton ha⁻¹, tn : tidak nyata.

Tabel 8. Hasil analisis rumen 30 hari setelah pengomposan

Contoh tanah	Bahan Organik					BO %
	C(%)	N(%)	P(%)	K(%)	C/N	
Rumen	30,60	0,860	0,41	1,04	35,58	52,72
Rumen dengan aktivator EM4	36,00	0,900	0,38	0,76	40,00	62,03

Tabel 9. Hasil analisis C-organik tanah pada akhir panen setiap perlakuan

No	Perlakuan	Bahan Organik
		C (%)
1	P ₁ : Urea 176 kg ha ⁻¹	1,38
2	P ₂ : Urea 132 kg ha ⁻¹ +Rumen 2,3 ton ha ⁻¹	1,45
3	P ₃ : Urea 88 kg ha ⁻¹ +Rumen 4,6 ton ha ⁻¹	1,52
4	P ₄ : Urea 44 kg ha ⁻¹ +Rumen 6,9 ton ha ⁻¹	1,60
5	P ₅ : Rumen 9,2 ton ha ⁻¹	1,70
6	P ₆ : Urea 132 kg ha ⁻¹ +Rumen (EM 4) 2,2 ton ha ⁻¹	1,80
7	P ₇ : Urea 88 kg ha ⁻¹ +Rumen (EM 4) 4,4 ton ha ⁻¹	1,92
8	P ₈ : Urea 44 kg ha ⁻¹ +Rumen (EM 4) 6,6 ton ha ⁻¹	2,04
9	P ₉ : Rumen (EM 4) 8,8 ton ha ⁻¹	2,16

Pengomposan rumen dan rumen dengan aktivator EM 4 pada 30 hari setelah pengomposan menunjukkan hasil C, N, P, K, C/N dan bahan organik yang berbeda-beda (Tabel 8). Hasil C organik tanah pada akhir panen dari masing-masing perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Hasil tertinggi C organik pada perlakuan (P9) Rumen (EM 4) 8,8 ton ha⁻¹ dan perlakuan yang terendah pada (P1) Urea 176 kg ha⁻¹.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengaruh Perlakuan pada Pertumbuhan Tanaman Pak-choy

Berdasarkan hasil analisis rumen 30 hari setelah pengomposan (Tabel 8) menunjukkan bahwa penambahan aktivator EM 4 pada rumen menunjukkan C/N rasio tertinggi 40,00 dibandingkan dengan tanpa aktivator 35,58. Hal ini dikarenakan mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengomposan kekurangan nitrogen. Kecepatan dekomposisi bahan organik ditunjukkan oleh perubahan C/N rasio. Sehingga pada rumen dan rumen yang ditambahkan aktivator EM 4 C/N proses pengomposan belum matang. Yulianti dan Isroi (2009) menyatakan bahwa rasio C/N yang efektif untuk proses pengomposan berkisar antara 30:1 hingga 40:1. Mikroba memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk sintesis protein.

Pada rasio C/N 30-40, mikroba mendapatkan cukup C untuk energi dan N untuk sintesis protein. Apabila rasio C/N terlalu tinggi, mikroba akan kekurangan N untuk sintesis protein sehingga dekomposisi berjalan lambat. Selama proses pengomposan rasio C/N akan terus menurun. Hal ini sesuai dengan Novizan (2002) bahwa pupuk organik yang belum terurai sempurna ratio C/N masih tinggi harus diberi waktu untuk proses penguraiannya. Sudiarso (2007) menyatakan bahwa penambahan bahan organik dengan C/N rasio tinggi mendorong pembiakan jasad renik dan mengikat unsur hara tanaman dan akan terjadi kekurangan unsur hara sementara. Setelah C/N rasio turun, sebagian mikroorganisme mati dan melepaskan kembali unsur hara tanah. Pupuk organik yang baik (telah matang) mempunyai C/N rasio kurang dari 20. Kecepatan suatu bahan menjadi kompos dipengaruhi oleh kandungan C/N, semakin mendekati

C/N tanah maka bahan tersebut akan semakin cepat menjadi kompos. Tanah pertanian yang baik mengandung unsur C dan N yang seimbang.

