

PENGUJIAN PERTUMBUHAN PRODUKSI MAGGOT MELALUI KOMBINASI SAMPAH RUMAH TANGGA DAN DAUN KERING MENGGUNAKAN RANCANGAN ACAK LENGKAP

Muhamad Harpan Akbar*, Sri Setyaningsih*, Fitria Virgantari*

Program Studi Matematika, Universitas Pakuan

e-mail: harpanakbar@unpak.ac.id, sri_setya@unpak.ac.id, fitriav12@gmail.com

Diterima: 31 Januari 2022, disetujui: 1 Maret 2022, dipublikasi: 22 April 2022

Abstract: This study aims to find the best combination of treatment in producing maggot from waste processing combined with dry leaves. The data used is primary data based on a combination of processing household waste and dry leaves by observing the amount of maggot production resulting from 5 treatments and 4 replications. The design used was Completely Randomized Design (CRD). The treatments applied to the shelter that accommodates 10 liters are as follows: Treatment A. household waste 90% dry leaves 10%; Treatment B. household waste 80% dry leaves 20%; Treatment C. household waste 70% dry leaves 30%; Treatment D. household waste 60% dry leaves 40%; Treatment E. household waste 50% dry leaves 50%. The results of the Analysis of Variance (ANOVA) test and further testing with BNJ showed that there were significant differences in the five treatments in producing maggot production. The material that gave the best results in maggot cultivation was found in treatment C with a combination of 70% household waste and 30% dry leaves resulting in the highest average maggot production of 761.25 grams.

Keywords: waste Management, maggot production, completely randomized design, analysis of variance, honest real difference

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menemukan kombinasi perlakuan terbaik dalam menghasilkan maggot dari pengolahan sampah yang dikombinasikan dengan daun kering. Data yang digunakan adalah data primer berdasarkan kombinasi pengolahan sampah rumah tangga dan daun kering dengan mengamati jumlah produksi maggot yang dihasilkan dari 5 perlakuan dan 4 kali ulangan. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Mengenai perlakuan yang diterapkan terhadap wadah yang menampung 10 liter adalah sebagai berikut: Perlakuan A. sampah rumah tangga 90% daun kering 10%; Perlakuan B. sampah rumah tangga 80% daun kering 20%; Perlakuan C. sampah rumah tangga 70% daun kering 30%; Perlakuan D. sampah rumah tangga 60% daun kering 40%; Perlakuan E. sampah rumah tangga 50% daun kering 50%. Hasil uji Analysis of Variance (ANOVA) dan uji lanjut dengan BNJ (Beda Nyata Jujur) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kelima perlakuan dalam menghasilkan produksi maggot. Komposisi yang memberikan hasil terbaik dalam budidaya maggot terdapat pada perlakuan C dengan kombinasi sampah rumahtangga 70% dan daun kering 30% menghasilkan rata-rata produksi maggot tertinggi sebesar 761, 25 gram.

Kata Kunci: pengelolaan sampah, produksi maggot, rancangan acak lengkap, analisis varian,

beda nyata jujur

PENDAHULUAN

Kesadaran masyarakat Indonesia masih ada yang menganggap biasa terhadap pencemaran lingkungan yang dihasilkan dari sampah. Setiap hari pada sampah yang dihasilkan sering terlihat atau dijumpai dimana-mana, diantaranya sampah organik rumah tangga dan daun kering [1]. Kedua sampah organik ini dibuang dan dibiarkan begitu saja. Maka dari itu, perlu dilakukannya pengelolaan sampah secara dini [2].

Alternatif dalam pengelolaan sampah ini dapat dikaitkan dengan maggot yang pertumbuhannya sering bertelur pada media sampah organik [3]. Selain mengatasi sampah, maggot yang dihasilkan pun dapat dimanfaatkan menjadi pakan bagi para peternak dan pembudidaya ikan [4]. Dalam melakukan budidaya maggot untuk mendapatkan pertumbuhan produksi optimal layak diperhatikan pada penggunaan sampah rumah tangga dan daun kering. Oleh karena itu diperlukan nya rancangan percobaan untuk mengetahui pengaruh komposisi dari kedua sampah tersebut.

Pada rancangan percobaan ini akan diamati apakah komposisi yang berbeda dapat mempengaruhi banyaknya pertumbuhan produksi maggot yang dihasilkan. Dari sekian banyak model rancangan percobaan yang ada, model yang paling sesuai untuk mengakomodasi percobaan ini adalah rancangan acak lengkap, dimana rancangan ini relatif sederhana dan paling efektif diterapkan pada unit percobaan yang seragam (homogen) [5].

