



Vitamin E Sebagai Antioksidan Terhadap Ketengikan Bungkil Kopra

Vitamin E As An Antioxidant Against Rancidity of Copra Meal

Iga Wahyuning Sedya¹, Rinawidiastuti², Faruq Iskandar³

^{1,2,3}Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Purworejo

email: igawahyunings@gmail.com, rinawidiastuti@umpwr.ac.id, iskandar.spt@umpwr.ac.id

Koresponden autor: rinawidiastuti@umpwr.ac.id

ABSTRACT

Article History:

Accepted: 15-6-2023

Online : 15-6-2023

Keyword:

Copra meal;

Vitamin E;

Rancidity



Bungkil merupakan salah satu pakan ternak yang mengandung kadar lemak yang tinggi sehingga mudah mengalami ketengikan selama penyompanan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui penambahan level Vitamin E sebagai antioksidan terhadap ketengikan bungkil kopra. Rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan level vitamin E dengan presentase yang berbeda yakni perlakuan (0; 0.05; 0.1; 0.15; 0.2 g) dan 5 ulangan. Parameter meliputi kadar air, bilangan peroksida dan kadar asam lemak bebas. Data dianalisis dengan menggunakan uji Analysis of Variance (ANOVA), jika terdapat perbedaan maka dilakukan uji Duncan New Range Test (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan penambahan level Vitamin E terhadap ketengikan bungkil kopra tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai kadar air, bilangan peroksida dan kadar asam lemak bebas. Nilai kadar air sebesar 8,92-9,36 tidak berpengaruh nyata. Nilai bilangan peroksida sebesar 1,36-5,26 tidak berpengaruh nyata. Nilai asam lemak bebas sebesar 0,36-0,56 tidak berpengaruh nyata. Kesimpulan menunjukkan semua parameter penelitian tidak berpengaruh nyata dikarenakan penambahan Vitamin E nyatanya tidak dapat mencegah ketengikan bungkil kopra pada penyimpanan selama 30 hari.

Oilcake is a form of animal feed that contains high levels of fat, so it quickly becomes rancid during storage. This research aimed to determine the additional levels of Vitamin E as an antioxidant against the rancidity of copra meal. The design used was a completely randomized design (CRD) with the treatment of vitamin E levels with different percentages, namely treatment (0; 0.05; 0.1; 0.15; 0.2 g) and 5 replications. The parameters include air content, amount of peroxide and free fatty acid content. Data were analyzed using the Analysis of Variance (ANOVA) test. If there were differences, the Duncan New Range Test (DMRT) was carried out. The results showed that adding Vitamin E levels to the rancidity of copra meal had no significant effect ($P>0.05$) on the water content, peroxide value and free fatty acid levels. The air content value of 8.92-9.36 has no real effect. The peroxide value of 1.36-5.26 has no significant effect. The free fatty acid value of 0.36-0.56 has no significant effect. The conclusion shows that all research parameters have no real effect because the

addition of Vitamin E cannot prevent the rancidity of copra cake after 30 days of storage.

A. PENDAHULUAN

Bungkil kopra merupakan salah satu bahan pakan yang dapat dipergunakan sebagai pembuatan pakan yaitu karena mempunyai protein yang cukup tinggi yakni 45%. Kandungan lemak kasar kopra yang tinggi yakni masih di atas 18% menjadi suatu faktor pembatas penggunaan bungkil kopra karena mudah mengakibatkan ketengikan [1].

Ketengikan merupakan salah satu kerusakan yang ditimbulkan oleh lamanya penyimpanan. Hal ini dapat terjadi jika suatu oksigen mengalami beberapa interaksi dengan sejumlah kandungan di dalam pakan, sehingga menyebabkan terjadinya suatu proses oksidasi yang menimbulkan bau tengik. Ketengikan ditandai oleh munculnya bau yang dapat menurunkan palatabilitas pakan. Bau tengik juga dapat disebabkan oleh kandungan lemak yang berada dalam suatu bahan pakan. Produk yang terdapat kandungan lemak amat yang mudah mengalami ketengikan karena penyimpanan. Adanya O₂, kelembaban, cahaya, dan suhu akan menyebabkan oksidasi asam lemak sehingga menyebabkan rasa yang berubah serta penurunan kualitas suatu produk [2].

