



Uji Kinerja Mesin Penggiling Buah Pepaya Afkir

Performance Test of Afkir Papaya Grinder Machine

Sapto Kuncoro^{1*}, Tamrin¹, Yoni Kurniawan¹

¹Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*Corresponding Author: saptokuncoro579@gmail.com

Abstract. Waste has long been a serious problem in various big cities in Indonesia. Garbage at this time has become a common problem that can disrupt the environment. Garbage piles will increase along with the increase in population. Papaya fruit is a fruit that is easily rotten and physically damaged because of the soft skin and flesh, according to the results of a survey I did, waste papaya fruit in the Natar market in South Lampung and the yellow bamboo market in Bandar Lampung as much as 10% and from papaya farmers as much as 20 %. Papaya fruit waste can be used as compost and as animal feed ingredients, one of which is BSF larvae. BSF fly larvae is one phase of the insect cycle where BSF fly larvae can be used as fish and poultry feed, BSF fly larvae can be given to fish and poultry alive and fresh, frozen, dried and paste, this grinding machine has been made by the author 2 years ago, Therefore the author conducted a performance test with papaya fruit at different levels of ripeness and different diameters of the sieve holes. The purpose of this study was to determine the performance of the papaya fruit grinder and to determine the results of grinding using 3 different sieves and the level of ripeness of papaya fruit. The method used in this study was factorial Randomized Block Design (RBD), then the data were analyzed using an analysis of variance (Anova) which was then further tested with the LSD test with the help of the SAS application.

Keywords: BSF Fly Larvae, Garbage, Grinding Machine, Papaya, Waste.

1. Pendahuluan

Telah lama sampah menjadi permasalahan serius di berbagai kota besar di Indonesia. Sampah pada saat ini sudah menjadi masalah umum yang dapat mengganggu lingkungan hidup. Peningkatan jumlah penduduk di Indonesia berbanding lurus dengan sampah yang dihasilkan tiap harinya. Timbunan sampah akan meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk. Disisi lain, kondisi eksisting pengolahan limbah padat saat ini belum sepenuhnya tertangani. Putra dan Ratnawati (2019) menyatakan bahwa limbah padat yang tidak diolah dengan baik dapat mengandung berbagai kuman penyakit yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan terganggunya estetika.

Buah pepaya merupakan buah-buahan yang mudah busuk dan rusak fisik karena kulit dan daging buahnya yang lunak. Menurut hasil survei dengan pedagang buah pepaya di pasar Natar Lampung Selatan dan pasar Bambu Kuning Bandarlampung, limbah buah pepaya yaitu pepaya yang membusuk sebelum terjual kepada konsumen biasanya sekitar 10% dari jumlah buah pepaya yang dibeli dari petani. Sedangkan menurut petani pepaya di Tanggamus yang jumlah limbah buah pepaya diperkebunannya yaitu mencapai 20% dari hasil panen.

Melihat jumlah buah pepaya yang mengalami pembusukan cukup banyak tentunya dapat menimbulkan masalah dalam lingkungan. Meskipun demikian, beberapa masyarakat memanfaatkan buah pepaya busuk yang telah menjadi limbah dimanfaatkan untuk dijadikan bahan pembuatan kompos. Selain pembuatan kompos limbah buah pepaya dapat pula dijadikan sebagai bahan pakan beberapa hewan ternak salah satunya yaitu larva dari lalat BSF (*Black Soldier Fly*). Limbah pepaya harus diolah dengan mesin pengolah agar struktur pepaya menjadi lebih halus merata sehingga akan mempercepat proses pencernaan pada larva dari lalat BSF (*Black Soldier Fly*).

