

**PENGARUH PENAMBAHAN EKSTRAK JERUK KALAMANSI  
(*Citrus microcarpa*) DAN CMC TERHADAP PREFERENSI EMULSI  
MINYAK SAWIT MERAH (RED PALM OIL)**

***EFFECT OF CALAMANSI CITRUS (*Citrus microcarpa*) EXTRACTS AND  
CMC TO PREFERENCES OF RED PALM OIL EMULSIONS***

**Budiyanto, Bosman Sidebang, Rut Sae Delima Samosir**

Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

Jalan W.R Supratman, Kandang Limun, Bengkulu, 38371A

E-mail: [rutsamosirr@gmail.com](mailto:rutsamosirr@gmail.com)

Diterima 17-04-2019, Selesai Direview 26-06-2019, Diterbitkan 27-06-2019

**ABSTRACT**

*The purpose of this research was to obtain the amount of addition calamansi citrus extract and CMC in the produce of stable, optimal viscosity red palm oil emulsions and to obtain red palm oil emulsion products that can neutralize chelate taste and cover the oils aroma based on the level of consumer preferences. A complete randomized design (CRD) with two factorial was employed. The factors used were the amount of calamansi citrus extracts addition (5 gram, 7 gram and 9 gram) and the amount of CMC addition (1 gram and 1.5 gram). Data of viscosity and organoleptic testing were processed used analysis of variance (ANOVA) and a further test using DMRT on SPSS software. The results showed that calamansi citrus extract and CMC has significant effect to the stability and viscosity, but no significant effect to the taste, aroma and color of red palm oil emulsions product. Overall the best preferences of the emulsion product is the red palm oil emulsions with 7 grams calamansi citrus extract and 1 gram CMC. The emulsion product best stability is the red palm oil emulsions with 5 gram calamansi citrus extract and 1.5 gram CMC for 12 days. However, the emulsion product having a stability for 12 days but it has a viscosity of 1468.42 cP so further research is needed to reduce the emulsion viscosity.*

**Keywords :** *red palm oil emulsions, calamansi citrus extract, CMC*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jumlah penambahan ekstrak jeruk kalamansi dan CMC dalam pembuatan emulsi minyak sawit merah (*Red Palm Oil*) yang stabil dengan viskositas yang optimal serta untuk mendapatkan produk emulsi minyak sawit merah yang dapat menetralkan rasa kelat dan menutupi aroma khas minyak sawit merah berdasarkan tingkat kesukaan konsumen. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor yang digunakan adalah jumlah penambahan ekstrak jeruk kalamansi (5 gram, 7 gram dan 9 gram) dan jumlah penambahan CMC (1 gram dan 1,5 gram). Data yang didapatkan diolah dengan analisis sidik ragam (ANOVA) dan uji lanjut DMRT dengan menggunakan software SPSS 16 taraf 5 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak jeruk kalamansi dan CMC secara statistik berpengaruh nyata terhadap stabilitas dan viskositas, namun berpengaruh tidak nyata terhadap rasa, aroma dan warna emulsi minyak sawit merah yang dihasilkan. Secara keseluruhan produk emulsi dengan tingkat kesukaan terbaik adalah produk emulsi dengan penambahan jeruk kalamansi sebanyak 7 gram dan CMC 1,0 gram. Stabilitas produk emulsi yang terbaik adalah emulsi minyak sawit merah dengan penambahan jeruk kalamansi 5 gram dan CMC 1,5 gram selama 12 hari. Namun produk

emulsi yang memiliki stabilitas selama 12 hari memiliki viskositas 1468.42 cP sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menurunkan viskositas emulsi.

**Kata kunci** : emulsi minyak sawit merah, ekstrak jeruk kalamansi, CMC

## PENDAHULUAN

Minyak sawit merah (*Red Palm Oil*) merupakan produk olahan kaya karotenoid ( $\beta$ ,  $\alpha$ ,  $\gamma$ -karoten) yang memiliki nilai ekonomis tinggi (Budiyanto, 2012). Kandungan karotenoid di dalam minyak sawit berkisar antara 500 – 700  $\mu\text{g/g}$  sedangkan tokoferol dan tokotrienol berkisar antara 600 – 1000  $\mu\text{g/g}$ .  $\beta$ -karoten dari kelompok karotenoid telah lama diketahui berfungsi sebagai provitamin A dan tokoferol berfungsi sebagai vitamin E. Penelitian membuktikan bahwa pemberian minyak sawit merah sebanyak 4 g per hari kepada anak dapat mencegah terjadinya defisiensi vitamin A (Rita, 2011). Namun, minyak sawit merah memiliki rasa kelat dan aroma khas yang tidak enak. Oleh sebab itu, salah satu teknik untuk mengurangi rasa kelat dan aroma minyak sawit merah adalah pembuatan emulsi minyak sawit merah yang telah banyak dikaji.