Ketengikan dapat dicegah dengan penggunaan zat antioksidan [3]. Vitamin E ialah salah satu zat antioksidan yang harganya relatif ekonomis apabila dibandingkan dengan jenis antioksidan lainnya. Vitamin E memiliki peran penting untuk mencegah kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Penambahan Vitamin E dapat melindungi asam lemak yang berada pada membran sel supaya tidak teroksidasi [4]. Namun, penambahan Vitamin E yang cukup tinggi dapat merubah fungsi antioksidan menjadi prooksidan, maka terjadi kerusakan pada pakan. Oleh karena itu, antioksidan harus bersifat seperti berhasil bekerja pada konsentrasi yang rendah, tidak beracun, mudah dan aman dalam penggunaan, tidak mempunyai sifat layaknya perubahan aroma, warna dan rasa [5]. Sifat dari bungkil kopra yang memiliki kandungan lemak kasar yang tinggi sehingga mudah menyebabkan ketengikan. Penelitian yang pernah dilakukan yaitu penambahan antioksidan Vitamin E terhadap ketengikan pada bungkil kacang tanah [5] sedangkan penelitian penambahan antioksidan Vitamin E pada ketengikan bungkil kopra belum pernah ada.

B. MATERI DAN METODE

1. Materi

Bahan utama yang dipergunakan untuk penelitian yakni bungkil kopra sebanyak 7,5 kg dan Vitamin E. Bahan untuk uji kadar air meliputi sampel dari

bungkil kopra dan bahan untuk uji kadar asam lemak bebas meliputi sampel bungkil kopra, alcohol netral 95%, indikator PP, dan larutan NaOH 0,1.

Peralatan yang digunakan untuk pengemasan dan penyimpanan penelitian yang telah diberikan perlakuan yang terdiri dari karung plastik, benang, mesin jahit, gunting, dan label. Alat untuk uji kadar air meliputi oven, desikator, cawan dan alat penimbang serta alat yang dipergunakan untuk analisis asam lemak bebas meliputi buret, erlenmeyer, alat penimbang, gelas ukur dan termometer.

2. Metode

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan penggunaan Vitamin E dengan presentase yang berbeda dan 5 kali ulangan.

P0 = 300 g Bungkil kopra + 0 g Vitamin E

P1 = 300 g Bungkil kopra + 0.05 g Vitamin E

P2 = 300 g Bungkil kopra + 0.1 g Vitamin E

P3 = 300 g Bungkil kopra + 0.15 g Vitamin E

P4 = 300 g Bungkil kopra + 0.2 g Vitamin E

3. Prosedur penelitian

a. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan dengan pengadaan bungkil kopra sebanyak 10 kg yang diperoleh dari Koperasi Berkah Andini Feed yang merupakan pabrik pakan ternak ruminansia yang juga menjual berbagai macam bahan pakan. Tahap persiapan selanjutnya dengan pengadaann Vitamin E yang bermerek IPI sebanyak 2 kemasan dengan isi masing-masing kemasan sebanyak 30 tablet.

b. Tahap Perlakuan

Bungkil kopra yang sudah didapat lalu dicampur menggunakan Vitamin E berbentuk tablet yang sebelumnya telah dihaluskan dengan perlakuan (0, 0.05, 0.1, 0.15 dan 0.2 g). Bungkil kopra yang telah diberikan perlakuan lalu dikemas menggunakan karung plastik dengan ukuran 20x21 cm lalu disimpan dalam suhu ruang dan diletakan secara acak di Laboratorium Terpadu Universitas Muhammadiyah Purworejo selama 30 hari.