Penelitian terdahulu dengan menggunakan rancangan acak lengkap dalam penggunaan ampas tahu dan kotoran ayam untuk meningkatkan produksi maggot. Pada penelitian tersebut dilakukan dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan [6]. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode rancangan acak lengkap sangat efektif dalam menentukan perlakuan yang paling optimal. Hasil penelitian menunjukkan kombinasi pada perlakuan dengan menggunakan media ampas tahu dan kotoran ayam dengan perbandingan 1:1, menghasilkan rata-rata produksi maggot terbaik seberat 76.60 gram.

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan kombinasi media yang berbeda dengan menggunakan media sampah rumah tangga dan daun kering dalam mendapatkan produksi maggot yang paling optimal serta membantu dalam pengelolaan sampah yang sering dijumpai ini.

METODOLOGI PENELITIAN

Data

Dalam penelitian ini data yang digunakan yaitu data primer berdasarkan kasus pengelolaan sampah di daerah Cikondang Kelurahan Katulampa Kecamatan Bogor Timur. Kemudian dalam mendapatkan keseluruhan data yaitu menghitung bobot atau jumlah produksi maggot dari setiap perlakuan unit percobaan rancangan acak lengkap yang di fermentasi selama 14 hari.

Tahapan Penelitian

Tahapan analisis yaitu sebagai berikut:

1. Pengumpulan data dari hasil pengamatan rancangan percobaan rancangan acak lengkap dengan taraf 5 perlakuan dan 4 kali ulangan dari wadah yang menampung 10 liter. Adapun perlakuan yang diterapkan sebagai berikut: Perlakuan A. sampah rumah tangga 90% daun kering 10%; Perlakuan B. sampah rumah tangga 80% daun kering 20%; Perlakuan C. sampah rumah tangga 70% daun kering 30%; Perlakuan

- D. sampah rumah tangga 60% daun kering 40%; Perlakuan E. sampah rumah tangga 50% daun kering 50%.
2. Uji homogenitas dengan uji Barlett dan uji normalitas dengan Uji Kolmogorov-Smirnov terhadap data produksi maggot yang dihasilkan [7].
 3. Uji ANOVA dengan hipotesis sebagai berikut [8]:
 $H_0 : 1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 0$

(semua perlakuan tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati)

H_1 : minimal ada satu yang beda

$\alpha_i \neq 0$

Kemudian menghitung analisis ragam dengan formula sebagai berikut.

$$FK = \frac{(T_{ij})^2}{(r \times t)} \quad (1)$$

$$JKT = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^{r_i} Y_{ij}^2 - FK \quad (2)$$

$$JKP = \sum_{i=1}^t \frac{Y_i^2}{r_i} - FK \quad (3)$$

$$JKG = JKT - JKP \quad (4)$$

$$KTP = \frac{JKP}{t-1} \quad (5)$$

$$KTG = \frac{JKG}{t(r-1)} \quad F_{hitung} = \frac{KTP}{KTG} \quad (6)$$

$$F_{hitung} > F_{tabel} = \text{Terima } H_0 \quad (7)$$

$$F_{hitung} < F_{tabel} = \text{Tolak } H_0 \quad (8)$$

Keterangan:

1. FK : Faktor Koreksi
2. JKT : Jumlah Kuadrat Total
3. JKP : Jumlah Kuadrat Perlakuan
4. JKG : Jumlah Kuadrat Galat
5. KTP : Kuadrata Tengah Perlakuan
6. KTG : Kuadrat Tengah Galat
7. T_{ij} : Jumlah total data
8. r : Jumlah pengulangan
9. t : Jumlah perlakuan
10. T_s : Jumlah data untuk setiap perlakuan

Jika terima H_0 maka diasumsikan agar diketahui rata-rata setiap perlakuan tersebut berbeda nyata atau tidak

4. Melakukan uji lanjut dengan uji beda dalam perhitungan koefisien keragaman [9].
 - a. Jika KK besar ($\geq 10\%$ pada kondisi homogen), uji lanjut yang digunakan adalah uji Duncan (Duncan Multiple Range Test, DMRT).