Penelitian awal tentang emulsi minyak sawit merah telah dimulai sejak tahun 1996 oleh Saputra. Kemudian beberapa penelitian lanjutan terus dikembangkan. Akan tetapi hasil yang diperoleh berdasarkan uji penerimaan dari emulsi memiliki tingkat kesukaan terhadap produk relatif kurang terutama rasa dan aroma. Untuk membuat produk emulsi lebih disukai, penelitian selanjutnya berupaya mencari rasa dan aroma khas pada suatu bahan yang diharapkan dapat menetralkan atau menutupi rasa kelat dan aroma khas pada emulsi minyak sawit merah diantaranya, Nadapdap (2016) menggunakan ekstrak salak sidempuan dan Marbun (2016) menggunakan ekstrak asam gelugur. Namun, upaya tersebut belum dapat menutupi rasa dan aroma khas minyak sawit merah sehingga produk emulsi yang dihasilkan masih kurang disukai.

Jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*) merupakan tanaman dalam keluarga *Rutaceae*, yang telah dikembangkan dan populer di seluruh Asia Tenggara, terutama Filipina. Jeruk kalamansi dirancang sebagai model perdana dari program OVOP (*One Village One Product*) di kota Bengkulu pada tahun 2011. Jeruk ini diangkat OVOP karena tanaman ini mudah dibudidayakan di Bengkulu serta memiliki keunggulan dibandingkan dengan jeruk lainnya yaitu kandungan vitamin C yang tinggi serta kalsium yang lebih seimbang (Junaidi, 2011). Buah jeruk kalamansi juga memiliki rasa dan aroma yang khas untuk menutupi rasa kelat dan aroma minyak sawit, sehingga diharapkan dapat membuat produk emulsi yang sebelumnya kurang disukai menjadi lebih disukai. Namun jeruk kalamansi memiliki pH 2,53 sedangkan CMC dan tween 80 adalah emulsifier yang bersifat amfoter. Cowless (1998) mengatakan bahwa jika sistem emulsi mempunyai pH < 4 atau kadar sodium lebih besar dari 2-3 (%), maka penggunaan pengemulsi yang bersifat amfoter tidak bermanfaat, sehingga emulsi tidak akan stabil. Upaya untuk membuat produk emulsi lebih stabil adalah menaikkan pH emulsi dengan cara mengganti fraksi air emulsi dengan air ki yang bersifat basa.

Air ki merupakan air hasil rendaman abu jerami padi selama 24 jam. Air Ki biasa digunakan dalam pembuatan cincau hitam untuk memperoleh tekstur gel yang keras, kenyal dan tahan lama. Air ki mengandung natrium, fosfor, kalium, magnesium, dan bersifat basa dengan pH sekitar 8-9 yang mempunyai karakteristik jernih, tidak berwarna, dan terasa licin (Astawan, 2002).

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jumlah penambahan ekstrak jeruk kalamansi dan CMC dalam pembuatan emulsi minyak sawit merah

(Red Palm Oil) yang stabil dengan viskositas yang optimal serta untuk mendapatkan produk emulsi minyak sawit merah yang disukai.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - Mei 2018 di Laboratorium Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu.

### Bahan dan Alat

Bahan penelitian yang akan digunakan adalah olein minyak sawit merah, jerami, aquades, fruktosa, CMC (*carbon methyl cellulose*), Tween 80, ekstrak jeruk kalamansi dan Na-benzoat; sedangkan alat yang digunakan adalah *hot plate*, gelas ukur, timbangan analitik, botol kaca, tabung reaksi, rak tabung reaksi, kertas saring, corong, pipet tetes, cawan, kompor gas, sendok, pH meter, viskometer bola jatuh, dan mixer.

### Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah penambahan ekstrak jeruk kalamansi yaitu 5 gram (A1), 7 gram (A2) dan 9 gram (A3) dan faktor kedua adalah penambahan CMC yaitu 1 gram (B1) dan 1,5 gram (B2), sehingga didapatkan 6 kombinasi perlakuan. Pengulangan sebanyak 3 kali dilakukan pada seluruh kombinasi perlakuan, sehingga diperoleh 18 unit percobaan dalam penelitian ini.

### Pembuatan Air Ki

Proses pembuatan air ki mengacu pada (Valentina, 2006),. Air ki diperoleh melalui perendaman abu jerami padi dalam air selama 24 jam. Abu jerami diperoleh melalui pembakaran jerami padi yang sudah dikeringkan. Konsentrasi yang digunakan yaitu 3,8% (3,8 gr abu jerami padi dalam 96,2 gr air). Air rendaman kemudian disaring dan panaskan hingga mendidih. Hasil pesaringan adalah air ki yang jernih, tidak berwarna dan berasa licin.

### Ekstraksi Buah Jeruk Kalamansi

Buah jeruk kalamansi yang diekstrak adalah buah yang sudah disortasi berdasarkan warna dan tingkat kematangan. Jeruk kalamansi yang dipilih adalah jeruk yang sudah matang dan berwarna kuning. Setelah disortasi, jeruk kalamansi dicuci dengan air mengalir dan ditiriskan. Setelah ditiriskan jeruk kalamansi dibelah lalu diperas;. kemudian disaring sari buahnya.

### Pembuatan Emulsi Minyak Sawit Merah

Proses pembuatan emulsi minyak sawit merah mengacu Rita (2011) yang dimodifikasi, bahan-bahan berupa minyak sawit merah, air ki, ekstrak buah jeruk kalamansi, fruktosa, tween 80, CMC dan Na-benzoat, disiapkan terlebih. Kemudian air ki, ekstrak buah jeruk kalamansi, tween 80, CMC, Na-benzoat dan fruktosa dicampurkan dengan menggunakan mixer selama 5 menit. Setelah itu, minyak sawit merah dimasukkan secara perlahan-lahan ke dalam campuran sambil tetap dihomogenisasi, dimixer hingga 15 menit. Emulsi yang telah dihomogenisasi dipasteurisasi dengan suhu 70°C selama 10 menit.

### Viskositas

Viskositas diukur menggunakan metode bola jatuh yaitu dengan memasukkan sampel ke dalam gelas ukur 50 ml, kemudian dijatuhkan bola dan dicatat waktu yang ditempuh bola melewati sampel. Menurut George G. Stokes, viskositas tersebut dapat dihitung menggunakan rumus Sukardjo, (2004) berikut:

$$\eta = \frac{2r^2g(Po - p1)}{9v}$$

Keterangan

$\eta$  = Viskositas (Ns<sup>2</sup>/m)

r = Jari-jari bola (cm)

g = Gravitasi bumi 9.8 (m/s<sup>2</sup>)

po = Massa jenis bola (kg/m<sup>3</sup>)

p1 = Massa jenis emulsi (kg/m<sup>3</sup>)

v = Kecepatan bola jatuh (m/s)

## Stabilitas

Emulsi dimasukan ke dalam tabung reaksi hingga mencapai tinggi 10 cm, kemudian disimpan pada suhu ruang dan dilakukan pengamatan terhadap; 1. Waktu yang diperlukan hingga terbentuk dua lapisan, 2. Tinggi total sampel dalam tabung reaksi dan, 3. Tinggi lapisan terpisah (Hambali, 2002). Selanjutnya dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Stabilitas Emulsi \%} = \frac{S-A}{S} \times 100\%$$

Dimana: S = Tinggi total cairan (cm)

A = Tinggi lapisan terpisah (cm)

## Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan uji hedonik dengan skala 1-5 (sangat tidak suka- sangat suka) untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap warna, aroma, rasa dan kekentalan yang.

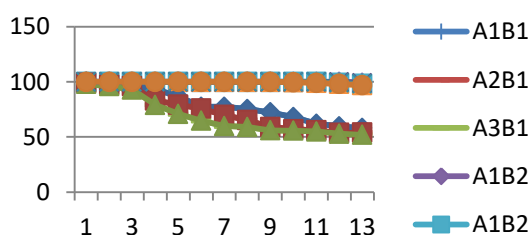
## Analisis Data

Data dianalisis dengan ANOVA taraf 5% menggunakan SPSS 19.0. Apabila terdapat beda nyata maka dilanjutkan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) untuk parameter viskositas dan stabilitas. Pada pengujian sensoris, uji lanjut menggunakan Tuckey test.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Stabilitas Emulsi

Stabilitas emulsi terbaik didapat pada perlakuan A3B2 (penambahan ekstrak jeruk kalamansi 9 gram dan CMC 1,5 gram) yaitu 99% dan stabil selama 12 hari, yang disajikan pada **Gambar 1** berikut.