Bahan organik rumen dengan penambahan aktivator EM 4 memiliki kandungan yang lebih tinggi yakni sebesar 62,03 % bila dibandingkan dengan rumen tanpa aktivator yakni sebesar 52,72 % (Tabel 8). Hal ini dikarenakan semakin tinggi kualitas bahan organik maka akan semakin cepat penyediaan hara sedangkan semakin rendah kualitas maka akan lambat dalam menyediakan nutrisi. Kecapatan dekomposisi bergantung pada bahan organik dan tempat berlangsungnya proses dekomposisi. Jika kandungan nitrogen dalam bahan organik rendah, maka proses dekomposisi berlangsung lambat. Proses dekomposisi pada senyawa organik juga tergantung pada lingkungan biotik meliputi semua jenis mikroba yang berperan dalam proses dekomposisi.

Penambahan aktivator EM 4 dalam rumen diharapkan dapat menambah jumlah mikroorganisme dalam pengomposan. Dengan semakin banyaknya jumlah mikroorganisme maka proses pengomposan diharapkan akan semakin cepat. Menurut Simamora dan Salundik (2006) proses pengomposan bisa dipercepat dengan menambahkan aktivator yang kandungannya berupa mikroorganisme, enzim dan asam humat. Mikroorganisme yang ada dalam aktivator akan merangsang aktivitas mikroorganisme yang ada dalam bahan kompos sehingga cepat berkembang. Akibatnya, mikroorganisme yang terlibat dalam pengomposan semakin banyak dan proses dekomposisi semakin cepat. Jumlah mikroorganisme fermentasi didalam EM 4 sangat banyak, sekitar 80 genus. Mikroorganisme tersebut dipilih yang dapat bekerja efektif dalam memfermentasikan bahan organik. Dari sekian banyak mikroorganisme ada lima golongan yang pokok yaitu, bakteri fotosintesis, *Lactobasilius* sp, *Aspergillus* sp, ragi (yeast) dan *Actinomyces* (Yuwono, 2006).

Hasil C/N yang tinggi pada rumen yang ditambahkan aktivator EM 4 dalam kondisi anaerob dikarenakan bakteri yang terdapat dalam rumen tidak bersinergi dengan bakteri yang terdapat dalam aktivator EM 4. Hal ini dikarenakan EM 4 akan sesuai pada pengomposan aerob, sedangkan pada pengomposan rumen dengan anaerob. Perbedaan pengomposan tersebut membuat bakteri rumen dan EM 4 tidak bersinergi. Hanbali dan Arita (2009) menyatakan bahwa pertumbuhan

mikroba anaerob sangat tergantung pada perbandingan volume antara mikroba dengan substrat, semakin besar volume mikroba semakin cepat pertumbuhan mikrobanya. Menurut Felizardo (1990 dalam Soediarso 2007) bahwa yang berperan dalam dekomposisi senyawa organik yaitu jenis dan sifat dari mikroba. Proses dekomposisi senyawa organik dengan kandungan bahan organik yang berkadar air tinggi akan efisien apabila dilakukan dengan proses anaerob. Di antara beberapa jenis bakteri anaerob yang paling dominan dalam proses dekomposisi adalah genus *Methanobacterium*.

