

# FORMULASI EMULSI TIPE O/W KOMBINASI CANGKANG RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*) DAN EKSTRAK ETANOL KELOPAK BUNGA ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa* L.) SEBAGAI ANTI-HIPERKOLESTEROL BESERTA UJI SIFAT FISIK

Selvi Alkailia Rosa<sup>\*)</sup>, Nabilla Andasari P, Hesti Ratnasari, Rina Wijayanti  
Prodi Farmasi Fakultas Kedokteran Unissula Semarang  
Jl. Kaligawe Raya Km. 4 Semarang Jawa Tengah  
\*email : selviarosaa@gmail.com

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Aterosklerosis merupakan cikal bakal terjadinya penyakit jantung dan stroke. Cangkang rajungan merupakan limbah yang dapat mencemari lingkungan, salah satu cara untuk mengurangi limbah tersebut adalah dengan mengolahnya menjadi kitin yang mampu memberikan keefektifan dalam penurunan kadar aterosklerosis. **Tujuan:** Membuat formula dan evaluasi sediaan emulsi o/w kombinasi limbah cangkang rajungan dan ekstrak kelopak rosella sebagai anti-aterosklerosis serta melakukan optimalisasi formulasi dengan metode simple lattice design (SLD) dan uji evaluasi sediaan emulsi o/w kombinasi limbah cangkang rajungan dan ekstrak kelopak rosella sebagai anti-aterosklerosis. **Metode:** Metode Hong Pada Cangkang Rajungan dan Metode Maserasi Pada Bunga Rosella. **Hasil:** produk pada emulsi limbah cangkang rajungan mempunyai sifat organoleptik, viskositas, dan pH yang baik dan optimal. **Kesimpulan:** Formulasi emulsi campuran ekstrak etanol kelopak bunga rosella dan ekstrak cangkang rajungan dibuat dari bahan yang distandarisasi dengan formula replikasi 1 dan 2 kedua produk emulsi tersebut secara uji fisik memenuhi uji parameter yang ditetapkan. Formula emulsi memiliki bau, aroma dan warna yang hampir sama serta bentuk sediaan yang disukai karena terdapat warna cukup menarik, bau khas strawberry dan rasa yang manis. Serta pengujian pH yang baik, sudah mendekati pH netral 7 dan uji viskositas yang kental dapat diterima masyarakat.

**Kata kunci:** Rajungan (*Portunus pelagicus*), Aterosklerosis, Kitin, Emulsi

## ABSTRACT

**Background:** Atherosclerosis is the embryo of heart disease and stroke. The shrimp shell is a waste that can pollute the environment, and one way to reduce waste is to process it into chitin capable of giving effectiveness in decreasing levels of atherosclerosis. **Aim:** To know formulation and evaluation of emulsion preparation of o/w emulsion of crab shell waste and roselle petal extract as anti-atherosclerosis as well as know the optimum of formulation with SLD method and evaluation test of emulsion preparation of combination of waste crab shell and roselle petal extract as anti-atherosclerosis. **Methods:** The Hong Method On The Shell Of The Combination And The Maseration Method On The Rosella Flower. **Result:** the product of crab shell emulsion waste has good and optimal organoleptic, viscosity, and pH properties. **Conclusions:** The emulsion formulation of ethanol extract of roselle petals and crab shell extracts were prepared from standardized materials with the replication formula 1 and 2 both of the emulsion products were physically tested to meet the specified parameter test. The replication 1 emulsion formula and the replication emulsion 2 have the same odor, aroma and color as well as the preferred dosage form because of the appealing color, the distinctive smell of strawberry and the sweet taste. As well as good pH testing, it is nearing neutral pH 7 and viscosity test is acceptable to society.