Mesin penggiling ini sudah dibuat oleh penulis 2 tahun yang lalu, namun selama ini mesin belum diuji kinerjanya hanya digunakan untuk menggiling buah-buahan, sayur-sayuran, limbah dapur untuk bahan pakan larva BSF sebagai usaha peternakan sendiri. Oleh karena itu penulis melakukan penelitian untuk menguji kinerja mesin penggiling dengan buah pepaya pada berbagai tingkat kematangan yang dikombinasikan dengan berbagai diameter lubang saringan untuk melihat kehalusan giling yang dihasilkan.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei tahun 2022 di Dusun Tanjung Aman, Desa Negararatu, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : mesin penggiling buah pepaya afkir, stopwatch, timbangan, alat tulis, bak, gelas ukur dan kamera. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu buah pepaya afkir dengan tiga tingkat kematangan, yaitu mentah, matang dan masak, yang berasal dari kebun milik warga di Kecamatan Natar dan pasar Natar Lampung Selatan.

2.3 Metode Penelitian

2.3.1 Kapasitas Kerja Alat Penggiling Buah Pepaya Afkir

Penentuan kapasitas kerja alat penggiling buah pepaya afkir ini dengan cara menguji alat dengan menggunakan tiga jenis tingkat kematangan buah pepaya yang berbeda. Kemudian hasil kerja alat penggiling buah pepaya afkir dihitung dan dibagi dengan waktu yang dibutuhkan dalam proses penggilingan. Persamaan yang dapat digunakan untuk menentukan kapasitas kerja alat adalah sebagai berikut :

$$Kk = \frac{bk}{t} \dots\dots\dots (1)$$

dimana Kk adalah kapasitas kerja alat penggiling pepaya afkir (kg/jam), Bk adalah berat hasil penggilingan (kg), t adalah lama penggilingan (jam).

2.3.2 Menentukan Tingkat Kehalusan

Hasil gilingan buah pepaya afkir dari 3 saringan yang berbeda dan tingkat kematangan buah pepaya yang berbeda dapat ditentukan tingkat kehalusannya menggunakan larva lalat BSF yang dimana 1 kg larva lalat BSF akan memakan 2 kg buah papaya yang sudah digiling, sehingga dapat

diketahui tingkat kehalusannya dari waktu saat dimakan larva lalat BSF.

2.3.3 Menentukan Tingkat Kerapatan

Menentukan tingkat kerapatan hasil gilingan dari setiap lubang saringan dan tingkat kematangan buah menggunakan alat tabung yang memiliki volume 10 liter, maka dapat dihitung dengan rumus:

$$p = m/v \quad (2)$$

dimana p adalah kerapatan (kg/m^3), m adalah massa benda (kg), v adalah volume benda (m^3).

2.3.4 Tingkat Rendemen

Rendemen penggilingan bertujuan untuk mengetahui apakah sebuah alat efektif atau tidak maka rendemen hasil penggilingan perlu diketahui. Rendemen adalah persentase produk yang didapatkan dengan membandingkan berat awal bahan dengan berat akhirnya, sehingga diperoleh kehilangan berat selama proses penggilingan. Rendemen dihitung dengan cara menimbang berat akhir bahan yang dihasilkan dari proses dibandingkan dengan berat bahan awal, dihitung dengan rumus:

$$R = \frac{B_i}{B_o} \times 100\% \quad (3)$$

dimana R adalah rendemen hasil penggilingan (%), B_o adalah berat bahan awal (kg), B_i adalah berat bahan akhir (kg).

2.3.5 Analisis Data

Data didapatkan dari Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial, selanjutnya data dianalisis menggunakan sidik ragam *anylisis of variance* (anova) yang kemudian dilakukan uji lanjutan dengan uji BNT dengan bantuan aplikasi SAS.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Uji Kinerja Mesin Penggiling

Uji kinerja terhadap mesin penggiling telah dilakukan dengan bahan buah pepaya afkir. Uji kinerja ini adalah untuk mengetahui kemampuan mengalirkan bahan uji dalam hal ini adalah buah pepaya afkir dari jenis buah pepaya mentah, matang, dan masak sekaligus menggiling menjadi halus, Selain itu juga untuk mengetahui kapasitas aktual pada mesin tersebut dan hasil penggilingannya.

