



**SINTESIS DAN KARAKTERISASI HIDROGEL SUPERABSORBEN  
KOPOLI(KALIUM AKRILAT)-g-GELATIN DARI SISIK IKAN KAKAP  
PUTIH (*Lates calcarifer*, Bloch) HASIL IRADIASI GAMMA**

**Skripsi**

**Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi**

**Disusun Oleh:  
Yati Prirohmana  
1404015384**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF.DR.HAMKA  
JAKARTA  
2018**

Skripsi dengan Judul  
**SINTESIS DAN KARAKTERISASI HIDROGEL SUPERABSORBEN  
KOPOLI(KALIUM AKRILAT)-g-GELATIN DARI SISIK IKAN KAKAP  
PUTIH (Lates calcarifer, Bloch) HASIL IRADIASI GAMMA**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh :  
**Yati Prirohmana, 1404015384**

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua  
Wakil Dekan I  
**Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt.**



13/5 19

Penguji I  
**Almawati Situmorang, M.Farm., Apt.**



28-09-2018

Penguji II  
**Dr. Supandi, M.Si., Apt.**



28-09-2018

Pembimbing I  
**Hariyanti M.Si., Apt.**



26-09-2018

Pembimbing II  
**Drs. Erizal., APU**



15-09-2018

Mengetahui



28/9.18

Ketua Program Studi  
**Kori Yati, M.Farm., Apt.**

\_\_\_\_\_

Dinyatakan lulus pada tanggal : **31 Agustus 2018**

## ABSTRAK

### SINTESIS DAN KARAKTERISASI HIDROGEL SUPERABSORBEN KOPOLI(KALIUM AKRILAT)-g-GELATIN DARI SISIK IKAN KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer*, Bloch) HASIL IRADIASI GAMMA

Yati Prirohmana

1404015384

Pada penelitian ini telah dilakukan sintesis hidrogel superabsorben dari satu seri campuran asam akrilat (15%, v/v) dinetralkan dengan KOH 50%, masing –masing ditambahkan dengan gelatin sisik ikan kakap putih pada variasi konsentrasi 1-4 % dan diiradiasi menggunakan sinar gamma pada dosis 10 kGy. Karakterisasi terhadap HSA meliputi rasio *swelling*, fraksi gel, *Fourier Transform Infrared Spectrophotometer* (FTIR), *Scanning Electron Microscope* (SEM).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula terbaik untuk pembuatan HSA menggunakan (50% netralisasi, 4g gelatin) hidrogel menunjukkan *swelling* yang tinggi (24 jam) dengan kemampuan menyerap air ~850g/g dan nilai fraksi gel sebesar 94,21%. Hasil analisis gugus fungsi menggunakan FT-IR mengkonfirmasi kemungkinan perubahan gugus fungsi dan ikatan rangkap dari struktur hidrogel yang diperoleh dari hasil iradiasi. Hasil pengukuran SEM menunjukkan permukaan hidrogel berpori-pori besar yang tidak teratur.

**Kata kunci :** HSA, Asam akrilat, Gelatin, Iradiasi, Rasio *swelling*.

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

Alhamdulillah, penulis memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi, dengan judul:

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI HIDROGEL SUPERABSORBEN KOPOLI(KALIUM AKRILAT)-g-GELATIN DARI SISIK IKAN KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer* Bloch) HASIL IRADIASI GAMMA**

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Program Studi Farmasi FFS UHAMKA, Jakarta.

Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Hadi Sunaryo, M. Si, Apt, selaku Dekan FFS UHAMKA.
2. Ibu Kori Yati, M. Farm, Apt, selaku Ketua Program Studi Farmasi FFS UHAMKA.
3. Ibu Hariyanti, M. Si, Apt, selaku pembimbing I dan Erizal, APU, selaku pembimbing II yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
4. Ibu Ari Widayanti, M. Farm, Apt, atas bimbingan dan nasihatnya selaku pembimbing Akademik, dan para dosen yang telah memberikan ilmu dan masukan-masukan yang berguna selama kuliah dan selama penulisan skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu tercinta atas do'a dan dorongan semangatnya kepada penulis. Baik moril maupun materi, serta kepada kakak dan adik-adik tercinta, yang memberikan banyak dukungan kepada penulis.
6. Teman-teman angkatan '14 yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, serta sahabat-sahabatku di Jakarta, yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan bantuan dan dorongan semangatnya.
7. Pimpinan dan seluruh staf kesekretariatan yang telah membantu administrasi yang berkaitan dengan skripsi ini telah banyak membantu dalam penelitian.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih memiliki banyak kekurangan kaena keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Untuk itu saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang memerlukan.

Jakarta, 10 Agustus 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan penelitian	3
C. Tujuan penelitian	3
D. Manfaat penelitian	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
A. Landasan teori	4
1. Klasifikasi ikan kakap putih	4
2. Gelatin	5
3. Komposisi gelatin	6
4. Hidrogel	6
5. Hidrogel superabsorben	10
6. Bahan penelitian	11
7. Iradiasi	13
8. Sinar gamma	13
9. Karakteristik Hidrogel Superabsorben	15
B. Kerangka Berfikir	18
C. Hipotesa	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>20</b>
A. Tempat Penelitian	20
B. Waktu Penelitian	20
C. Bahan	20
D. Alat	20
E. Metode Penelitian	20
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>25</b>
A. Uji karakterisasi Hidrogel	25
1. Penampilan fisik hidrogel	25
2. Penetapan fraksi gel	25
3. Rasio <i>swelling</i>	26
B. Analisis gugus fungsi menggunakan FTIR	31
C. Analisis permukaan hidrogel menggunakan SEM	34
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>37</b>
A. Simpulan	37
B. Saran	37
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>41</b>

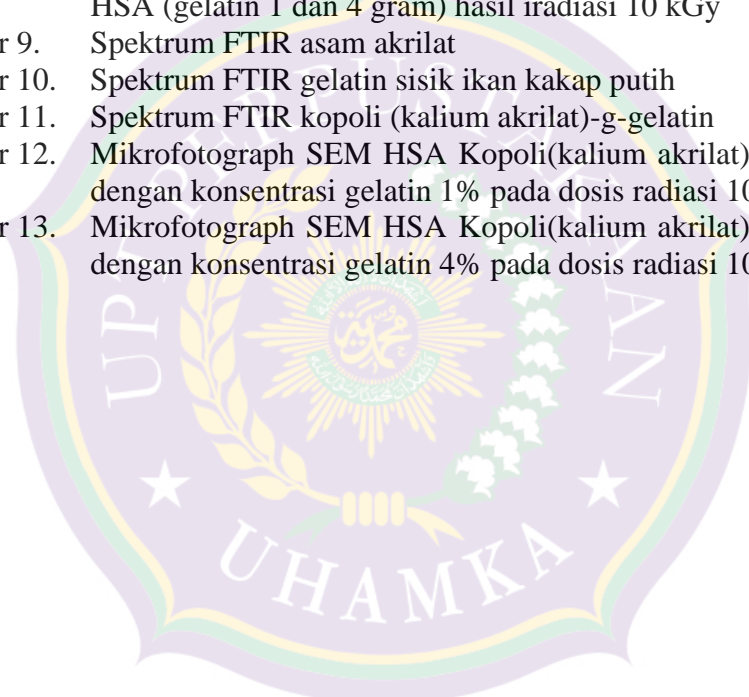
## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Frekuensi daerah inframerah dari berbagai gugus fungsi	17
Tabel 2. Formulasi hidrogel kopoli(kalium akrilat)-g-Gelatin	21
Tabel 3. Hasil pengamatan visual penampilan fisik HSA	25
Tabel 4. Hasil penetapan fraksi gel dari Hidrogel Superabsorben	26
Tabel 5. Analisis FTIR dari serbuk asam akrilat	32
Tabel 6. Analisis FTIR dari serbuk gelatin sisik ikan kakap putih	33