**Keywords:** Rajungan (*Portunus pelagicus*), Atherosclerosis, Chitin, Emulsion

## PENDAHULUAN

Aterosklerosis adalah suatu zat lemak yang beredar di dalam darah, berwarna kekuningan dan berupa seperti lilin, yang diproduksi oleh hati. LDL (*Low Density Lipoprotein*) dimana dapat mencapai kadar sebesar 130-159 mg/dL, sedangkan batas optimal kolesterol yaitu dibawah 100 mg/dL. Kelebihan aterosklerosis dalam darah akan mengakibatkan penyakit jantung dan stroke. Badan kesehatan dunia (WHO) memperkirakan, 20% kejadian stroke dan lebih dari 50 persen serangan jantung disebabkan karena kadar aterosklerosis yang tinggi. Aterosklerosis merupakan faktor risiko yang masih bisa diubah melalui perubahan gaya hidup. Menurut laporan Badan Kesehatan Dunia (WHO) tahun 2002, di dunia sebanyak 4,4 juta kematian akibat hiperkolesterolemia atau sebesar 7,9% dari jumlah total kematian. Peningkatan kadar aterosklerosis yang merupakan resiko terhadap penyakit jantung dan stroke mempunyai perkiraan angka kematian tertinggi sekitar 22,6% di Asia Tenggara (WHO, 2013). Data yang dihimpun oleh WHO dalam Global status report on noncommunicable diseases tahun 2008 memperlihatkan bahwa faktor resiko hiperkolesterolemia pada wanita di Indonesia lebih tinggi yaitu 37,2% dibandingkan dengan pria yang hanya 32,8% (Albert, 2011). Selain cangkang rajungan, bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa L*) menjadi begitu populer. Kandungan kimia utama pada kelopak bunga rosella seperti gossypetin, antosianin dan glukosida hibiscin telah terbukti memiliki efek hipotensif, antihiperlipidemia, antihiperurisemia (Effendi, 2008), anti-infeksi bakteri (Olaleye & Tolulope, 2007), meningkatkan HDL dan menurunkan LDL (Susanti, 2009). Penelitian ini bertujuan untuk membuat formulasi sediaan emulsi w/o dari cangkang rajungan dan kelopak bunga rosella sebagai penurun kadar aterosklerosis. Pengambilan senyawa

cangkang rajungan yang akan diambil adalah kitin. Senyawa kelopak bunga rosella yang akan diambil adalah gossypetin, antosianin dan glukosida hibiscin. Pengujian optimalisasi formulasi kapsul dilakukan dengan menggunakan SLD. Setelah didapatkan hasil optimum mendekati 1 kemudiandibuat formulasi dan dilakukan uji evaluasi sediaan (Rahayu *et al*, 2016).

## METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini antara lain Ekstrak cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*), NaOH 3,5%, HCl 1N, Etanol 70%, Aseton, Ca(OCl)<sub>2</sub>, Ekstrak etanol 70% kelopak rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*), Minyak zaitun, Span 80, Tween 80, CMC-Na, Sorbitol, Propil Paraben, Metil Paraben, Essens strawberry, FDC red, Aquadest

### Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah 100 mesh dan blender, mortar, beaker gelas, labu refluks, Stopwatch, magnetic stirrer, baskom, gelas ukur, pipet, oven. Peralatan yang dibutuhkan untuk pembuatan sediaan formulasi emulsi cangkang rajungan yaitutimbangan, peralatan gelas di laboratorium, stirer homogenizer. Sedangkan bahan-bahan yang dibutuhkan yaitu serbuk cangkang rajungan yang sudah diperoleh kalsium karbonat, gelatin, sukrosa, natrium benzoat, aquadest. Bahan yang digunakan untuk pengambilan senyawa kalsium karbonat berasal dari hewan rajungan yang diperoleh dari daerah Manyaran Semarang dan untuk pembuatan ekstrak botol maserasi, rotary evaporator, timbangan digital, timbangan hewan, pipet tetes, gelas ukur, beaker glass, jarum oral, spuit injeksi, silet, tabung reaksi, lumpang dan stamfer, vial, spatel, corong, cawan penguap, Erlenmeyer, batang pengaduk, sentrifuge dan tabung sentrifuge, pipet mikro, spektrofotometer Mikrolab® dan tissue.

### Pengumpulan Bahan

Pengumpulan hewan rajungan diambil di daerah Manyaran Semarang, umur 14 bulan, saat umur rajungan sudah dianggap dewasa sejumlah 3 kg dan kelopak bunga rosella diambil pada umur 6-12 bulan sejumlah 3,5 kg.