Pada mesin penggiling dengan saringan 5 mm dan tingkat kematangan buah mentah penggilingan bahan cenderung sulit, karena lubang saringan yang kecil dan buah yang mentah membuat tenaga pisau untuk menggiling bahan tidak terlalu kuat sehingga mengakibatkan bahan yang dimasukkan harus sedikit demi sedikit untuk menghindari mesin mati, jika dibandingkan dengan diameter lubang saringan 6 mm dan 7 mm dengan bahan buah pepaya mentah mesin tidak terasa berat saat proses penggilingan. Sedangkan untuk buah pepaya matang dan masak saat proses penggilingan menggunakan diameter lubang 5 mm, 6 mm, dan 7 mm mesin tidak terasa berat bahkan mudah untuk proses penggilingan nya. Namun pada proses memasukan bahan ke dalam *hopper* operator cukup kesulitan dikarenakan jarak *hopper* dengan lantai terlalu rendah, kemudian juga mesin bergeser pada saat mesin penggerak dihidupkan.

Selama proses penggilingan pepaya mulai dari pelakuan dengan bahan pepaya mentah, perlakuan dengan pepaya matang, dan pelakuan dengan pepaya masak yang membutuhkan waktu penggilingan selama 41 menit 49 detik menghabiskan bahan bakar sebanyak 400 ml. jika dibuat rata-rata maka mesin penggiling pepaya afkir ini akan menghabiskan bahan bakar sebanyak 0,578 liter/jam.

3.2 Kapasitas Kerja Mesin

Kapasitas kerja merupakan hasil yang didapat dari perbandingan antara berat bahan awal yang digiling dengan waktu yang dibutuhkan untuk proses penggilingan bahan tersebut (Pijar, 2022). Pengukuran kapasitas kerja alat dilakukan dengan cara mencatat berat hasil penggilingan dan waktu yang digunakan selama penggilingan, hasil kapasitas kerja mesin dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil kapasitas kerja

Tingkat Kematangan Buah	Ulangan	Diameter Lubang Saringan (mm)			Rata-rata
		5	6	7	
Mentah	1	166,15	192,13	194,01	184.0967
	2	167,87	195,42	191,71	185
Matang	1	234,24	240	257,14	2060.555
	2	235,86	236,49	235,12	235.8233
Masak	1	318,58	335,29	344,68	232.1833
	2	310,90	338,61	360	336.5033
Rata-rata		4103.893	205.99	263.7767	

Tabel 2. Uji *Anova* pengaruh tingkat kematangan buah dengan diameter saringan terhadap kapasitas kerja.

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr>F
Model	8	71667.34868	8958.41858	195.79	<.0001
Tingkat Kematangan Buah	2	69184.36948	34592.18474	759.02	<.0001
Diameter Lubang Saringan	2	1950.31098	975.15549	21.31	0.0004
Interaksi	4	532.66822	133.16706	29.1	0.0844
Error	9	411.80230	45.75581		
Corrected Total	17	72079.15098			

Dari Tabel 2 menunjukkan hasil uji *anova* pengaruh tingkat kematangan buah dengan diameter lubang saringan terhadap kapasitas kerja mesin tidak berbeda nyata pada taraf 0,05. Hal tersebut dikarenakan saat melakukan penggilingan pepaya mentah, matang dan masak memiliki ukuran yang seragam sesuai dengan parameter yang telah ditentukan yaitu 5 mm, 6 mm, 7 mm dan RPM 2200.

3.3 Lama Larva Lalat BSF Mengonsumsi 2 kg Buah Pepaya Giling

Untuk menghitung lama buah pepaya dikonsumsi larva ditentukan dengan memberikan 1 kg larva lalat BSF umur 15 hari untuk memakan masing-masing 2 kg buah pepaya hasil gilingan. Tingkat kehalusan dapat diketahui dari cepat habisnya pepaya hasil giling, karena pepaya yang halus lebih disukai dimakan oleh larva lalat BSF. Tingkat kehalusan hasil gilingan buah pepaya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Lama larva lalat BSF mengkonsumsi buah Pepaya Giling (menit)

Tingkat Kematanagn Buah	Ulangan	Diameter Lubang Saringan (mm)		
		5	6	7
Mentah	1	36	42	50
	2	39	40	52
Matang	1	33	39	46
	2	35	42	48
Masak	1	29	34	40
	2	28	36	41
Rata-rata		33.33333	38.83333	46.16667