Didalam rumen terdapat bakteri dengan genus *Bacteroides*, *Ruminococcus*, *Butyrivibrio* dan *Methanobacterium* yang berfungsi dalam pemanfaatan selulosa, gula, pati, protein dan senyawa lainnya. Bakteri ini memperlihatkan berbagai macam interaksi antar spesies. Apabila dalam proses dekomposisi senyawa organik ditambahkan bakteri yang bersinergi dengan bakteri yang terdapat didalam rumen maka akan mempercepat proses dekomposisi. Hal ini sesuai dengan pendapat Wells dan Russel (1996 dalam Sudiarto 2007) bahwa pemberian dua jenis bakteri yang sinergis dapat mempercepat proses dekomposisi sehingga proses penguraian berlangsung dengan efektif dan efisien. Namun apabila penambahan tersebut bersifat kompetitif maka proses dekomposisi berjalan lambat sehingga C/N ratio tinggi yang menyebabkan senyawa organik belum tersedia bagi tanaman. Darliana (2011) menyatakan bahwa penggunaan efektif mikroorganisme dalam pembuatan pupuk organik dengan memanfaatkan mikroorganisme yang dapat melarutkan P yang tidak tersedia menjadi bentuk P yang tersedia bagi tanaman.

Berdasarkan hasil analisis tanah sesudah perlakuan diketahui bahwa pemberian pupuk Urea, rumen dan rumen yang ditambahkan aktivator EM 4 pada komposisi yang berbeda pada tanaman pak-choy memberikan pengaruh pada hasil N total antara 0,100-0,135%, P_2O_5 antara 15,30-17,40 ppm dan K_2O memberikan hasil dari 2,8-3,3 me (Lampiran 12a). Hal ini dikarenakan rumen dan rumen yang ditambahkan aktivator EM 4 sudah mengalami proses dekomposisi sehingga tersedia bagi tanaman. Agustina (2011) mengatakan bahwa dekomposisi bahan organik di dalam tanah dapat menambah unsur N, P dan K yang dibutuhkan oleh tanaman. Bagian N dari berbagai bahan organik dapat berubah

secara cepat menjadi bentuk mineral tanah yang tersedia. P dari bahan organik bereaksi secara cepat dan bergabung menjadi mineral tanah. K, Ca dan Mg relatif larut dari fiksasi bahan organik tanah dan juga berkontribusi pada cadangan nutrisi dalam tanah.

Pada rumen dan rumen yang ditambah aktivator EM 4 berpengaruh pada kalium tanah akibat pemupukan rumen mengalami peningkatan dari awal sebelum tanam sebesar 2,10 (me) meningkat sebesar 3,1 (me) pada rumen 9,2 ton ha⁻¹ dan 3,3 (me) pada rumen yang ditambah aktivator EM 4 8,8 ton ha⁻¹ setelah tanam (Lampiran 12a). Hal ini diduga peningkatan ketersediaan K ini terjadi karena selama proses dekomposisi bahan organik melepaskan CO₂ pada tanah sehingga meningkatkan ketersediaan K pada tanah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk Urea, rumen dan rumen yang ditambahkan aktivator EM 4 menghasilkan tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata pada umur 10, 15 dan 25 hari setelah tanam (Tabel 1). Pengaruh perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 20 dan 30 hari setelah tanam. Hal ini disebabkan karena pupuk Urea dapat menyediakan unsur N (N mineral) yang dibutuhkan tanaman relatif lebih singkat dari pada rumen dan rumen yang ditambahkan aktivator EM 4, dan unsur N dibutuhkan tanaman dalam masa pembentukan organ vegetatif. Meningkatnya kandungan N mineral dalam tanah maka akan diikuti dengan peningkatan tinggi tanaman pak-choy. Harjadi (1986 dalam Choiri, 2005) menyatakan bahwa salah satu fungsi dari unsur N dalam tanaman adalah merangsang aktivitas merismatik. Oleh sebab itu, dengan meningkatnya kandungan N dalam tanah maka semakin meningkat jumlah N yang diserap oleh tanaman, sehingga jaringan merismatik pada titik tumbuh batang semakin aktif dan menyebabkan ruas batang terbentuk sehingga panjang tanaman akan meningkat dan tanaman akan tumbuh semakin tinggi.

