



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ตารางภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

**ตารางภาคผนวกที่ 1** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ปริมาตรของถังเก็บก๊าซชีวภาพ เดือนที่ 1

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	0.001	0.000	0.522 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	0.006	0.001			
Total	11	0.007				

C.V. = 38.37%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางภาคผนวกที่ 2** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ปริมาตรของถังเก็บก๊าซชีวภาพ เดือนที่ 2

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	0.009	0.003	2.527 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	0.009	0.001			
Total	11	0.019				

C.V. = 48.67%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางภาคผนวกที่ 3** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ปริมาตรของถังเก็บก๊าซชีวภาพ เดือนที่ 3

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	0.00015	0.000049	11.52 <sup>**</sup>	5.41	7.59
Error	8	0.00003	0.0000043			
Total	11	0.00018				

C.V. = 66.67%

\*\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

**ตารางภาคผนวกที่ 4** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ปริมาตรของถังเก็บก๊าซชีวภาพ เดือนที่ 4

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	0.002	0.001	3.72 <sup>**</sup>	5.41	7.59
Error	8	0.001	0.002			
Total	11	0.003				

C.V. = 70.71%

\*\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

**ตารางภาคผนวกที่ 5** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ปริมาตรของถังเก็บก๊าซชีวภาพ เดือนที่ 5

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	0.0024	0.00081	20.25 <sup>**</sup>	5.41	7.59
Error	8	0.0003	0.00004			
Total	11	0.0027				

C.V. = 5.16%

\*\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

**ตารางภาคผนวกที่ 6** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ปริมาตรของถังเก็บก๊าซชีวภาพ รวม 5 เดือน

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	0.006	0.002	1.040 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	0.015	0.002			
Total	11	0.020				

C.V. = 23.53%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางภาคผนวกที่ 7** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ปริมาตรของถังเก็บก๊าซชีวภาพ เฉลี่ย 5 เดือน

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	0.0006	0.0002	0.747 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	0.0021	0.0003			
Total	11	0.0027				

C.V. = 43.30%

\*\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

**ตารางภาคผนวกที่ 8** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ระยะเวลาจุดติดไฟของก๊าซชีวภาพ เดือนที่ 1

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	71.144	23.715	0.607 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	312.420	39.052			
Total	11	383.563				

C.V. = 31.04%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางภาคผนวกที่ 9** การวิเคราะห์ความแปรปรวน ANOVA) ระยะเวลาจุดติดไฟของก๊าซชีวภาพ เดือนที่ 2

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	196.420	65.473	3.012 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	173.902	21.738			
Total	11	370.322				

C.V. = 27.09%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางภาคผนวกที่ 10** การวิเคราะห์ความแปรปรวน ANOVA) ระยะเวลาจุดติดไฟของก๊าซชีวภาพ เดือนที่ 3

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	6.538	2.179	14.909 <sup>**</sup>	5.41	7.59
Error	8	1.169	0.146			
Total	11	7.707				

C.V. = 60.49%

\*\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

**ตารางภาคผนวกที่ 11** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ระยะเวลาจุดติดไฟของก๊าซชีวภาพ เดือนที่ 4

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	136.429	45.476	6.610 <sup>**</sup>	5.41	7.59
Error	8	55.038	6.880			
Total	11	191.467				

C.V. = 64.29%

\*\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

**ตารางภาคผนวกที่ 12** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ระยะเวลาจุดติดไฟของก๊าซชีวภาพ เดือนที่ 5

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	155.373	51.791	14.219 <sup>**</sup>	5.41	7.59
Error	8	29.140	3.642			
Total	11	184.513				

C.V. = 65.52%

\*\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

**ตารางภาคผนวกที่ 13** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ระยะเวลาจุดตัดไฟของก๊าซชีวภาพรวม 5 เดือน

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	294.250	98.083	0.963 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	814.667	101.833			
Total	11	1108.917				

C.V. = 22.47%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางภาคผนวกที่ 14** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ระยะเวลาจุดตัดไฟของก๊าซชีวภาพเฉลี่ย 5 เดือน

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	8.917	2.972	0.793 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	30.000	3.750			
Total	11	38.917				

C.V. = 21.32%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางภาคผนวกที่ 15** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) อุณหภูมิของถังหมักก๊าซชีวภาพก่อนการทดลอง

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	1.909	0.636	4.128 <sup>*</sup>	5.41	7.59
Error	8	1.233	0.154			
Total	11	3.143				

C.V. = 1.17%

\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางภาคผนวกที่ 16** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) อุณหภูมิของถังหมักก๊าซชีวภาพเดือนที่ 1

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	2.177	0.726	11.307 <sup>**</sup>	5.41	7.59
Error	8	0.513	0.064			
Total	11	2.690				

C.V. = 0.71%

\*\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

**ตารางภาคผนวกที่ 17** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) อุณหภูมิของถังหมักก๊าซชีวภาพ  
เดือนที่ 2

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	0.789	0.263	2.063 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	1.020	0.128			
Total	11	1.809				

C.V. = 1.05%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางภาคผนวกที่ 18** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) อุณหภูมิของถังหมักก๊าซชีวภาพ  
เดือนที่ 3

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	2.180	0.727	3.679 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	1.580	0.198			
Total	11	3.760				

C.V. = 0.50%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางภาคผนวกที่ 19** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) อุณหภูมิของถังหมักก๊าซชีวภาพ  
เดือนที่ 4

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	1.523	0.508	7.431 <sup>**</sup>	5.41	7.59
Error	8	0.547	0.068			
Total	11	2.070				

C.V. = 0.81

\*\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

**ตารางภาคผนวกที่ 20** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) อุณหภูมิของถังหมักก๊าซชีวภาพ  
เดือนที่ 5

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	0.207	0.069	3.062 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	0.180	0.022			
Total	11	0.387				