4. Parameter Penelitian

a. Uji Kadar Air

Kadar air pakan diuji dengan metode oven [6]. Perhitungan kadar air dilakukan sebagai berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{B1-B2}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Keterangan: B1 = berat awal cawan (g); B2 = berat akhir cawan (g)

b. Bilangan Peroksida

Sampel ditimbang sebanyak 0,5 g lalu dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 0,1 ml larutan ammonium tiosianat dan 0,1 ml larutan feroklorida. Tabung reaksi di goyang hingga tercampur selama 5 detik dan dipanaskan pada suhu 50°C selama 2 menit, lalu didinginkan sampai suhu 25°C. Absorbansi ditera menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 510 nm. Larutan blangko dipreparasi menggunakan semua pelarut tanpa sampel [7].

c. Kadar Asam Lemak Bebas

pengukuran kadar asam lemak bebas menggunakan metode [6]

Perhitungan asam lemak bebas dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{Asam Lemak} = \frac{\text{mlNaOH} \times N \times \text{BM asam lemak}}{\text{Berat contoh} \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan: mlNaOH = ml NaOH yang terpakai untuk titrasi

BM = berat molekul asam lemak kopra sebanyak 200

N = jenis satuan larutan NaOH yang dipakai.

5. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji *Analysis of Variance* (ANOVA), dan jika terdapat perbedaan maka dilanjutkan uji *Duncan New Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

C. HASIL DAN METODE

1. Kadar Air

Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa pemberian Vitamin E dengan level yang berbeda terhadap bungkil kopra tidak memberikan interaksi nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai kadar air. Hasil analisis ragam kadar air yang diberi beberapa perlakuan disajikan pada Tabel 1. Hasil analisis ANOVA menunjukkan pemberian Vitamin E terhadap bungkil kopra tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai kadar air. Nilai kadar air hasil perlakuan dari bungkil kopra yang diberi penambahan Vitamin E berkisar antara 8,92-9,36%. Nilai terendah terlihat pada penambahan Vitamin E sebanyak 0,1 g dan nilai tertinggi terlihat pada perlakuan yang tidak diberi Vitamin E. Nilai kadar air bungkil kopra secara umum pada penelitian ini, menurut [8] masih berada pada standar yang baik karena belum mencapai nilai maksimum kadar air bahan pakan yaitu 12%.

Kadar air dalam bahan pakan dapat dipengaruhi akibat suhu dan kelembaban lingkungan pada saat disimpan [9]. Suhu dan kelembaban pada saat penelitian ini yakni mencapai 32,2°C serta kelembabannya memiliki nilai sebesar 67,5%. Nilai suhu dan kelembaban tersebut masih relatif aman sehingga kadar

airnya rendah. Hal itu sesuai dengan pendapat [10] yakni penyimpanan bahan pakan yang aman dilakukan pada suhu 30-34°C dan batas aman kelembaban adalah <70%.

Tabel 1. Hasil Kadar Air Bungkil Kopra

Perlakuan (gram)	Ulangan (%)					Rata-rata (%) * ^{ns}
	0	1	2	3	4	
0	8,40	9,60	9,80	9,40	9,60	9,36±0,05
0,05	9,20	8,80	8,20	10,00	9,00	9,04±0,06
0,1	9,60	9,80	9,20	7,60	8,40	8,92±0,09
0,15	8,60	8,60	11,00	10,20	7,80	9,24±0,13
0,2	9,00	9,80	8,40	9,60	8,80	9,12±0,07

Keterangan: *^{ns} = Non Signifikan

Hasil kadar air pada penelitian ini bertolak belakang dengan penelitian [11] yang menyatakan bahwa tingginya kadar air pada pakan akan menimbulkan suatu reaksi oksidasi lemak yang mengakibatkan munculnya aroma tengik. Ketengikan pada penelitian ini disebabkan oleh kandungan bahan pakan yang tinggi akan lemak dan minyak. Hal ini didukung oleh penelitian [12] yang menyatakan bahwa ketengikan terjadi apabila komponen rasa dan bau mengalami kerusakan akibat bahan berlemak dan minyak yang terkandung di dalamnya.