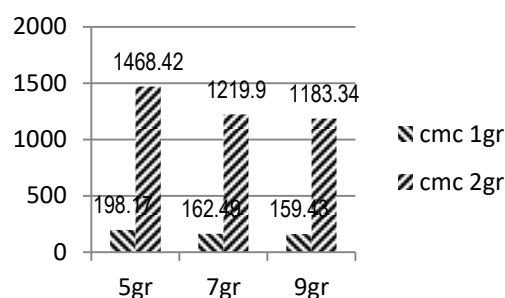


**Gambar 1.** Stabilitas Emulsi Minyak Sawit Merah selama 13 hari

Hasil analisis varian (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak jeruk kalamansi dan CMC berpengaruh nyata terhadap stabilitas emulsi. Stabilitas emulsi yang mencapai 13 hari dipengaruhi oleh beberapa hal, khususnya komponen yang terdapat pada sistem emulsi tersebut. Salah satu kondisi terbentuknya emulsi yang stabil adalah pH yang > 4 (Cowles, 1998). Penggunaan air ki diduga berpengaruh terhadap pH emulsi yang mencapai kisaran pH 4,00 s/d 4,56 untuk seluruh perlakuan.

## Viskositas

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa penambahan CMC 1,5 gr menghasilkan viskositas yang berbeda dengan penambahan CMC 1,0 gr seperti terlihat pada **Gambar 2** berikut.



**Gambar 2.** Viskositas Emulsi Minyak Sawit Merah

Pada **Gambar 2** dapat dilihat emulsi minyak sawit merah pada perlakuan A1B2 (jumlah penambahan ekstrak jeruk kalamansi 5 gram dan CMC 1,5 gram) menghasilkan rata-rata viskositas tertinggi yaitu sebesar 1.468 cP, terendah terdapat pada perlakuan A3B1 (jumlah penambahan ekstrak jeruk kalamansi 9 gram dan CMC 1,0 gram) yaitu 103,3 cP dan viskositas pembandingan "Scott's Emulsion Vita" sebesar 330 cP. Viskositas suatu emulsi dipengaruhi oleh konsentrasi dan jenis emulsifier yang digunakan. Budiyo, (2007) melaporkan bahwa semakin besar konsentrasi emulsifier yang digunakan akan meningkatkan viskositas emulsi. Hasil Anova menunjukkan bahwa penambahan ekstrak jeruk kalamansi dan CMC memberikan pengaruh nyata terhadap

viskositas produk emulsi minyak sawit merah yang dihasilkan.

### Uji Kesukaan terhadap emulsi minyak sawit merah

Hasil uji kesukaan terhadap emulsi minyak sawit merah disajikan pada **Tabel 1**. Secara umum, pada semua parameter kesukaan, kecuali parameter rasa seluruh perlakuan pada pembuatan emulsi mendapat penilaian disukai (4), kecuali pada perlakuan A3B2 (penggunaan 9 gram ekstrak kalamansi dan 1,5 gram CMC). Berdasarkan pengukuran parameter kesukaan terhadap emulsi, tidak diperoleh perbedaan yang nyata antar perlakuan, kecuali pada parameter kesukaan aroma dan overall.

Hasil penilaian kesukaan panelis tertinggi terdapat pada penambahan ekstrak jeruk kalamansi sebanyak 9 gram dan penambahan CMC 1,0,0 gram dengan rata-rata 3,36 dan yang terendah adalah emulsi minyak sawit merah dengan penambahan ekstrak jeruk kalamansi sebanyak 5 gram dan penambahan CMC 1,5 gram dengan rata-rata 3,04. Dari Tabel 1 terlihat bahwa semakin banyak ekstrak jeruk kalamansi yang ditambahkan maka rasa emulsi semakin disukai.