C.V. = 0.54%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ



**ตารางภาคผนวกที่ 21** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) อุณหภูมิของถังหมักก๊าซชีวภาพ  
เฉลี่ย 5 เดือน

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	0.277	0.092	2.170 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	0.340	0.043			
Total	11	0.617				

C.V. = 0.65%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางภาคผนวกที่ 22** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ค่า pH ของถังหมักก๊าซชีวภาพ  
ก่อนการทดลอง

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	0.345	0.115	0.804 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	1.144	0.143			
Total	11	1.489				

C.V. = 6.43%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางภาคผนวกที่ 23** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ค่า pH ของถังหมักก๊าซชีวภาพ  
เดือนที่ 1

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	0.023	0.008	0.636 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	0.096	0.012			
Total	11	0.119				

C.V. = 2.01%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางภาคผนวกที่ 24** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ค่า pH ของถังหมักก๊าซชีวภาพ  
เดือนที่ 2

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	0.017	0.006	0.706 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	0.065	0.008			
Total	11	0.082				

C.V. = 1.66%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ



**ตารางภาคผนวกที่ 25** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ค่า pH ของถังหมักก๊าซชีวภาพ  
เดือนที่ 3

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	0.067	0.022	0.517 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	0.347	0.043			
Total	11	0.414				

C.V. = 3.78%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางภาคผนวกที่ 26** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ค่า pH ของถังหมักก๊าซชีวภาพ  
เดือนที่ 4

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	0.032	0.011	0.830 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	0.103	0.013			
Total	11	0.135				

C.V. = 2.12%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางภาคผนวกที่ 27** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ค่า pH ของถังหมักก๊าซชีวภาพ  
เดือนที่ 5

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	0.077	0.026	1.227 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	0.168	0.021			
Total	11	0.245				

C.V. = 2.63%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางภาคผนวกที่ 28** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ค่า pH ของถังหมักก๊าซชีวภาพ  
เฉลี่ย 5 เดือน

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	0.106	0.035	1.303 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	0.217	0.027			
Total	11	.324				

C.V. = 2.95%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางภาคผนวกที่ 29** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ค่า EC ของถ้ำหมักก๊าซชีวภาพ ก่อนการทดลอง

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	16.589	5.530	1.025 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	43.146	5.393			
Total	11	59.735				

C.V. = 35.67%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางภาคผนวกที่ 30** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ค่า EC ของถ้ำหมักก๊าซชีวภาพ หลังการทดลอง

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	390.960	130.320	1.132 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	921.248	115.156			
Total	11	1312.209				

C.V. = 38.82%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางภาคผนวกที่ 31** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ค่า N ของถ้ำหมักก๊าซชีวภาพ ก่อนการทดลอง

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	0.014	0.005	6.259*	5.41	7.59
Error	8	0.006	0.001			
Total	11	0.020				

C.V. = 31.47%

\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางภาคผนวกที่ 32** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ค่า N ของถ้ำหมักก๊าซชีวภาพ หลังการทดลอง

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	0.069	0.023	3.745 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	0.049	0.006			
Total	11	0.119				

C.V. = 16.84%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางภาคผนวกที่ 33** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ค่า P ของถึงหมักก๊าซชีวภาพ  
ก่อนการทดลอง

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	0.001	0.0004	0.804 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	0.004	0.0005			
Total	11	0.005				

C.V. = 44.40%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางภาคผนวกที่ 34** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ค่า P ของถึงหมักก๊าซชีวภาพ  
หลังการทดลอง

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	0.005	0.0015	3.75 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	0.003	0.0004			
Total	11	0.008				

C.V. = 17.11%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางภาคผนวกที่ 35** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ค่า K ของถึงหมักก๊าซชีวภาพ  
ก่อนการทดลอง

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	0.008	0.003	0.649 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	0.031	0.004			
Total	11	0.039				

C.V. = 45.18%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางภาคผนวกที่ 36** การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ค่า K ของถึงหมักก๊าซชีวภาพ  
หลังการทดลอง

SOV	df	SS	MS	F	F-0.05	F-0.01
Treatment	3	0.046	0.015	2.186 <sup>ns</sup>	5.41	7.59
Error	8	0.056	0.007			
Total	11	0.101				

C.V. = 19.46%

ns แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพภาคผนวกที่ 1 วัสดุที่ใช้ในการหมัก ก) เปลือกลำไย ข) เมล็ดลำไย ค) มูลสุกร





ภาพภาคผนวกที่ 2 การเตรียมถัง ก) ตากถังให้แห้ง ข) ต่อหัวท่อสำหรับเก็บก๊าซปล่อยก๊าซ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี





ก



ข



ค

ภาพภาคผนวกที่ 3 การประกอบถัง ก) ทากาวซิลิโคนเพื่อป้องกันการรั่วของถังเก็บก๊าซ  
ข) ต่อท่อให้น้ำหมักออก ค) การใส่แกนทวนของหมัก



ภาพภาคผนวกที่ 4 การวางเรียงถัง ก) จัดเรียงถังตามแผนผังการทดลอง ข) เติมน้ำในถังเปล่า  
ค) ต่อสายนำก๊าซเข้าสู่ชุดถังหมักกับถังลอย





ภาพภาคผนวกที่ 5 เริ่มทำการทดลอง ก) เติมน้ำใส่ถังหมัก ข) ระบบการหมักที่สมบูรณ์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพภาคผนวกที่ 6 การเก็บข้อมูล ก) การวัดค่า pH ของถังหมักก๊าซชีวภาพ ข) การวัดถังเพื่อเก็บความสูงของถังก่อนจุดไฟ ค) การจุดติดไฟของก๊าซชีวภาพ