2. Bilangan Peroksida

Kerusakan lemak akibat reaksi oksidasi yang dapat menimbulkan ketengikan pada bungkil kopra bisa dilihat adanya bilangan peroksida. Hasil dari penambahan Vitamin E dengan lama simpan selama 30 hari terhadap bilangan peroksida bungkil kopra disajikan pada Tabel 2.

Hasil penelitian menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata terhadap penggunaan Vitamin E dengan lama penyimpanan selama 30 hari pada bungkil kopra terhadap bilangan peroksida. Penambahan Vitamin E sebanyak 0,05 sampai 0,2 g pada bungkil kopra cenderung meningkatkan bilangan peroksida dibandingkan dengan bungkil kopra yang tidak diberi perlakuan penambahan Vitamin E.

Berdasarkan penambahan Vitamin E dapat diartikan bahwa tidak adanya pengaruh nyata dikarenakan Vitamin E yang mudah bersifat toksik dalam penggunaan yang lama. Hal tersebut didukung dengan penelitian [13] yang menyatakan bahwa penggunaan antioksidan setelah dipergunakan dalam jangka waktu lama maka akan bersifat toksik yang menyebabkan antioksidan berubah menjadi zat lain. Antioksidan yang seharusnya menghambat proses oksidasi

dengan memecah ikatan rangkap dalam molekul gliserida ternyata berubah menjadi prooksidan yang mempercepat terjadinya oksidasi yang berdampak meningkatkan tingginya angka peroksida sehingga dalam penggunaan antioksidan tersebut menimbulkan beberapa peringatan meskipun antioksidan tersebut telah diuji reaksi toksisitasnya [14].

Tabel 2. Hasil Bilangan Peroksida Bungkil Kopra

No	Vitamin E (g)	Angka Peroksida (Meq/kg)
1.	0	1,36
2.	0,05	2,42
3.	0,1	5,26
4.	0,15	2,90
5.	0,2	5,06

Sumber: Laboratorium PAU Universitas Gadjah Mada

Angka bilangan peroksida pada perlakuan tanpa penggunaan Vitamin E cenderung lebih kecil yakni sebesar 1,36 meq/kg jika dipadankan dengan perlakuan yang lain. Hal ini dapat disebabkan oleh pembentukan laju peroksida baru yang cenderung lebih kecil dibandingkan dengan laju degradasinya. Kadar peroksida cepat mengalami degradasi dan bereaksi dengan zat lain [15]. Ambang batas angka peroksida yang tidak disarankan untuk dikonsumsi hewan ternak yaitu standar maksimalnya 2 meq/kg [16].

3. Asam Lemak Bebas

Penambahan Vitamin E dengan level yang berbeda terhadap bungkil kopra tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai asam lemak bebas. Hasil analisis ragam asam lemak bebas yang diberi beberapa perlakuan disajikan pada Tabel 3. Hasil analisis ANOVA menunjukkan pemberian Vitamin E terhadap bungkil kopra tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap nilai asam lemak bebas. Rata-rata hasil pemberian Vitamin E terhadap bungkil kopra memiliki nilai terendah pada perlakuan 0gram yaitu 0,36 dan yang tertinggi pada perlakuan 0,2gram yaitu 0,56. Hal tersebut karena Vitamin E tidak berpengaruh nyata terhadap penurunan asam lemak bebas dikarenakan Vitamin E tidak mampu menyerap serta menetralkan radikal bebas yang terdapat pada bahan pakan. Hal ini juga sejalan dengan simpulan [17] yang menyatakan apabila Vitamin E mampu mengakhiri aktivitas reaksi berantai radikal bebas dengan mencegah pembuatan radikal bebas yang baru namun ada kalanya Vitamin E tidak mampu menyerap dan menetralkan radikal bebas terhadap bungkil kopra yaitu maksimal 0,2% [18]. Semakin banyak kadar asam lemak bebas maka menandakan bahwa kualitas bungkil kopra semakin menurun dan menghasilkan