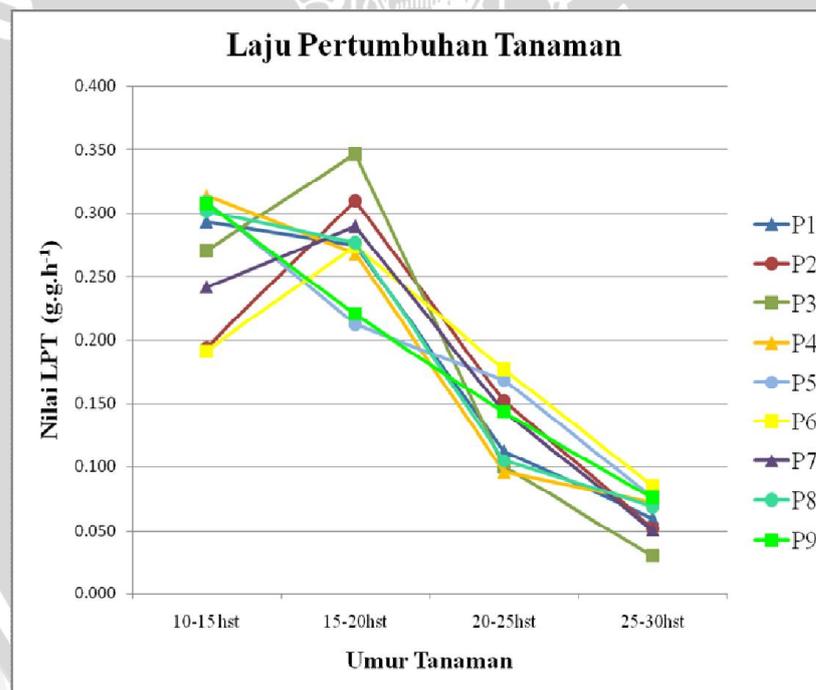
Pemberian pupuk Urea, rumen dan rumen yang ditambahkan aktivator EM 4 pada berbagai komposisi tidak berpengaruh nyata pada jumlah daun pada umur 10, 15, 25 dan 30 hari. Namun berpengaruh nyata pada 20 hari setelah tanam (Tabel 2). Hal ini dikarenakan pupuk Urea mampu menyediakan N mineral lebih cepat dan tinggi bila dibandingkan dengan rumen dan rumen yang ditambahkan

aktivator EM 4, karena rumen harus mengalami proses dekomposisi dan mineralisasi terlebih dahulu, sebelum dapat menghasilkan N mineral yang dibutuhkan tanaman. Tanaman pak-choy memperoleh unsur hara melalui pemberian Urea, rumen dan rumen yang ditambahkan aktivator EM 4. Penambahan aktivator EM 4 mempengaruhi waktu dari proses dekomposisi pada rumen. Rumen yang terdekomposisi sempurna akan melepas unsur hara yang lebih banyak. Unsur N yang diberikan pada semua perlakuan sama yakni sebesar 81 kg/Ha. Seperti diketahui unsur N pada tanaman berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan daun sehingga daun akan menjadi banyak jumlahnya dan akan menjadi lebar dengan warna yang lebih hijau yang akan meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman. Nitrogen berperan dalam bertambahnya jumlah helai daun pada tanaman pak-choy. Selain itu jumlah daun merupakan komponen pertumbuhan tanaman yang berfungsi untuk menerima cahaya dan bagian tanaman yang melakukan fotosintesis sehingga daun merupakan indikator dalam pertumbuhan tanaman.

Pemberian pupuk Urea, rumen dan rumen yang ditambahkan aktivator EM 4 pada berbagai komposisi tidak berpengaruh nyata pada luas daun, diameter bonggol, bobot segar dan bobot kering pada semua umur. Hal ini dikarenakan unsur N pada semua perlakuan sama dan bahan organik rumen tanpa aktivator EM 4 serta rumen dengan aktivator EM 4 lambat dalam melepaskan unsur hara. Djaja (2008) menyatakan bahwa kompos umumnya berbentuk senyawa organik kompleks yang lambat melepaskan unsur haranya. Oleh sebab itu, mikroba dalam tanah memerlukan waktu untuk menguraikan unsur hara sebelum digunakan oleh tanaman. Sedangkan pada saat pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat membutuhkan ketersediaan nutrisi yang meliputi unsur hara makro dan mikro yang cukup bagi pertumbuhan tanaman. Rendahnya kandungan nutrisi dalam tanah dan ketersediaan yang lambat, maka penyediaan nutrisi dari pupuk organik tidak cukup dalam menyediakan kebutuhan bagi tanaman. Nugroho (2005) menyatakan bahwa perbedaan dosis urea ternyata berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan berat segar, serta terhadap hasil berat konsumsi/tanaman dan berat konsumsi/petak. Menurut Purba (2012) bobot segar tanaman dipengaruhi oleh tinggi tanaman dan jumlah daun,