Tabel 4. Uji *Anova* pengaruh tingkat kematangan buah dengan diameter saringan terhadap tingkat kehalusan

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr>F
Model	8	736.4444444	736.4444444	41.42	<.0001
Tingkat Kematanagn Buah	2	226.7777778	113.3888889	51.03	<.0001
Diameter Lubang Saringan	2	497.4444444	248.7222222	111.93	<.0001
Interaksi	4	12.2222222	3.0555556	1.38	0.3165
Error	9	20.0000000	2.2222222		
Corrected Total	17	756.4444444			

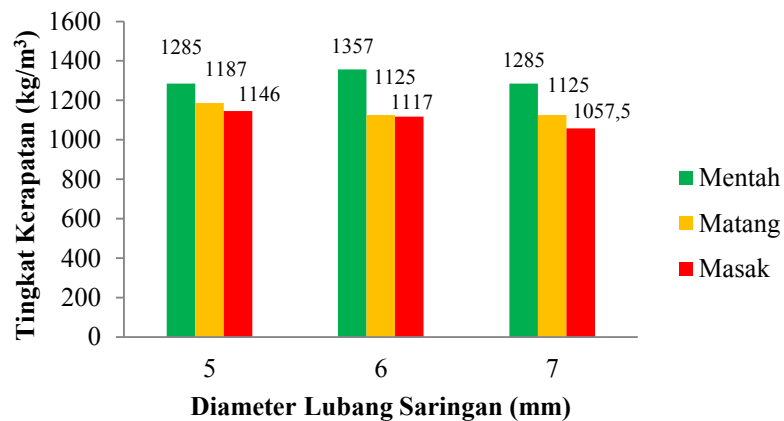
Tabel 4 merupakan uji *anova* yang menunjukkan bahwa tingkat kehalusan bahan hasil giling yang diuji dengan menggunakan larva lalat BSF tidak berbeda nyata. Hal tersebut dikarenakan pada saat melakukan penggilingan, hasil gilingan buah pepaya mentah, matang dan masak memiliki ukuran yang seragam sesuai dengan parameter yang telah ditentukan yaitu 5 mm, 6 mm dan 7 mm, larva lalat BSF yang digunakan juga masih aktif makan. Larva lalat BSF saat aktif makan mampu mengurangi sampah organik 40-80% (Rachmawati, 2011).

3.4 Tingkat Kerapatan

Tingkat kerapatan dicari menggunakan rumus yang telah ditentukan yaitu dengan cara massa pepaya afkir hasil gilingan dibagi dengan volume buah pepaya hasil gilingan (kg/m^3). Tingkat kerapatan hasil gilingan buah pepaya dapat dilihat pada Tabel 5 dan grafiknya dalam Gambar 1 berikut.

Tabel 5. Hasil tingkat kerapatan

Tingkat Kematanagn Buah	Ulangan	Diameter Lubang Saringan (mm)		
		5	6	7
Mentah	1	1.285	1.357	1.285
	2	1.285	1.357	1.285
Matang	1	1.187	1.125	1.125
	2	1.187	1.125	1.125
Masak	1	1.176	1.117	1.058
	2	1.117	1.117	1.117



Gambar 1. Grafik pengaruh tingkat kematangan buah dan diameter saringan terhadap tingkat kerapatan

Grafik pada Gambar 1 menunjukkan bahwa tingkat kematangan buah pepaya berpengaruh terhadap tingkat kerapatan. Pada grafik terlihat bahwa tingkat kerapatan buah pepaya matang lebih rendah dari pepaya mentah, tingkat kerapatan buah pepaya masak lebih rendah dibandingkan buah pepaya matang. Hal ini terjadi pada diameter lubang saringan 5 mm, 6 mm, dan 7 mm. selanjutnya untuk melihat tingkat kematangan dan diameter lubang saringan dilakukan uji *anova*. Hasil uji *anova* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji *Anova* pengaruh tingkat kematangan buah dengan diameter saringan terhadap tingkat kerapatan