- b. Jika KK sedang (5-10% pada kondisi homogen), uji lanjut yang digunakan adalah uji Beda Nyata Terkecil (BNT) atau (Least Significance Difference test, LSD test).
 - c. Jika KK kecil ($\leq 5\%$ pada kondisi homogen), uji lanjut yang digunakan adalah uji Beda Nyata Jujur (BNJ) atau (Honestly Significance Difference test, HSD test; Uji Tukey).
5. Mengambil kesimpulan dan saran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Statistik Deskriptif

Statistika deskriptif dalam penelitian ini adalah mengamati rata-rata produksi dari maggot . Dalam pengamatan ini dilakukan selama 2 bulan untuk mendapatkan produksi maggot dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengamatan

Perlakuan	Pengulangan (gram)			
	1	2	3	4
A	625	590	595	615
B	610	640	660	645
C	715	760	795	775
D	610	655	650	635
E	525	550	555	545

Hasil pengamatan tersebut dicari nilai rataan dan simpangan baku dari setiap perlakuan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

1. Menghitung nilai rata-rata
$$: \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$
2. Menghitung nilai simpangan baku-baku
$$: S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

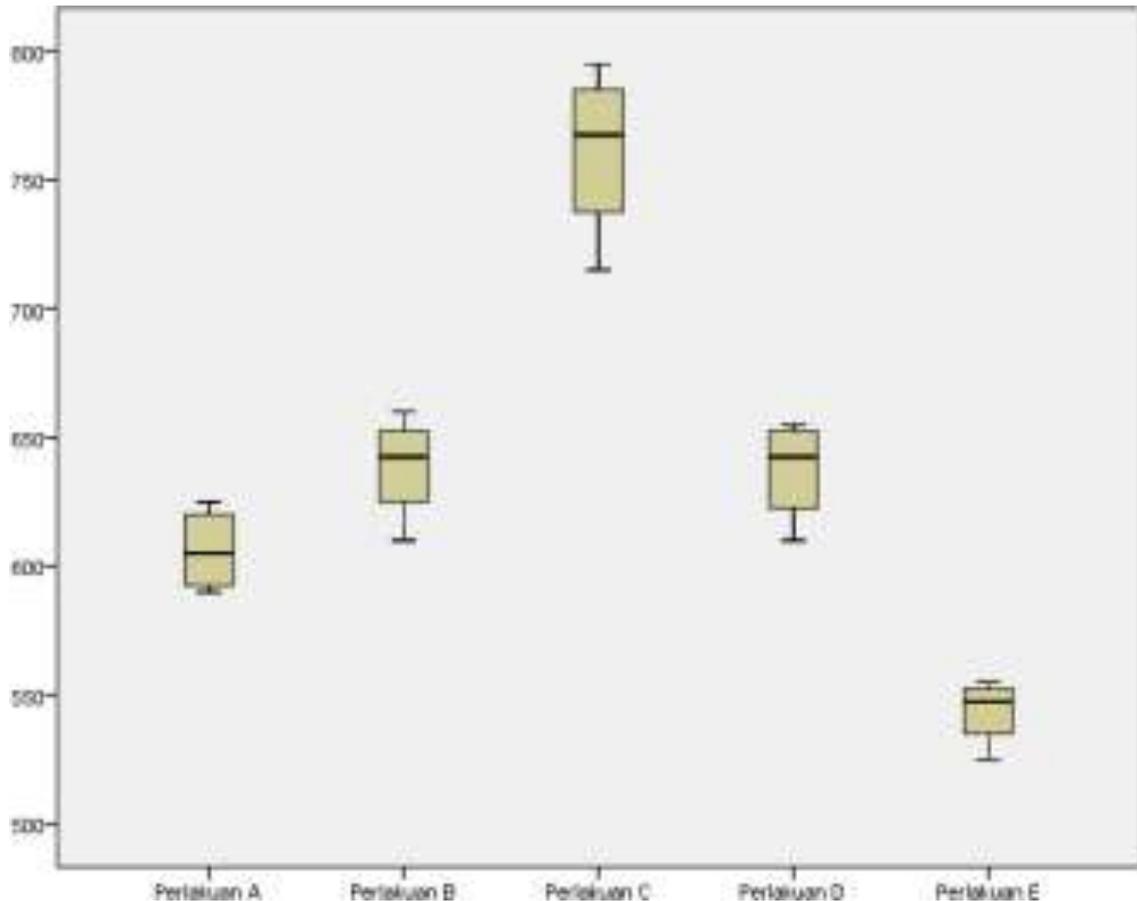
Nilai rataan dan simpangan baku dari setiap perlakuan dapat dilihat pada pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Statistik Deskriptif

Perlakuan	Rata-rata(gram)	SimpanganBaku
A	606,25	16,52
B	638,75	20,97
C	761,25	34,00
D	637,50	20,21
E	543,75	13,15

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat nilai rata-rata dan simpangan baku tertinggi ada pada perlakuan C dengan nilai rata-rata 761,25 gram dan simpangan baku-nya 34,00. Kemudian nilai rata-rata dan simpangan baku terendah ada pada perlakuan E dengan nilai rata-rata 543,75 gram dan simpangan baku-nya 13,15.