semakin tinggi tanaman dan semakin banyak jumlah daunnya maka bobot segar akan semakin tinggi.

Dari grafik laju pertumbuhan tanaman (Gambar 2) dapat diketahui bahwa laju pertumbuhan tanaman pak-choy mengalami peningkatan dan penurunan pada setiap perlakuan. Sitompul dan Guritno (1995) menyatakan bahwa perbedaan ukuran tanaman yang dinyatakan dalam biomassa dapat terjadi di antara tanaman dari umur yang sama sekalipun ditanam pada lingkungan dan mendapat perlakuan yang sama. Pada grafik P2, P3, P6 dan P7 dapat dilihat bahwa laju pertumbuhan tanaman nampak mula-mula rendah, kemudian mengalami peningkatan dan selanjutnya menurun tajam dengan fluktuasi yang tinggi. Sedangkan pada P1, P4, P5, P8 dan P9, laju pertumbuhan tanaman mula-mula tinggi kemudian menurun secara perlahan dan menurun tajam pada masa akhir pertumbuhan tanaman pak-choy.



Gambar 2. Laju pertumbuhan tanaman pak-choy

Gambar 2 menunjukkan bahwa laju pertumbuhan tanaman pak-choy dari semua perlakuan selama pertumbuhan tidak konstan. Hal ini dipengaruhi oleh proses pelepasan unsur hara oleh bahan organik rumen tanpa aktivator EM 4 dan rumen dengan aktivator EM 4, sehingga menyebabkan unsur hara yang diberikan

tidak tersedia dalam waktu yang tepat pada saat tanaman membutuhkan. Menurut Yulhasmir (2009) kultur mikroorganisme yang terkandung dalam EM 4 mengandung bakteri fermentasi dan sintetik yang dapat memacu dan mempercepat proses fermentasi dan dekomposisi bahan organik, sehingga unsur hara yang terkandung dalam bahan organik akan cepat terserap dan tersedia bagi pertumbuhan tanaman. Dalam pertumbuhan tanaman, pemupukan sangat penting dilakukan dalam kaitannya dengan penyediaan nutrisi yang diperlukan selama proses pertumbuhan tanaman. Pemupukan secara langsung dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Unsur hara makro sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti akar, batang dan daun, dan apabila ketersediaan unsur hara makro dan mikro tidak lengkap dapat menghambat pertumbuhan dan perkemabangan tanaman.

4.2.2 Pengaruh Perlakuan pada Hasil Tanaman Pak-choy

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan terhadap hasil tanaman Pak-choy dengan pemberian pupuk Urea, rumen dan rumen yang ditambahkan aktivator EM 4 bobot segar total tanaman, bobot segar konsumsi, bobot segar konsumsi per hektar dan diameter bonggol memberikan hasil tidak berbeda nyata. Secara umum bobot segar total tanaman panen (Tabel 7) yang dihasilkan 173,64 g – 218,07 g. Dari hasil bobot segar per tanaman diketahui bahwa pemberian urea, rumen dan rumen yang ditambahkan aktivator EM 4 tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa bahan organik dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik, terutama pada perlakuan rumen (EM 4) 8,8 ton ha⁻¹. Hal ini didukung dengan hasil analisis C-organik tanah pada akhir panen setiap perlakuan (Tabel 9), dimana nilai C-organik dalam tanah dengan pemberian rumen = 1,70 % maupun rumen yang ditambahkan aktivator EM 4 = 2,16 % lebih besar dari pada pemberian pupuk anorganik dalam bentuk Urea = 1,38 %. C-organik tanah yang tertinggi pada perlakuan rumen yang ditambahkan aktivator EM 4 dapat dimanfaatkan untuk musim tanam berikutnya. Sedangkan residu dari pemberian pupuk anorganik dapat hilang akibat pencucian, penguapan dan terbawa aliran permukaan sehingga hanya dapat dimanfaatkan pada satu musim tanam.