Menurut Khaerunnisa (2015), rasa merupakan faktor yang paling penting dari produk makanan di samping warna dan

aroma. Setiap bahan makanan akan memiliki rasa yang khas sesuai dengan sifat bahan itu sendiri atau adanya zat lain yang ditambahkan pada saat proses pengolahan sehingga rasa aslinya menjadi berkurang atau bahkan lebih baik. Hasil analisis ANOVA taraf 5% menunjukkan bahwa secara statistik penambahan CMC dan ekstrak jeruk kalamansi berpengaruh tidak nyata terhadap rasa emulsi minyak sawit merah yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena penambahan ekstrak jeruk kalamansi memiliki perlakuan dengan perbedaan yang cukup kecil sehingga tidak mempengaruhi perubahan rasa secara signifikan.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa hasil dari kesukaan panelis tertinggi dengan nilai rata-rata 4,28 (A1B1) yaitu dengan penambahan ekstrak jeruk kalamansi sebanyak 5 gram dan penambahan CMC 1,0,0 gram, sedangkan hasil terendah dengan nilai rata-rata 4,08 yaitu dengan penambahan ekstrak jeruk kalamansi 7 gram dan penambahan CMC 1,5 gram. Dalam penelitian ini penambahan ekstrak jeruk kalamansi pada emulsi minyak sawit merah berpengaruh tidak nyata terhadap aroma. Hal ini disebabkan karena penambahan ekstrak jeruk kalamansi berbagai penambahan tidak mempengaruhi perubahan aroma secara signifikan.

**Tabel 1.** Rerata skor kesukaan pada parameter sensoris Emulsi Minyak Sawit merah

	Perlakuan					
	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A1B2	A3B2
Rasa	3,12	3,16	3,36	3,04	3,12	3,24
Aroma	4,28 <sup>a</sup>	4,2 <sup>ab</sup>	4,16 <sup>bc</sup>	4,16 <sup>bc</sup>	4,08 <sup>c</sup>	4,2 <sup>ab</sup>
Warna	4,44	4,36	4,4	4,24	4,32	4,2
Overall	4,48 <sup>ab</sup>	4,64 <sup>a</sup>	4,44 <sup>ab</sup>	4 <sup>c</sup>	4,04 <sup>c</sup>	3,72 <sup>d</sup>
Kekentalan	4,08	4,28	4,08	4	4,04	4,04

Keterangan: Bilangan pada baris yang sama bila diikuti oleh huruf yang beda, berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%

## Warna

Kesukaan terhadap warna emulsi menunjukkan bahwa kesukaan panelis terhadap warna emulsi tertinggi dengan nilai rata-rata 4,44 (A1B1) yaitu dengan penambahan ekstrak jeruk kalamansi sebanyak 5 gram dan penambahan CMC 1,0 gram, sedangkan hasil terendah dengan nilai rata-rata 4,2 yaitu dengan penambahan ekstrak jeruk kalamansi 9 gram dan penambahan CMC 1,5 gram. Hal ini disebabkan karena penambahan ekstrak jeruk kalamansi berbagai penambahan tidak mempengaruhi perubahan warna secara signifikan.

## Kekentalan

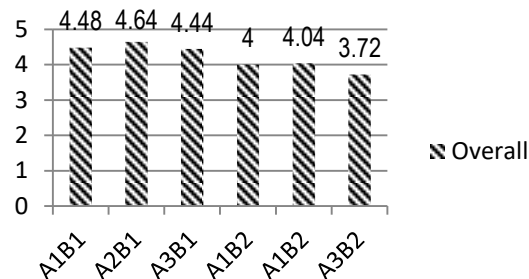
Berdasarkan Tabel 1. diketahui bahwa hasil kesukaan panelis terhadap kekentalan emulsi tertinggi adalah 4,64 (A2B1) yaitu emulsi dengan penambahan ekstrak jeruk kalamansi sebanyak 7 gram dan penambahan CMC 1,0 gram, sedangkan yang terendah adalah 3,72 yaitu emulsi dengan penambahan ekstrak jeruk kalamansi 9 gram dan penambahan CMC 1,5 gram. Menurut Wulandari (2015) kekentalan merupakan salah satu atribut penting dari produk emulsi minyak sawit merah berdasarkan harapan konsumen.. Hasil analisis ANOVA taraf 5% secara statistik menyatakan penambahan CMC dan jeruk kalamansi berpengaruh tidak nyata terhadap kesukaan panelis terhadap kekentalan emulsi minyak sawit merah.