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Ikan Kakap Putih ( <i>Lates calcarifer</i> Bloch)	4
Gambar 2. Struktur bangun asam akrilat	11
Gambar 3. Struktur bangun gelatin	12
Gambar 4. Grafik pengaruh konsentrasi gelatin terhadap fraksi gel dari hidrogel superabsorben dosis radiasi 10 kGy	26
Gambar 5. Grafik pengaruh konsentrasi gelatin terhadap rasio <i>swelling</i> HSA kopoli(kalium akrilat)-g-gelatin dalam aquadest	27
Gambar 6. Grafik pengaruh konsentrasi gelatin terhadap EDS Hidrogel Superabsorben selama 24 Jam	28
Gambar 7. Grafik pengaruh konsentrasi NaCl terhadap rasio <i>swelling</i> HSA (gelatin 1 dan 4 gram) hasil iradiasi 10 kGy	29
Gambar 8. Grafik pengaruh konsentrasi Urea terhadap rasio <i>swelling</i> HSA (gelatin 1 dan 4 gram) hasil iradiasi 10 kGy	30
Gambar 9. Spektrum FTIR asam akrilat	32
Gambar 10. Spektrum FTIR gelatin sisik ikan kakap putih	33
Gambar 11. Spektrum FTIR kopoli (kalium akrilat)-g-gelatin	34
Gambar 12. Mikrofotograph SEM HSA Kopoli(kalium akrilat)-g-gelatin dengan konsentrasi gelatin 1% pada dosis radiasi 10 kGy	35
Gambar 13. Mikrofotograph SEM HSA Kopoli(kalium akrilat)-g-gelatin dengan konsentrasi gelatin 4% pada dosis radiasi 10 kGy	36



## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Skema pembuatan HSA Kopoli(kalium akrilat)-g-gelatin	41
Lampiran 2. Skema kerja penetapan fraksi gel	42
Lampiran 3. Skema kerja rasio <i>swelling</i> dalam Air	43
Lampiran 4. Skema kerja rasio <i>swelling</i> dalam larutan NaCl	44
Lampiran 5. Skema kerja rasio <i>swelling</i> dalam larutan Urea	45
Lampiran 6. Skema kerja HSA terhadap pengaruh waktu dalam air	46
Lampiran 7. Skema kerja gugus fungsi dengan spektrofotometer FTIR	47
Lampiran 8. Skema kerja uji karakteristik permukaan hidrogel dengan SEM	48
Lampiran 9. Hasil penetapan fraksi gel HSA kopoli(kalium akrilat)-g-gelatin pada dosis radiasi 10 kGy	49
Lampiran 10. Hasil Pengaruh konsentrasi gelatin pada waktu perendaman (menit) terhadap rasio <i>swelling</i> pada dosis radiasi 10 kGy	50
Lampiran 11. Hasil Pengaruh konsentrasi gelatin pada waktu perendaman (24 jam) terhadap EDS pada dosis radiasi 10 kGy	54
Lampiran 12. Hasil Pengaruh konsentrasi NaCl terhadap rasio <i>swelling</i> dengan konsentrasi gelatin 1g dan 4g pada dosis radiasi 10 kGy	55
Lampiran 13. Hasil Pengaruh konsentrasi Urea terhadap rasio <i>swelling</i> dengan konsentrasi gelatin 1g dan 4g pada dosis radiasi 10 kGy	56
Lampiran 14. Mekanisme reaksi HSA kopoli(kalium akrilat)-g-gelatin	57
Lampiran 15. Hasil analisis komposisi gelatin sisik ikan kakap putih	58
Lampiran 16. Perhitungan % mol	59
Lampiran 17. Gambar alat, bahan dan sampel penelitian	60



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Limbah dari pengolahan perikanan diketahui mencapai 75% dari berat total ikan. Limbah tersebut berupa tulang, kulit dan sisik ikan yang dianggap sebagai bahan bernilai rendah. Pengolahan limbah perikanan tersebut diharapkan mampu mereduksi volume limbah sekaligus memberikan nilai tambah terhadap produk yang dihasilkan (Dian & Tjahyono, 2012).