bau tengik. Hal ini sesuai dengan simpulan [19] yang melaporkan bahwa semakin tinggi nilai asam lemak bebas maka akan mengakibatkan bau tengik yang diidentifikasi oleh timbulnya *flavor*, *flatness* dan *oilness* yang disusul dengan perubahan rasa serta aroma. Timbulnya ketengikan dalam bahan pakan disebabkan oleh kerusakan pada unsur lemak didalamnya [20]. Hal ini didukung oleh penelitian [21] yang menyatakan bahwa bahan yang berlemak dan lembab dapat menjadi media pertumbuhan organisme yang mampu mengeluarkan enzim *lipoclastic* yang dapat menguraikan trigeliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol sehingga dapat menyebabkan bau tengik.

Tabel 3. Hasil Asam Lemak Bebas Bungkil Kopra

Perlakuan (gram)	Ulangan					Rata-rata ^{*ns}
	0	1	2	3	4	
0	0,39	0,46	0,35	0,28	0,32	0,36±0,06
0,05	0,53	0,57	0,35	0,32	0,42	0,44±0,10
0,1	0,42	0,28	0,60	0,46	0,42	0,44±0,11
0,15	0,28	0,46	0,46	0,42	0,64	0,45±0,12
0,2	0,64	0,46	0,64	0,60	0,46	0,56±0,09

Keterangan: ^{*ns} = Non Signifikan

Asam lemak yang sudah teroksidasi memiliki nutrisi yang rendah jika dipadankan dengan lemak yang masih segar sehingga berdampak pada gangguan kesehatan maupun gangguan pada pencernaan ternak. Hal ini sesuai dengan pendapat [22] yang melaporkan jika asam lemak dengan kadar yang lebih tinggi dapat berdampak pada palatabilitas dan dapat meracuni tubuh. Apabila lemak itu diberikan kepada hewan ternak bahkan diinjeksi pada darah maka mengakibatkan diare, pertumbuhan yang melambat, pembesaran organ, kanker, serta tidak keseimbangan pusat saraf dan mempercepat kematian.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penambahan level Vitamin E sebagai antioksidan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air, kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida bungkil kopra.

Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai penambahan level Vitamin E dengan menggunakan zat antioksidan alami yang lebih sinergis serta dilanjutkan dengan lama simpan lebih dari 30 hari.

E. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penambahan level Vitamin E sebagai antioksidan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air, kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida bungkil kopra.

Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai penambahan level Vitamin E dengan menggunakan zat antioksidan alami yang lebih sinergis serta dilanjutkan dengan lama simpan lebih dari 30 hari.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] N.N. Palinggi, U. Usman, K. Kamaruddin, dan A. Laining, "Perbaikan Mutu Bungkil Kopra Melalui Bioprocessing Untuk Bahan Pakan Ikan Bandeng" *Jurnal Riset Akuakultur*, 9 (3), 417. 2014.
- [2] D.M. Maharani, N. Bintoro, dan B. Rahardjo, "Kinetika Perubahan Ketengikan (Rancidity) Kacang Goreng Selama Proses Penyimpanan". *AgriTECH*, 32(1), 15–22. 2012.
- [3] E. Damayanthi, C.M. Kusharto, R. Suprihatini, dan D. Rohdiana, "Studi Kandungan Katekin dan Turunannya Sebagai Anti Oksidan Alami Serta Karakteristik Organoleptik Produk Teh Murbei dan Teh Camellia-Murbei" *Media Gizi dan Keluarga*, 32(1). 2008.
- [4] W. Pamungkas, "Aplikasi Vitamin E Dalam Pakan: Kebutuhan dan Peranan Untuk Meningkatkan Reproduksi, Sistem Imun, dan Kualitas Daging Pada Ikan. *Media Akuakultur*" 8(2), 145. 2013.
- [5] D.A. Pramesti, *Interaksi Antara Penambahan Level Vitamin E Sebagai Antioksidan dan Lama Simpan Terhadap Ketengikan Bungkil Kacang Tanah*. "Sarjana", Universitas Brawijaya. 2008.
- [6] Association of Official Agricultural Chemists. *Official Methods of analysis of AOAC International*. 16th Ed. AOAC International. Gaithersburg. 2005.
- [7] M. Adnan, "Lipid Properties and Stability of Partially Defatted Peanuts" Thesis, Department of Food Science. University of Illinois, Urbana-Champaign. 2008.
- [8] Badan Standardisasi Nasional, "Standar Nasional Indonesia" Nomor 3148.3 "Pakan Konsentrat – Bagian 3: Ayam ras Petelur Masa produksi (*Layer Concentrate*). 2016.