## Overall

Penerimaan panelis terhadap *overall* (keseluruhan) emulsi merupakan kesimpulan penilaian panelis terhadap emulsi tersebut berdasarkan pertimbangan kesukaan dari parameter sebelumnya yaitu rasa, aroma, warna dan kekentalan emulsi.

Pada **Gambar 3** dapat dilihat bahwa hasil kesukaan panelis terhadap keseluruhan emulsi tertinggi adalah 4,28 (A2B1) yaitu emulsi dengan penambahan ekstrak jeruk kalamansi sebanyak 7 gram dan penambahan CMC 1,0 gram, sedangkan yang terendah adalah 4 yaitu

emulsi dengan penambahan ekstrak jeruk kalamansi 5 gram dan penambahan CMC 1,5 gram. Hasil analisis ANOVA taraf 5% secara statistik menyatakan penambahan CMC dan jeruk kalamansi berpengaruh tidak nyata terhadap kesukaan panelis terhadap keseluruhan emulsi minyak sawit merah.



**Gambar 3.** Tingkat kesukaan panelis terhadap *overall* Emulsi

## KESIMPULAN

1. Emulsi minyak sawit merah yang paling stabil adalah emulsi minyak sawit merah dengan penambahan ekstrak jeruk kalamansi 5 gram dan CMC 1,5 gram yaitu selama 12 hari dengan viskositas 1468.42 cP.
2. Emulsi minyak sawit merah dengan tingkat penerimaan konsumen yang terbaik melalui uji hedonik adalah emulsi dengan penambahan ekstrak jeruk kalamansi sebanyak 7 gram dan CMC sebanyak 1 gram (A2B1) dengan nilai 4,28 (suka).

## DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, M.S. 2009. *Cincau Hitam Pelepas Dahaga*. <https://cincausehat.wordpress.com/2009/08/13/cincau-hitam-pelepas-dahaga/> [diakses 14 Juni 2018]
- Budiyanto, D. Silvia, dan D. Arisandi. 2007. *Kajian dan Konsentrasi Emulsifier untuk Menghasilkan Emulsi Minyak Sawit Merah yang Stabil*. SEMIRATA BKS-PTN Barat Bidang Ilmu Pertanian. Pekanbaru 23-26 Juli 2007. 244-249

- Budiyanto, D. Silsia dan Fahmi. 2012. *Kajian Pembuatan Red Palm Olein (RPO) dengan Bahan Baku Minyak Sawit Kasar yang Diambil dari Beberapa Stasiun Pengolahan Crude Palm Oil (CPO)*. Prosiding Seminar Nasional Menuju Pertanian yang Berdaulat. Bengkulu 12 September 2012 : 539 - 551
- Cowles, L.K 1998. Emulsion Stability : Critical Factors. Food Tech. Int., p. 25.
- Junaidi, A. 2011. *Pengembangan Produk Unggulan Jeruk Kalamansi Kota Bengkulu dengan Pendekatan OVOP*. Jurnal Invokop..19 : 163-183
- Khaerunnisa. 2015. Evaluasi Jenis Pengolahan Terhadap Daya Terima Organoleptik pada Telur Infertil Sisa Hasil Penetasan. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin Makassar
- Marbun, D. 2016. Pemanfaatan Buah Asam Gelugur (*Garcinia atroviridis*) Dalam Pembuatan Emulsi Minyak Sawit Merah (*Red Palm Oil*) yang Berkualitas. Skripsi. Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu.
- Nadapdap, S. 2016. Pengaruh Penambahan Ekstrak Salak Sidempuan (*Sallaca sumatrana*) terhadap Preferensi Emulsi Minyak Sawit Merah (*Red Palm Oil*). Skripsi. Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu.
- Rita. 2011. Proses Emulsifikasi dan Analisis Biaya Produksi Minuman Emulsi Minyak Sawit Merah. Tesis. Bogor. Sekolah Pasca Sarjana. IPB
- Saputra V. 1996. Formulasi Produk Emulsi Kaya Beta Karoten dari Minyak Sawit Merah. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sukardjo. 2004. *Kimia Fisika*. PT. Rineka Cipta. Jakarta. 523 hal.
- Valentina, M. 2006. Pembuatan Mie Basah dengan Berbagai Tingkatan Air Ki. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu: Bengkulu