Sampai saat ini bahan baku yang banyak digunakan untuk produksi industri gelatin adalah tulang sapi, kulit sapi dan kulit babi. Pemanfaatan gelatin dari mamalia tersebut masih banyak menemui kendala diantaranya adalah kepercayaan yang dianut oleh konsumen dimana umat Hindu dilarang mengkonsumsi sapi. Sebagian orang juga khawatir mengkonsumsi limbah sapi karena adanya penyakit sapi gila (*mad cow disease*), penyakit mulut dan kuku (*foot and mouth*), dan *Bovine Spongiform Encephalopathy* (BSE). Selain itu, bahan-bahan yang berasal dari babi tidak boleh dikonsumsi oleh umat Islam (Yenti & Nofiandi, 2015).

Pemanfaatan ikan selain kulit, tulang, dan sisik ikan merupakan salah satu bentuk limbah perikanan yang dapat diproses sebagai sumber gelatin dengan kuantitas yang relatif besar. *Lates calcarifer* merupakan salah satu jenis ikan yang dikonsumsi di Indonesia yang limbahnya dapat digunakan sebagai sumber gelatin.

Hidrogel superabsorben merupakan jaringan hidrofilik dengan kapasitas penyerapan terhadap air yang tinggi. Bahan baku yang dapat dipakai untuk pembuatan hidrogel umumnya berasal dari sintetik, yaitu salah satunya Asam Akrilat (AA) merupakan salah satu monomer yang bersifat hidrofilik yang dalam bentuk ionik ( $-\text{COO}^-$ ) mempunyai afinitas yang besar terhadap air. Namun demikian, Poli(Asam Akrilat) (PAA) merupakan polimer yang larut air. Hal yang dapat dilakukan yaitu menggunakan asam akrilat dalam bentuk garam natrium akrilat atau kalium akrilat. Oleh sebab itu, dalam penelitian ini dilakukan

kopolimerisasi AA yang dinetralkan dengan KOH membentuk Kalium Akrilat (KA) dengan metode radiasi.

Pemanfaatan HSA untuk aplikasi di bidang kesehatan, beberapa contoh alat kesehatan berbasis HSA kualitas impor antara lain wadah bedah (*surgical pad*), pengemas panas dan dingin (*hot and cold therapy packs*), pengendap limbah rumah sakit (*medical waste solidification*), dan kertas saniter (*sanitary napkins*). Pada umumnya aplikasi hidrogel superabsorben ditunjukkan sebagai popok bayi (*diapers*) yang pengujianya dilakukan dengan urin. Pada penelitian ini dilakukan uji daya serap dari hidrogel terhadap larutan NaCl dan Urea sebagai pengganti urin. Menurut ISO 17190-5-2001, daya serap popok bayi adalah minimal 46 kali dari bobot awal.

Salah satu keterbatasan pada penggunaan bahan dasar asam akrilat adalah *non-biodegradable* yang akan menimbulkan masalah pada lingkungan. Oleh karena itu, perlu adanya modifikasi hidrogel dengan asam akrilat sebagai bahan dasar superabsorben yang aman terhadap lingkungan yaitu menggabungkannya dengan bahan alami yang *biodegradable* dan salah satunya adalah gelatin. Alasan penggunaan bahan alam sebagai komponen dari HSA selain mempunyai sifat *biodegradable* adalah tidak toksik, biokompatibel dan biaya produksi yang rendah.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Erizal & P.Perkasa, 2017) dilakukan sintesis hidrogel superabsorben menggunakan campuran kalium akrilat – glukomanan yang dibuat dengan campuran asam akrilat 15% yang dinetralkan sebagian dengan KOH pada beragam konsentrasi glukomanan (0,25 % hingga 1 %) selanjutnya diiradiasi pada dosis 10 kGy. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pada kondisi optimum (0,5 % glukomanan), rasio *swelling* hidrogel mencapai nilai 800 g/g dan fraksi gel 94,45 %.