Dari setiap perlakuan yang dilakukan digambarkan juga dalam bentuk *boxplot* dari software SPSS seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. *Boxplot*

Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat bahwa median dari data produksi maggot masing-masing perlakuan tidak sama. Perlakuan C menunjukkan median tertinggi dengan nilai 767,5 gram, kemudian disusul oleh perlakuan B dan D yang menunjukkan median sama dengan nilai 642,5 gram. Lalu selanjutnya pada perlakuan A dengan nilai 605 gram dan median terendah terdapat pada perlakuan E dengan nilai 547,5 gram.

Kelima boxplot memperlihatkan bahwa data produksi maggot tidak berbentuk simetris. Terlihat pula keragaman sangat tinggi pada perlakuan C, hal ini terlihat pada gambar box nya yang lebar. Kemudian dilanjutkan dengan perlakuan B, D, A, dan keragaman terendah pada perlakuan E. Kelima nilai data produksi tidak ada yang terpisah jauh dengan yang lain atau bisa dikatakan tidak ada nilai outlier.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah beberapa varian populasi adalah sama atau tidak. Uji ini dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa sampel penelitian berangkat dari kondisi yang sama. Analisis uji homogenitas ini menggunakan uji Barlett [10]. Dengan kriteria pengujian apabila $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ untuk taraf nyata $\alpha = 0,05$ dan $dk=k-1$ maka data berdistribusi homogen [11]. Hasil perhitungan uji homogenitas dari kelima perlakuan dengan menggunakan program SPSS disajikan ke dalam Tabel 3:

Tabel 3. Uji Homogenitas

Hasil Tes		
Box's M		3,18
F	Approx.	,69
	df1	4
	df2	337,50
	Sig.	,59
Uji hipotesis nol dari matriks kovarians populasi yang sama		

Hasil dari perhitungan uji Barlett yang dilakukan menghasilkan nilai χ^2 hitung = 3,18. Kemudian untuk memenuhi uji homogenitas menentukan nilai χ^2 hitung nya dengan rumus sebagai berikut:

$$\chi^2(0,05; k - 1) : 9,49$$

Karena χ^2 hitung < χ^2 tabel, maka varians data hasil pengamatan mengenai produksi maggot yang dihasilkan dari kelima perlakuan adalah berdistribusi homogen atau sampel penelitian berangkat dari konsisi yang sama.

Uji Normalitas

Uji ini dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa sampel penelitian berdistribusi normal. Analisis uji normalitas ini menggunakan uji Kolmogorov- Smirnov . Dengan kriteria pengujian apabila $D_0 < D_{tabel}$ untuk taraf nyata $\alpha = 0,05$ dan $dk=k-1$ maka data berdistribusi normal [12]. Hasil perhitungan uji normalitas dari kelima perlakuan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Normalitas

X_i	$F_s x_i$	$F_t(x_i)$	D_{hitung}
525	0.068	0,05	0,018
545	0.109	0,1	0,009
550	0.123	0,15	0,027
555	0.136	0,2	0,064
590	0.264	0,25	0,014
595	0.287	0,3	0,012
610	0.356	0,35	0,006
610	0.356	0,4	0,044
615	0.382	0,45	0,068
625	0.432	0,5	0,067
635	0.488	0,55	0,062
640	0.512	0,6	0,088
645	0.898	0,65	0,248
650	0.568	0,7	0,132
655	0.591	0,75	0,159
660	0.618	0,8	0,182
715	0.848	0,85	0,001
760	0.948	0,9	0,048
775	0.966	0,95	0,016
795	0.982	1	0,018

Hasil dari perhitungan uji *Kolmogorov-Smirnov* yang dilakukan menghasilkan nilai $D_{hitung} = 0,248$. Kemudian untuk memenuhi uji normalitas menentukan nilai $D_{tabel} = 0,249$. Karena $D_{hitung} < D_{tabel}$, maka data tersebut berdistribusi normal dan memenuhi syarat untuk uji ANOVA.