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr>F
Model	8	144245.4444	18030.6806	46.62	<.0001
Tingkat Kematangan Buah	2	128727.1111	64363.5556	166.41	<.0001
Diameter Lubang Saringan	2	5627.4444	2813.7222	7.27	0.0132
Interaksi	4	9890.8889	2472.7222	6.39	0.0101
Error	9	3481.0000	386.7778		
Corrected Total	17	147726.4444			

Tabel 6 hasil uji *anova* menunjukkan bahwa pengaruh tingkat kematangan buah dengan diameter lubang saringan berbeda nyata pada taraf 0,05. Dengan demikian dilanjutkan dengan uji BNT seperti pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Uji BNT pengaruh tingkat kematangan buah dengan diameter saringan terhadap tingkat kerapatan

Tingkat Kematangan	Diameter Lubang Saringan (mm)		
	5	6	7
Mentah	1285,00 b	1357,00 a	1285,00 b
Matang	1187,00 c	1125,00 de	1125,00 de
Masak	1146,00 cd	1117,00 de	1057,50 e

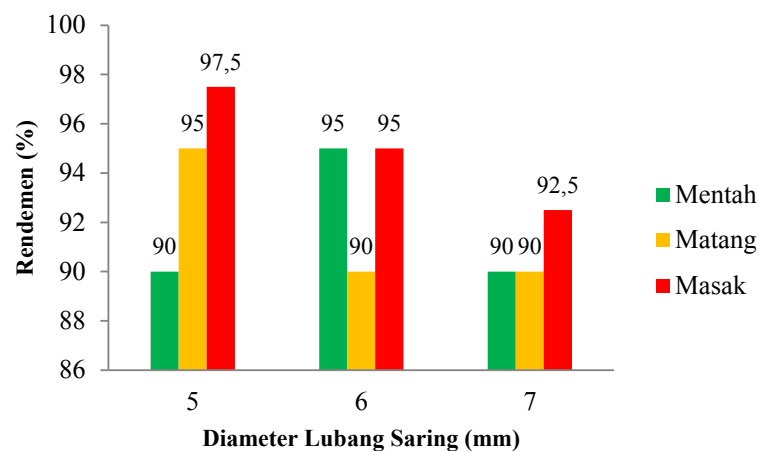
Perlakuan menggunakan buah pepaya matang dengan diameter lubang saringan 5 mm berbeda nyata dengan perlakuan menggunakan buah pepaya matang dengan diameter lubang saringan 6 mm dan 7 mm serta buah pepaya mentah dan masak dengan diameter lubang saringan 5 mm, 6 mm dan 7 mm

3.5 Rendemen (%)

Rendemen dapat dihitung dengan menjumlahkan bobot awal dikurang bobot akhir sehingga dapat diketahui bobot buah pepaya yang hilang. Rendemen dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 8 dan Gambar 2 berikut.

Tabel 8. Hasil rendemen (%)

Tingkat Kematangna Buah	Ulangan	Diameter Lubang Saringan (mm)		
		5	6	7
Mentah	1	90	95	90
	2	90	95	90
Matang	1	95	90	90
	2	95	90	90
Masak	1	100	95	90
	2	95	95	95



Gambar 2. Grafik pengaruh tingkat kematangan buah dan diameter saringan terhadap rendemen

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa tingkat kematangan buah pepaya berpengaruh terhadap tingkat kerapatan. Pada Gambar 2 terlihat bahwa rendemen buah pepaya buah pepaya matang lebih tinggi dari pepaya mentah, rendemen buah pepaya masak lebih tinggi dibandingkan buah pepaya matang, hal ini terjadi pada diameter lubang saringan 5 mm. Rendemen buah pepaya buah pepaya matang lebih rendah dari pepaya mentah, rendemen buah pepaya masak lebih tinggi dibandingkan buah pepaya matang. Hal ini terjadi pada diameter lubang saringan 6 mm. Rendemen buah pepaya buah pepaya matang sama dengan buah pepaya mentah, rendemen buah pepaya masak lebih tinggi dibandingkan buah pepaya matang, hal ini terjadi pada diameter lubang saringan 7 mm. Selanjutnya untuk melihat tingkat kematangan dan diameter lubang saringan dilakukan uji *anova*. seperti pada Tabel 9.