Pada penelitian ini disintesis hidrogel superabsorben kopoli(kalium akrilat)-g-gelatin kemudian dikarakterisasi. Sintesis hidrogel ini menggunakan campuran 15% asam akrilat yang dinetralkan dengan kalium hidroksida dan gelatin pada berbagai konsentrasi, yaitu 1%, 2%, 3%, 4% dan kemudian diiradiasi pada dosis radiasi 10 kGy.

## **B. Permasalahan Penelitian**

Pada penelitian ini, hidrogel superabsorben disintesis menggunakan campuran 15% asam akrilat yang dinetralisasi sebagian dengan kalium hidroksida dan gelatin sisik ikan kakap putih dengan berbagai konsentrasi, yaitu 1%, 2%, 3%, 4% dan kemudian diiradiasi pada dosis radiasi 10 kGy. Oleh karena itu, dengan adanya variasi konsentrasi gelatin yang digunakan, untuk mempelajari pengaruh variasi konsentrasi gelatin agar mendapatkan hidrogel superabsorben yang baik untuk dapat diaplikasikan sebagai bahan pembalut wanita dan popok bayi serta untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh dosis radiasi terhadap karakteristik hidrogel superabsorben yang dibuat.

## **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mensintesis dan menetapkan karakterisasi superabsorben gelatin sisik ikan dari campuran polimer kalium akrilat dengan menggunakan teknik iradiasi sinar gamma.

## **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan memberikan suatu inovasi hidrogel superabsorben dengan karakteristik sifat fisikokimia yang memenuhi syarat yang dapat digunakan dibidang farmasetik sebagai pembalut wanita dan popok bayi yang baik dan aman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Kesehatan RI. 1979. *Farmakope Indonesia*. Edisi III. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan; Hlm. 256
- Departemen Kesehatan RI. 1995. *Farmakope Indonesia*. Edisi IV. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan; Hlm. 107-108, 1125-205
- Das A., Kothari V.K., Makhija S. and Avyaya K. 2007. Development of high absorbent light weight sanitary napkins. Dalam: *Journal of Applied Polymer Science*. India. Hlm. 1466-1470.
- Erizal. 2010. Sintesis Hidrogel Dengan Teknik Radiasi Untuk Aplikasi Di Bidang Energi, Kesehatan, Farmasi Dan Pertanian. Dalam: *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*. BATAN, Jakarta. Hlm. 99-111.
- Erizal. 2010. Sintesis Hidrogel Superabsorben Poli (Akrilamida-Ko-Kalium Akrilat) Dengan Teknik Radiasi Dan Karakterisasinya. Dalam: *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*. BATAN, Jakarta. Hlm. 105-116.
- Erizal, Dian PP, Abbas B, Sulistioso. 2013. Sintesis kopolimer ikatan silang gelatin sisik ikan- kitosan menggunakan iradiasi gamma. Dalam: *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*. BATAN. Jakarta. Hlm. 108.
- Erizal, Dian PP, Sulistioso, Sudirman, Z. Juniarti, Hariyanti. 2017. Sintesis dan karakterisasi biodegradabel hidrogel superabsorbent poli(kalium akrilat)-g-glukomanan dengan teknik iradiasi gamma. Dalam: *Jurnal Sains Materi Indonesia*. BATAN, Jakarta. Hlm 32-38.
- Erizal, Lana M, Setyo A.K. R, Abbas Basril. 2015. Sintesis dan karakterisasi hidrogel superabsorben berbasis asam akrilat hasil iradiasi gamma. Dalam: *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*. BATAN, Jakarta. Hlm. 27-38.
- Gomez-Guillen, M.C. and Montero, P. 2001. Extraction of gelatin from megrin (*Lepidor hombus boscil* skin with several or formic acid. *J. Food Sci.* Hlm. 213–216.
- ISO 17190-5: 2001. Urine-Absorbing Aids Incontinence Test Methods for Characterizing Polymer-Based Absorbent Materials-Part 5. Gravimetric Determination of Free Swelling Capacity in Saline Solution, 2001.