### Metode Hong Pada Cangkang Rajungan dan Metode Maserasi

Pada Bunga Rosella Cangkang rajungan dibersihkan, dicuci, dan dikeringkan pada terik matahari. Kemudian dihaluskan dan diayak dengan ayakan mesh berukuran 100 sebanyak 200 mg. Serbuk cangkang rajungan yang telah diayak dimasukkan ke dalam labu refluks 2000 ml kemudian ditambah dengan 500 ml NaOH 1 N (b/v). Campuran cangkang rajungan dan NaOH direfluks selama 12 jam pada temperatur 100° C sambil diaduk dengan magnetic stirrer. Setelah itu didinginkan, disaring dan residu dicuci dengan aquadest sampai netral, kemudian dikeringkan pada suhu 60°C selama 4 jam. 40 gram residu ditambah dengan 600 ml HCl 2 N dan mengaduknya selama 30 menit pada temperatur kamar. Setelah itu disaring 7 dan dicuci dengan aquadest sampai filtratnya netral. Kemudian endapan dikeringkan pada suhu 60°C selama 4 jam dan diperoleh kitin. Pada teknik maserasi

yang pertama kali dilakukan adalah penyiapan simplisia lalu dijemur di udara terbuka dan terlindung sinar matahari setelah menjadi simplisia kering diayak dengan pengayak nomor mesh 40 dan dimasukkan ke wadah maserasi lalu masukkan etanol 70% dan lebihkan pelarut lebih dari 2cm diatas permukaan simplisia kemudian rendam selama 6 hari selama perendaman lakukan beberapa kali pengadukan kemudian maserat dipisahkan dan diulangi dua kali dengan jumlah pelarut yang sama. Maserat yang diperoleh dikumpulkan dan dipekatkan dengan rotary evaporator pada suhu dibawah 600 c sehingga diperoleh ekstrak kental kemudian diuapkan diatas penangas air hingga diperoleh ekstrak kering.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Sediaan emulsi dalam penelitian ini memiliki konsentrasi kadar kitin sebesar 71,4% mendapatkan berat keping 89,25 gram. Dengan 1 kali pemakaian 13,45 g/15 ml dibuat 100 ml sediaan emulsi dalam sehari 1 sendok makan selama 2 hari pemakaian. Dan untuk ekstrak kelopak rosela adalah dengan dosis 700mg setiap pemakaian 1 kalinya dengan formulasi emulsi ekstrak cangkang rajungan dan ekstrak kelopak rosela :

Tabel 1.

Formula emulsi No.	Bahan	Fungsi	Konsentrasi (%)
1.	Ekstrak cangkang rajungan	Bahan aktif	14
2.	Ekstrak kelopak rosela	Bahan aktif	5
2.	Minyak zaitun	Fase minyak	20
3.	Span 80	Surfaktan	10
4.	Tween 80	Surfaktan	5
5.	CMC Na	Fase air(pelunak)	0,5
6	Sorbitol	Fase air(pemanis)	5
7.	Essens strawberry	Perasa	0,1
8.	FDC red	Pewarna	0,002
9.	Nipagin	Pengawet	0,002
10.	Nipasol	Pengawet	0,002
11.	Aquadestilata	Pelarut	40,396

### Ekstraksi Rosella

Kelopak Bunga Rosella di ekstraksi untuk mendapatkan senyawa antosianin yang terkandung dalam kelopak bunga rosella. Sampel dikeringkan dibawah sinar matahari kemudian setelah kering didapatkan simplisia kering dan dapat diproses lebih lanjut dengan di ekstraksi menggunakan metode Maserasi. Maserasi sampel dengan cara merendam 100 gram serbuk kelopak bunga rosela dimaserasi dengan 300 mL pelarut etanol pada temperatur kamar atau 25<sup>0</sup>C selama 24 jam. Kemudian disaring dan diambil filtratnya.

$$\text{Perhitungan rendemen} = \frac{\text{Bobot ekstrak}}{\text{Bobot serbuk}} \times 100\%$$

$$17,7\% = \frac{100g}{x} \times 100\%$$

$$\text{Berat serbuk} = \pm 5\text{kg sampel}$$

Setelah dimaserasi lalu didapatkan ekstrak cair, kemudia dievaporasi menggunakan rotary evaporator dengan setting suhu 65<sup>0</sup>C selama kurang lebih 4 jam untuk mendapatkan ekstrak kental, kemudian setelah didapatkan ekstrak kental. Dipanaskan diatas penangas air dengan suhu 65<sup>0</sup>C selama kurang lebih 4 jam hingga didapatkan ekstrak pekat yang siap untuk digunakan dalam formulasi sediaan.