- [9] F.G.I. Marbun, R. Wiradimadja, dan I. Hernaman, "Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Fisik Dedak Padi". *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 6(3), 163-166. 2019.
- [10] D.E.N. Anisa, "Manajemen Penyimpanan Pakan Berpengaruh Terhadap Mutu Pakan" Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan. Propinsi Kalimantan Timur. 2015.
- [11] R.S. Ismi, R.I. Pujaningsih, dan S. Sumarsih, "Pengaruh Penambahan Level Molases Terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik Pellet Pakan Kambing Periode Penggemukan" (Doctoral dissertation, Fakultas Peternakan Dan Pertanian Undip). 2017.
- [12] S. Bahri, "Pengaruh Adsorben Bentonit Terhadap Kualitas Pemucatan Minyak Inti Sawit" *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 25(1), 63-69. 2014.
- [13] S. Mardiyah, "Efektivitas Penambahan Serbuk Kunyit Terhadap Bilangan Peroksida dan Bilangan Asam Minyak Goreng Bekas Pakai" *Medical Technology and Public Health Journal*, 2(1), 84-92. 2018.
- [15] L. Kaprelyants, L. Pozhitkova, and M. Buzhylov, "Application Of Co-Bioprocessing Techiques (Enzymatic Hydrolysis and Fermentation) For Improving The Nutritional Value Of Wheat Bran As Food Functional Ingrediens". *Food Sci Tech* 5: 31-45. 2019.
- [16] S. Aisyah, E. Yulianti, dan A.G. Fasya, "Penurunan Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas (FFA) Pada Proses Bleaching Minyak Goreng Bekas Oleh Karbon Aktif Polong Buah Kelor (*Moringa Oliefera. Lamk*) dengan Aktivasi NaCl". *ALCHEMY: Journal of Chemistry*. 2010.
- [17] E. Sy, dan Y. Alioes, "Efek Pemberian Vitamin E Terhadap Penurunan Kadar Malondialdehid (MDA) Hati Mencit Strain Jepang Akibat Paparan Minyak Goreng Berulang" *Jurnal Riset Kimia*, 4(1), 15-15. 2010.
- [18] Badan Standarisasi Nasional. 2008. SNI 01-7381-2008. Minyak Kelapa Virgin. Jakarta. 2008.
- [19] H. Nurhasnawati, R. Supriningrum, dan N. Caesariana, "Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas dan Bilangan Peroksida pada Minyak Goreng yang Digunakan Pedagang Gorengan di JL. A.W Sjahrani Samarinda". *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 25-30. 2015.
- [20] E. Triyanto, B.W.H.E. Prasetyono dan S. Mukodiningsih. 2013. Pengaruh Bahan Pengemas dan Lama Simpan Terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Wafer Pakan Komplit Berbasis Limbah Agroindustri. *Anim. Agric. J.* 2:400-409.

- [21] I.O. Angelia, "Reduksi Tingkat Ketengikan Minyak Kelapa dengan Pemberian Antioksidan Ekstrak Daun Sirih (*Pipper betle* Linn)" J. Tech. 4:32-36. 2016.
- [22] K. Mahmudah, dan V. Nopiyanti, "Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas (Alb) Pada Minyak Goreng Kemasan dan Minyak Goreng Curah dengan Perlakuan Berdasarkan Lama Waktu Pemanasan" CERATA Jurnal Ilmu Farmasi, 10(1), 1-4. 2019.