Tabel 9. Uji *Anova* pengaruh tingkat kematangan buah dengan diameter saringan terhadap rendemen

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr>F
Model	8	136.1111111	17.0138889	6.12	0.0068
Tingkat Kematangan Buah	2	44.44444444	22.22222222	8.00	0.0101
Diameter Lubang Saringan	2	36.11111111	18.05555556	6.50	0.0179
Interaksi	4	55.55555556	13.88888889	5.00	0.0212
Error	9	25.0000000	2.7777778		
Corrected Total	17	161.1111111			

Bedasarkan data yang diperoleh saat melakukan uji anova untuk menentukan pengaruh tingkat kematangan buah dengan diameter lubang saringan untuk menentukan rendemen berbeda nyata pada taraf 0,05. Dengan demikian maka dilanjutkan dengan uji BNT yang disajikan pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Uji BNT pengaruh tingkat kematangan buah dengan diameter saringan terhadap rendemen

Tingkat Kematangan	Diameter Lubang Saringan (mm)		
	5	6	7
Mentah	90 c	95 ab	90 c
Matang	95 ab	90 c	90 c
Masak	97.5 a	95 ab	92.5 bc

Perlakuan menggunakan buah pepaya mentah dengan diameter lubang saringan 5 mm, 7 mm dan perlakuan menggunakan buah pepaya matang dengan diameter lubang saringan 6 mm dan 7 mm tidak berbeda nyata namun berbeda nyata dengan perlakuan menggunakan buah pepaya mentah dengan diameter lubang saringan 6 mm, perlakuan menggunakan buah pepaya matang dengan diameter lubang saringan 5 mm, perlakuan buah pepaya masak dengan diameter 5 mm, 6 mm dan 7 mm.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mesin penggiling buah pepaya memiliki kapasitas kerja rata-rata 184,54 kg/jam saat digunakan untuk menggiling pepaya mentah, 239,8 kg/jam saat digunakan untuk buah pepaya matang dan 334,67 kg/jam saat digunakan untuk menggiling buah pepaya masak. Mesin penggiling buah pepaya memiliki kapasitas kerja terbaik untuk menggiling buah pepaya masak dengan diameter 7 mm.
2. Mesin penggiling buah pepaya membutuhkan rata-rata bahan bakar sebanyak 0,578 liter/jam, untuk 18 kali penggilingan.
3. Hasil penggilingan buah pepaya masak dengan diameter lubang saringan 7 mm memiliki hasil rata-rata 352,34 kg/jam
4. Waktu tercepat yang dibutuhkan 1kg larva lalat BSF untuk memakan habis 2kg buah pepaya masak hasil gilingan dengan diameter lubang saringan 5 mm adalah 28,5 menit.

4.2 Saran

Saran yang dapat diberikan penulis yaitu sebagai berikut:

1. Dilakukan modifikasi terhadap tabung penggiling mesin penggiling buah pepaya agar dapat menggiling pepaya dalam jumlah yang lebih besar.
2. Dilakukan penelitian lanjutan menggunakan bahan yang lebih keras agar mengetahui kapasitas kerja dari mesin.
3. Dilakukan penelitian lanjutan tentang uji ergonomis dan tingkat keselamatan kerja.

Daftar Pustaka

- Pijar, M. 2022. Uji Kinerja Mesin Pencacah dan Penepung pada Hasil Pertanian. (*Skripsi*). Univesitas Lampung. Lampung.
- Putra, B. W. R. I. H., & Ratnawati, R. 2019. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Buah dengan Penambahan Bioaktivator EM4. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 11(1): 44-56.
- Rachmawati, *et al.* 2010. Perkembangan dan Kandungan nutrisi larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera : Stratiomyidae) pada bungkil kelapa sawit. *J Entomol Indon*, 7(1): 28-41.