### Cangkang Rajungan

Hasil Isolasi Kitin Cangkang kepiting yang digunakan dalam penelitian ini sebelumnya dihaluskan sehingga diperoleh bubuk cangkang kepiting yang lolos ayakan 100 mesh, agar permukaan kontaknya lebih luas sehingga efektivitas hasil isolasi yang diperoleh dapat meningkat. Proses deproteinasi dilakukan untuk memisahkan ikatan antara protein dan kitin dengan mengekstrak serbuk cangkang dalam NaOH panas. Hasil dari proses deproteinasi ini ditandai dengan serbuk

kitin yang berwarna merah muda dan filtrat deproteinasi yang berwarna oranye. Proses demineralisasi bertujuan untuk menghilangkan mineral didalam cangkang kepiting. Dihasilkan endapan kering berwarna kuning kecoklatan seberat dari serbuk kitin hasil deproteinasi. Selanjutnya tahap bleaching bertujuan menghilangkan pigmen atau zat warna pada kitin.. Pada proses bleaching menggunakan pelarut aseton 30 menit, pengikatan pigmen karotenoid lebih efektif karena diiringi dengan pemanasan 50<sup>0</sup>C sehingga ikatan karotenoid menjadi tidak stabil, dan akan mempengaruhi proses pemutihan selanjutnya dengan NaOCl 0,315%, dimana dalam waktu yang 10 menit dapat memutihkan kitin. Hal ini karena Semakin putih warna kitin yang dihasilkan maka mutu kitin semakin bagus karena kandungan senyawa pengotor semakin sedikit.

### Uji organoleptik

Pengujian organoleptik disebut penilaian indera atau penilaian sensorik merupakan suatu cara penilaian deengan memanfaatkan panca indera manusia untuk mengamati tekstur, warna, bentuk, aroma, rasa suatu produk makanan, minuman ataupun obat. Pengujian organoleptik berperan penting dalam pengembangan produk. Evaluasi sensorik dapat digunakan untuk menilai adanya perubahan yang dikhendaki atau tidak dalam produk atau bahan-bahan formulasi, mengidentifikasi area untuk pengembangan, mengevaluasi produk pesaing, mengamati perubahan yang terjadi selama proses atau penyimpanan, dan memberikan data yang diperlukan untuk promosi produk. (Nasiru, 2011) Pengamatan sediaan emulsi dilakukan dengan mengamati dari segi penampilan, rasa, dan aroma dari sediaan uji. Pada hari ke-0 (Replikasi 1) dan 21(Replikasi 2)

Replikasi	Warna	Bau	Rasa	Homogenitas
Replikasi 1	Merah tua	Bau manis	Strawberry	Homogen
Replikasi 2	Merah tua	Bau manis	strawberry	Homogen

### Uji pH

Untuk memastikan bahwa formulasi emulsi memenuhi kriteria parameter pH (6-7) maka dilakukan uji pH dengan menggunakan kertas pH indikator. Pada uji pH dapat dilakukan menggunakan kertas pH dengan cara mencelupkan kertas pH ke dalam sediaan formulasi sediaan emulsi, setelah itu dilihat parameter nilai pH yang diperoleh. Secara garis besar seluruh formula emulsi cenderung bersifat asam lemah (pH 5,40-6,02). Akan tetapi, nilai keasaman sediaan masih bisa diterima untuk sediaan oral karena masih mendekati pH netral (pH 7). Konsentrasi emulgator terutama tween 80 yang berlebihan pada formula dapat mempengaruhi pH karena pH tween 80 berkisar 6. Dari hasil pH sediaan emulsi yang diperoleh yaitu pada

emulsi replikasi 1 diperoleh pH 6 dan emulsi pada replikasi 2 diperoleh 7, maka untuk hasil dari uji pH memenuhi hasil dari parameter yaitu mendekati dari pH netral 7.

### Uji Viskositas

Untuk mengetahui viskositas atau kekentalan sediaan emulsi, maka dilakukan uji viskositas dengan menggunakan alat viscometer brookfield. Spindle dari penelitian produk emulsi evaluasi uji viskositas yang digunakan yaitu dengan menggunakan spindle 2. Dilihat nilai dari alat viscometer brookfield yang sering keluar. Perhitungan viskositas dengan cara hasil yang diperoleh dari alat viscometer brookfield dilihat angka yang sering keluar, dikalikan dengan angka faktor koreksi.