- Kato S, Kishiro F, Yokohagi O, Vijayanand FS. 2017. Synthesis of novel biodegradable superabsorbent polymer using chitosan for desert land development. Dalam: *Journal of arid land studies*. Japan. Hlm 67-74.
- Leswara ND. 2005. *Buku ajar radiofarmasi*. Departemen Farmasi MIPA Universitas Indonesia, Jakarta. Hlm 7-9.
- Liang R, Yuan H, Xi G, Zhou G. 2009. Synthesis of wheat straw-g-poly (acrylic acid) superabsorbent composites and release of urea from it. School of Chemistry and Environmental Sciences. China. Hlm. 181-187.
- Miskah S, Indri M, Ramadianti, Ahti FH. 2010. Pengaruh Konsentrasi CH<sub>3</sub>COOH & HCl Sebagai Pelarut Dan Waktu Perendaman pada Pembuatan Gelatin Berbahan Baku Tulang/Kulit Kaki Ayam. Dalam: *Jurnal Teknik Kimia*, UNSRI, Sumatera Selatan. Hlm. 1-6.
- Nuha DA. 2008. Analisis SEM dalam pemantauan proses oksidasi magnetite menjadi hematite. Seminar Nasional VII Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin di Industri. Fakultas Teknologi Institut Teknologi Nasional, Bandung. Hlm.52-53.
- Perkasa DP, Darmawan, Erizal, Tjahyono. 2012. Isolasi Dan Sintesis Gelatin Sisik Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) Berikatan Silang Dengan Teknik Induksi Iradiasi Gamma. Dalam: *Jurnal Sains Materi Indonesia*. BATAN, Jakarta. Hlm. 40-46
- Permatasari. 2014. Sintesis hidrogel superabsorben poli asam akrilat – natrium alginat dengan teknik iradiasi gamma dan karakterisasinya. *skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Pancasila, Jakarta. Hlm 2-11.
- Rajiv ST, Indu G, Reena S, Napgal AK. 2007. Synthesis of poli(akrilamide-co-acrylicacid) based superabsorbent hydrogels by gamma radiation : study of swelling behaviour and network parameter. *J Design mono and polym*. Hlm. 49-66.
- Razi F. 2013. *Penanganan Hama Dan Penyakit Pada Ikan Kakap Putih*. Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan. Jakarta. Hlm. 4-5
- Septi A. 2015. Pengaruh dosis iradiasi dan konsentrasi natrium alginat pada sintesis hidrogel polivinilalkohol – natrium alginat dan karakterisasinya. *skripsi*. Fakultas FARMASI UP, Jakarta. Hlm. 37.
- Smith, Brian C. 2011 *Fundamentals of Fourier Transform Infrared Spectroscopy, Second Edition*. Boca Raton: CRC Press Taylor and Francis Group.
- Suryani N, Farida S, Astri F. 2009. Kekuatan gel gelatin tipe B dalam formulasi granul terhadap kemampuan mukoadhesif. Dalam: *Makarya Kesehatan*. UIN, Jakarta. Hlm. 1-4.

- Wahyuni, R. Peranginangin. 2007. Perbaikan Daya Saing Industri Pengolahan Perikanan Melalui Pemanfaatan Limbah Non Ekonomis Ikan Menjadi Gelatin. <http://ikanmania.wordpress.com>. Diakses 27 November 2017
- Wardoyo. 2015. *Budidaya Ikan Kakap Putih (Lates Calcalifer, bloch)*. Pusat Penuluhan Kelautan Dan Perikanan, Jakarta. Hlm 5-6.
- Wiyono, V. S. 2001. Gelatin Halal Gelatin Haram. Dalam: *Jurnal Halal LPPOM-MUI*. Jakarta. Hlm 1-8.