Hasil bobot segar total tanaman pada saat panen didapatkan dari menimbang seluruh bagian tanaman. Hasil bobot segar total tanaman pada saat panen dipengaruhi oleh produksi biomassa yang dihasilkan pada masa vegetatif. Menurut Sitompul dan Guritno (1995) bahwa salah satu faktor pertumbuhan tanaman yang menentukan hasil tanaman ialah produksi biomassa tanaman, disamping faktor genetik dan tingkat alokasi fotosintat ke bagian yang dipanen. Bertambahnya jumlah daun pada tanaman pak-choy adalah peran nitrogen. Menurut Wijaya (2008) pemberian nitrogen pada tanaman akan mendorong pertumbuhan organ-organ yang berkaitan dengan fotosintesis yaitu daun. Semakin banyak unsur nitrogen yang diserap oleh tanaman, daun akan tumbuh lebar sehingga laju fotosintesis meningkat, karena permukaan daun yang luas memungkinkan penangkapan cahaya dan CO₂ yang lebih efektif, sehingga hasil fotosintesis ditranslokasikan ke daerah pemanfaatan vegetatif yaitu akar, batang dan daun dan biomassa total tanaman menjadi lebih banyak.

Pada bobot segar konsumsi (Tabel 7) menghasilkan bobot segar konsumsi yang berkisar 20,55 – 26,32 ton.ha⁻¹. Hasil ini sesuai dengan pak-choy varietas green pak-choy berpotensi menghasilkan produksi 30 ton.ha⁻¹ (Lampiran 3). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian Urea, rumen dan rumen yang ditambahkan aktivator EM 4 memberikan bobot segar yang tinggi. Hal ini dikarenakan adanya peningkatan kandungan N mineral dalam tanah maka akan diikuti dengan peningkatan bobot segar panen. Oleh sebab itu, suplai N tersedia dalam jumlah yang cukup dibutuhkan untuk perkembangan tanaman. Dengan adanya unsur N yang cukup tinggi, maka klorofil yang terbentuk akan semakin tinggi, dimana klorofil mempunyai fungsi dalam proses fotosintesis tanaman yaitu yang memiliki kemampuan dalam menyerap energi sinar matahari dan kemudian mentranslokasikan ke bagian-bagian tanaman lainnya. Peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun menyebabkan pembentukan biomassa tanaman meningkat sehingga mampu meningkatkan bobot segar konsumsi.

Hardjowigeno (2003), menyatakan bahwa nitrogen dalam tanah terdapat dalam berbagai bentuk yaitu protein (bahan organik, senyawa amino, ammonium dan nitrat). Namun pada waktu panen kandungan N total dalam tanah berkurang. Penurunan ini disebabkan sebagian N sudah diserap oleh tanaman. Dari data

analisis tanah diketahui untuk kandungan N total tanah pada waktu panen mengalami penurunan tetapi tidak begitu banyak jumlahnya (Lampiran 12 a). Menurut Choiri (2005) semakin besar kandungan N mineral dalam tanah semakin besar pula serapan N tanaman dan ini juga diikuti dengan peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman. Oleh sebab itu, suplai N tersedia dalam jumlah yang cukup dibutuhkan untuk perkembangan tanaman secara normal. Tanaman mengambil N dalam bentuk ammonium dan nitrat (N mineral).