Analysis of Variance (ANOVA)

Uji ini menggunakan statistik parametrik *One Way Anova*, dengan kriteria pengujian apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$ untuk taraf nyata $\alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima yang berarti terdapat perbedaan rata-rata antar perlakuan [13]. Di bawah ini hasil pengujian dari kelima perlakuan dengan menggunakan program SPSS disajikan ke dalam Tabel 5.

Tabel 5. ANOVA

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ft
P	4	100325	25081,25	51,186	3,06
G	15	7350	490		
T	19	1076 75			

Hasil dari perhitungan uji ANOVA yang dilakukan memperoleh $hitung(51,186) > F_{tabel}(3,06)$ sehingga keputusan dari data tersebut adalah tolak H_0 artinya produksi dari kelima perlakuan menghasilkan produksi yang berbeda. Hal ini menunjukkan perlakuan tersebut berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan produksi maggot.

Uji Lanjut (*Post Hoc*)

Uji Lanjut (*Post Hoc*) dilakukan untuk menganalisis kondisi Homogen atau heterogen pada sebuah sample [14]. Hasil analisa ragam menunjukkan perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji beda dalam perhitungan Koefisien Keragaman (KK).

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}_{ij}} \times 100\% = \frac{\sqrt{490}}{637,5} = 3,47\%$$

- Jika KK besar ($\geq 10\%$ pada kondisi homogen, $\geq 20\%$ pada kondisi heterogen), uji lanjut yang digunakan adalah uji Duncan (*Duncan Multiple Range Test*, DMRT).
- Jika KK sedang (5-10% pada kondisi homogen, 10-20% pada kondisi heterogen), uji lanjut yang digunakan adalah uji Beda Nyata Terkecil (BNT) atau (*Least Significance Difference test*, LSD test).
- Jika KK kecil ($\leq 5\%$ pada kondisi homogen, $\leq 10\%$ pada kondisi heterogen), uji lanjut yang digunakan adalah uji Beda Nyata Jujur (BNJ) atau (*Honestly Significance Difference test*, HSD test; Uji Tukey).

Dari nilai KK tersebut dapat dikategorikan bernilai kecil, maka diketahui bahwa uji lanjut yang digunakan adalah uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

Uji Beda Nyata Jujur (BNJ)

Untuk menguji rata-rata perlakuan pada perlakuan-perlakuan yang berpengaruh nyata digunakan uji BNJ [15]. Kriteria pengujian

$$\begin{aligned} \text{Jika } \mu_i - \mu_j &> BNJ_{0.05} \text{ uji nyata} \\ &\leq BNJ_{0.05} \text{ ji tidak nyata} \end{aligned}$$

Dengan hasil perhitungan uji lanjut BNJ pada program SPSS disajikan kedalam Tabel 6:

Tabel 6. Uji BNJ

Hasil Produksi Maggot				
Tukey HSD ^a				
Perlakuan	N	Himpunan bagian untuk alfa = 0,05		
		1	2	3
5	4	543,75		
1	4		606,25	
4	4		637,50	
2	4		638,75	
3	4			761,25
Sig.		1.000	,280	1
Tampilan himpunan bagian yang homogen				
a. Menggunakan ukuran sampel rata-rata harmonik =4.000.				

Hasil uji BNJ tersebut menunjukkan bahwa media budidaya maggot pada perlakuan C dan E berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Kemudian perlakuan A dan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan D. Berdasarkan nilai rata-rata tertinggi yang dimana terdapat pada perlakuan C dan tidak ada notasi huruf yang sama sehingga tidak perlu memperhatikan perlakuan lainnya, maka dapat disimpulkan perlakuan C benar yang terbaik dalam melakukan budidaya maggot dengan menghasilkan rata-rata produksi maggot seberat 761,25 gram.