Kecepatan	Replikasi 1	Replikasi 2
5 rpm	$395,9 \times 80 = 31672$ Cps	$390,9 \times 80 = 31,272$ Cps
10 rpm	$371,9 \times 40 = 14,876$ Cps	$352,9 \times 40 = 14,116$ Cps
20 rpm	$338,9 \times 20 = 6,778$ Cps	$323,9 \times 20 = 6,478$ Cps
50 rpm	$301,7 \times 8 = 2413,6$ Cps	$290,7 \times 8 = 2325,6$ Cps
100 rpm	$255,8 \times 4 = 1023,2$ Cps	$223,8 \times 4 = 895,2$ Cps

Kekentalan suatu produk sangat menentukan sifat alir. Nilai kekentalan berbagai formula emulsi tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa emulsifier CMC dan lestin memberikan kekentalan yang dapat diterima oleh panelis. Hasil ini didukung oleh pernyataan Kamal (2010) dan Sarungallo et al. (2014) bahwa CMC akan membentuk ikatan silang dan terjadi immobilisasi sehingga meningkatkan kekentalan. Parameter emulsi terdiri dari viskositas (1300.67 cP). Uji viskositas dilakukan dengan menggunakan viskometer brookfield. Sediaan disimpan dalam wadah, lalu spindle diturunkan ke dalam sediaan hingga batas yang

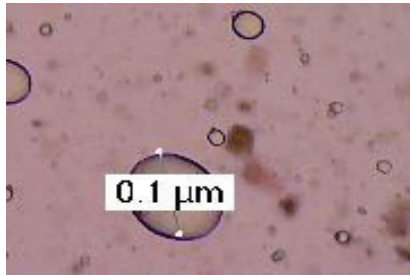
ditentukan, kecepatan diatur mulai dari 5, 10, 20, 50 dan 100 rpm, lalu dilihat nilai yang sering muncul. Nilai viskositasnya digunakan untuk menghitung tekanan geser ( $\text{dyne/cm}^2$ ). Sifat aliran emulsi umumnya berupa pseudoplastik dimana viskositas akan berkurang seiring dengan naiknya kecepatan geser. Sifat aliran ini tidak memiliki *yield value* (gaya tertentu agar apabila terlampaui cairan akan mengalir) dan harga viskositas yang absolut. Viskositas yang cukup tinggi dari suatu sediaan emulsi mempengaruhi penerimaan pasien karena sediaan yang cukup kental memudahkan penuangan dari wadah, namun viskositas yang terlalu besar pun akan menyebabkan sediaan sukar

didispersikan kembali dan sulit untuk dituang. Konsentrasi tween 80 yang berbeda diharapkan akan semakin meningkatkan viskositas sediaan karena semakin tinggi jumlah emulgator akan semakin menurunkan diameter ukuran

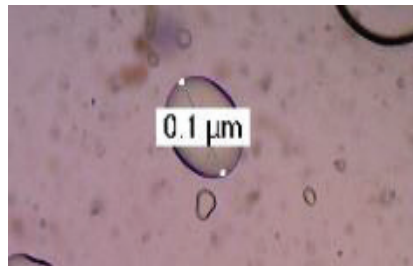
globul. Diameter ukuran globul yang kecil akan meningkatkan luas permukaan, dan meningkatkan tahanan emulsi untuk mengalir yang kemudian meningkatkan viskositas.

### Uji Diameter Globul

Pada uji



(formula 1)

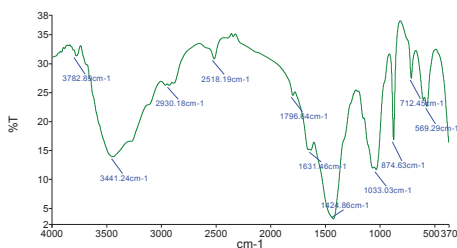


(formula 2)

Pada hasil evaluasi uji diameter globul, dengan menggunakan mikroskop ditarik garis diameter globul pada hasil uji gambar sediaan formulasi 1 dengan menggunakan garis pengukur mikroskop, didapatkan hasil 0,1 mikro meter. Pada hasil formulasi 2 didapatkan diameter globul dengan ukuran 0,1 mikro meter. Berdasarkan hasil diameter globul yang didapat, hasil tersebut memenuhi kriteria nilai diameter globul.