Dekomposisi senyawa organik mampu melarutkan unsur hara makro dan mikro yang terikat dalam tanah sehingga menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman. Agustina (2011) menyatakan bahwa selama proses dekomposisi bahan organik dengan bantuan mikroorganisme maka unsur hara yang terkandung di dalamnya akan diurai menjadi bentuk yang tersedia untuk tanaman. Penggunaan bahan organik yang berasal dari tanaman, kompos kotoran ternak maupun kombinasinya dengan jumlah N yang sama dengan pupuk kimia sintetis maka hasilnya sama. Unsur hara selain N yang terkandung di dalam bahan organik yang digunakan juga ikut berpengaruh terhadap produktivitas tanaman. Seperti diketahui bahwa tanaman pak-choy membutuhkan lebih banyak pupuk nitrogen. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lingga dan Marsono (2004) yang menyatakan bahwa peranan nitrogen adalah memacu pertumbuhan tanaman secara keseluruhan bagian tanaman. Hasil bobot segar konsumsi pada penelitian dikarenakan dipengaruhi oleh perbedaan pembuangan bagian tanaman yang tidak layak untuk dikonsumsi seperti bagian akar dan daun bagian luar.

Berdasarkan hasil analisis usaha tani (Tabel 10) dengan luas lahan 174 m^2 menunjukkan pada pemupukan (P4) Urea $44 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ +Rumen $6,9 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ diperoleh R/C tertinggi 4,17. Sedangkan pada (P5) Rumen $9,2 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ R/C ratio yang diperoleh 3,88 dan pada (P9) Rumen (EM 4) $8,8 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ R/C ratio yang diperoleh 3,90. R/C terendah didapatkan pada (P1) Urea $176 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ yang diperoleh 2,25 (Lampiran 12). Hal ini dikarenakan harga 1 kg pak-choy anorganik adalah Rp 2500,00 sedangkan pada pak-choy organik harga 1 kg mencapai Rp 4000,00. Analisis ekonomi penggunaan pupuk Urea pada perlakuan (P1) R/C ratio yang diperoleh sebesar 2,25 artinya setiap pengeluaran biaya Rp.1,00 menghasilkan Rp 2,25 berarti bahwa penggunaan Urea pada perusahaan

tanaman pak-choy memberi keuntungan terendah dibandingkan dengan perlakuan yang lain dalam satu siklus produksi atau dalam jangka waktu 30 hari. Akan tetapi pada perlakuan P (9) lebih menguntungkan karena juga menghasilkan C-organik tertinggi bila dibandingkan dengan perlakuan yang lain, sehingga dapat digunakan dalam dua kali musim tanam yang dimana dapat menghemat biaya awal produksi.

Tabel 10. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Usaha Tani Pak-choy dengan luas lahan 174 m² dan umur 30 hst

Perlakuan	Keuntungan	R/C rasio
P ₁ : Urea 176 kg ha ⁻¹	Rp. 587.075	2,25
P ₂ : Urea 132 kg ha ⁻¹ +Rumen 2,3 ton ha ⁻¹	Rp. 972.220	3,07
P ₃ : Urea 88 kg ha ⁻¹ +Rumen 4,6 ton ha ⁻¹	Rp. 1.105.880	3,42
P ₄ : Urea 44. kg ha ⁻¹ +Rumen 6,9 ton ha ⁻¹	Rp. 1.404.420	4,17
P ₅ : Rumen 9,2 ton ha ⁻¹	Rp. 1.237.920	3,88
P ₆ : Urea 132 kg ha ⁻¹ +Rumen (EM 4) 2,2 ton ha ⁻¹	Rp. 1.288.420	3,65
P ₇ : Urea 88 kg ha ⁻¹ +Rumen (EM 4) 4,4 ton ha ⁻¹	Rp. 1.204.560	3,55
P ₈ : Urea 44 kg ha ⁻¹ +Rumen (EM 4) 6,6 ton ha ⁻¹	Rp. 1.131.340	3,46
P ₉ : Rumen (EM 4) 8,8 ton ha ⁻¹	Rp. 1.293.800	3,90