KESIMPULAN

Pada perlakuan A dengan kombinasi sampah rumah tangga 90% dan daun kering 10% menghasilkan rata-rata produksi maggot sebesar 606,25 gram, perlakuan B dengan kombinasi sampah rumah tangga 80% dan daun kering 20% menghasilkan rata-rata produksi maggot sebesar 638,65 gram, perlakuan C dengan kombinasi sampah rumah tangga 70% dan daun kering 30% menghasilkan rata-rata produksi maggot sebesar 761,25 gram, perlakuan D dengan kombinasi sampah rumah tangga 60% dan daun kering 40% menghasilkan rata-rata produksi maggot sebesar 637,5 gram, dan perlakuan E dengan kombinasi sampah rumah tangga 50% dan daun kering 50% menghasilkan rata-rata produksi maggot sebesar 543,75 gram. Dari semua perlakuan berdasarkan uji ANOVA dapat disimpulkan bahwa rata-rata antar perlakuan terdapat perbedaan yang signifikan, hal tersebut dikuatkan juga dengan pengujian BNJ bahwa kelima perlakuan berbeda nyata. Rata-rata produksi dari perlakuan A, B, dan D dalam pengujian rata-rata produksi maggot nya tidak terlalu jauh selisihnya. Sedangkan dari ketiga perlakuan tersebut sangat berbeda nyata dengan perlakuan C maupun perlakuan E. Dari perlakuan C ini merupakan rata-rata produksi maggot tertinggi yaitu 761,25 gram, sedangkan pada perlakuan E merupakan rata-rata produksi maggot terendah yaitu 543,75 gram. Maka dari itu, dalam penentuan komposisi yang memberikan hasil terbaik dalam budidaya maggot terdapat pada perlakuan C dengan perlakuan kombinasi sampah rumah tangga 70% dan daun kering 30%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muttaqien, K., Sugiarto and Sarifudin, S. (2019) 'Upaya Meningkatkan Kesadaran Masyarakat Terhadap Kesehatan Lingkungan Melalui Program Bank Sampah', *Indonesian Journal of Adult and Community Education*, 1(1), pp. 6–10. Available at: <https://ejournal.upi.edu/index.php/IJACE/article/view/19997>.
- [2] Saeed M.O, Hasan M.N, Mujeebu M.A. (2009). *Assessment of municipal solid waste generation and recyclable materials potential in Kuala L*. In: P.J. Black & A. Lucas (Eds.). *Children's Informal Ideas in Science*. London: Routledge, pp. 62-84.
- [3] Sastro, Y. (2016). Teknologi Pengomposan Limbah Organik Kota Menggunakan Black Soldier Fly. <https://bit.ly/3NHT5IL>. [diakses 25 Maret 2021]
- [4] Alizahatie, H. (2019) 'Budidaya *Black Soldier Fly* Dengan Memanfaatkan Limbah Rumah Tangga Sebagai Alternatif Pakan Ikan Air Tawar Dan Unggas'[tesis]. Blitar ;Akademi Komunitas Negeri Putra Sang Fajar Blitar
- [5] [UNUD] Universitas Udayana. (2015). Perancangan Percobaan. Bali: Udayana Press.
- [6] Raharjo E.I, Rachimi, Arief M. (2016). Penggunaan Ampas Tahu dan Kotoran Ayam untuk Meningkatkan Produksi Maggot [laporan penelitian] Universitas Muhammadiyah, Pontianak.
- [7] Ghozali, Imam. (2009). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan program SPSS*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- [8] Kim, T. K. (2017) *Understanding one-way anova using conceptual figures*. *Korean Journal of Anesthesiology*, 70(1), pp. 22–26.
- [9] Harjosuwono B.A, Arnata I.W, & Puspawati G.A.K.D. (2011). *Rancangan Percobaan Teori, Aplikasi SPSS dan Excel*. Malang: Lintas Kata Publishing.
- [10] Usmadi, U. (2020) 'Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas Dan Uji Normalitas)', *Inovasi Pendidikan*, 7(1), pp. 50–62. doi: 10.31869/ip.v7i1.2281.
- [11] Indra Meifiani, N., Tisngati, U. and Martini (2019) *Desaign Faktorial*. I. Pacitan: LPPM Press STKIP PGRI Pacitan
- [12] Ghasemi, A. and Zahediasl, S. (2012) 'Normality tests for statistical analysis: A guide for non-statisticians', *International Journal of Endocrinology and Metabolism*, 10(2), pp. 486–489. doi: 10.5812/ijem.3505
- [13] Dobson, A.J., & Barnett, A.G. (2018). *An Introduction to Generalized Linear Models (4th ed.)*. New York: Chapman and Hall/CRC.
- [14] Kucuk, U. et al. (2016) 'Importance of using proper post hoc test with ANOVA', *International Journal of Cardiology*, 209, p. 346. doi: 10.1016/j.ijcard.2015.11.061.
- [15] Lee, S. and Lee, D. K. (2018) 'What is the proper way to apply the multiple comparison test?', *Korean Journal of Anesthesiology*, 71(5), pp. 353–360. doi: 10.4097/kja.d.18.00242.