gelombang 2930,18 menunjukkan adanya gugus CH (CH<sub>3</sub>) stretching; pada panjang gelombang 2518,19 menunjukkan adanya gugus CH (-CH<sub>2</sub>-) stretching asym; pada panjang gelombang 1796,64 menunjukkan adanya gugus CH (-CH<sub>2</sub>-) stretching sym; pada panjang gelombang 1631,46 menunjukkan adanya gugus C=O (-NHCOCH<sub>3</sub>-) stretching; pada panjang gelombang 1424,86 menunjukkan adanya gugus NH (-NHCOCH<sub>3</sub>-) bending; pada panjang gelombang 1033,03 menunjukkan adanya gugus C-O (-C-O-C-) stretching asym; pada panjang gelombang 874,63 menunjukkan adanya gugus C-O (-C-O-C-) stretching sym; pada panjang gelombang 712,45 menunjukkan adanya gugus CH (-CH<sub>2</sub>-) bending sym, pada panjang gelombang 569,29 menunjukkan adanya gugus CH (CH<sub>3</sub>) stretching. Berdasarkan data serapan yang diperoleh, dapat disimpulkan jika senyawa tersebut adalah kitin karena mengandung senyawa dengan jumlah struktur C<sub>8</sub>H<sub>15</sub>NO<sub>6</sub> dengan interpretasi adanya senyawa N-Asetilglukosamin.

### Uji Kualitatif menggunakan FTIR



Hasil pada pembaca Spektrofotomer Infra-Red menunjukkan pada panjang gelombang 3782,89 adanya gugus OH; pada panjang gelombang 3441,24 menunjukkan adanya gugus NH (-NHCOCH<sub>3</sub>) stretching; pada panjang

## KESIMPULAN

Formulasi emulsi campuran ekstrak etanol kelopak bunga rosella dan ekstrak cangkang rajungan dibuat dari bahan yang distandarisasi dengan formula tersebut secara uji fisik memenuhi uji parameter yang ditetapkan. Formula emulsi replikasi 1 dan emulsi replikasi 2 memiliki bau, aroma dan warna yang hampir sama serta bentuk sediaan yang disukai karena terdapat warna cukup menarik, bau khas strawberry dan rasa yang manis. Serta pengujian pH yang baik, sudah mendekati pH netral 7 dan uji viskositas yang kental dapat diterima masyarakat. Dan setelah melakukan uji FTIR didapatkan hasil adanya kandungan struktur  $C_8H_{15}NO_6$  dengan interpretasi adanya senyawa N-Asetilglukosamin yang merupakan prekursor Kitin.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada DIKTI yang telah mendanai penelitian ini dalam skema PKM-P 2018.

## DAFTAR PUSTAKA

Ariantari, N.P., Yowani S.G., dan Swastini D. A. 2010. Uji Aktivitas Penurunan Kolesterol Produk Madu Herbal yang Beredar Di Pasaran Pada Tikus Putih Diet Lemak Tinggi. Dalam Jurnal Kimia, 4(1), 15-19

Dini, E., Mariana, N., 2005, Teori Sediaan Emulsi, Departemen Farmasi FMIP, Universitas Indonesia. Depok. [5] Lachman, L., Herbert A.L., Joseph L.K., 1986, Teori dan Praktek Farmasi Industri, diterjemahkan oleh Siti Suyatmi,

Universitas Indonesia Press, Jakarta.

- Multazam. 2010. *Prospek pemanfaatan cangkang rajungan (Portunus sp) sebagai suplemen pakan ikan*. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Muzareli dan Suhardi. 2009. *Kitin dan Kitosan*. Buku Monograf. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM : Yogyakarta
- Rahayu, W.P. 2016. *Diktat Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik*. Fakultas Teknologi Pertanian Bogor, Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ruth Grace Aurora. 2012. *Peran Konseling Berkelanjutan pada Penanganan Pasien Hiperkolesterolemia*. J Indon Med Assoc, Volum: 62, Nomor: 5, Mei 2012.
- Wati, S., 2012. 'Perbedaan Penuruna Tekanan Darah Pada Penderita Hipertensi Usia Pertengahan Yang Melakukan Senam Lansia Dengan Yang Tidak Melakukan Senam Lansia Di Wilayah Kerja Puskesmas Pakan Kamis Kabupaten Agam Tahun 2012. Universitas Andalas, Padang, Indonesia.
- Yudhasari, J. D. 2008. Pengaruh Pemberian Susu Fermentasi terhadap Kadar Kolesterol dalam Darah Mencit (Mus musculus Gazaensis) Galur Swiss Webster. Skripsi. UAJY, Yogyakarta.