



**SINTESIS DAN KARAKTERISASI HIDROGEL POLIVINIL ALKOHOL
(PVA) - POLIVINIL PIROLIDON (PVP) DENGAN TEKNIK IRADIASI
GAMMA UNTUK PEMBALUT LUKA**

Skripsi
Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Farmasi

Disusun Oleh:
Nur Utari
1104015223









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

Skripsi dengan Judul

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI HIDROGEL POLIVINIL ALKOHOL
(PVA) – POLIVINIL PIROLIDON (PVP) DENGAN TEKNIK IRADIASI
GAMMA UNTUK PEMBALUT LUKA**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh :
Nur Utari, NIM 1104015223

	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Ketua</u> <u>Wakil Dekan I</u> Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt.		15/4/19
<u>Penguji I</u> Dr. Supandi, M.Si., Apt.		17/9 - 18
<u>Penguji II</u> Almawati Situmorang, M.Farm., Apt.		20/9 - 18
<u>Pembimbing I</u> Hariyanti, M.Si., Apt.		25/9 - 18
<u>Pembimbing II</u> Drs. Erizal APU		27/9 - 18
Mengetahui : Ketua Program Studi Kori Yati, M.Farm., Apt.		25/9 - 18

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

ABSTRAK

SINTESIS DAN KARAKTERISASI HIDROGEL POLIVINIL ALKOHOL (PVA) - POLIVINIL PIROLIDON (PVP) DENGAN TEKNIK IRADIASI GAMMA UNTUK PEMBALUT LUKA

Nur Utari
1104015223

Hidrogel adalah struktur tiga dimensi polimer hidrofilik yang dapat menyerap air dan bersifat biokompatibel. Telah dilakukan penelitian sintesis hidrogel polivinil alkohol (PVA) dan polivinil pirolidon (PVP) dengan teknik iradiasi gamma pada dosis 20kGy. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis hidrogel dari campuran PVA-PVP melalui iradiasi sterilisasi dengan sinar gamma yang dapat dipakai untuk pembalut luka. Sintesis dilakukan dengan iradiasi sinar gamma dengan variasi konsentrasi PVA-PVP (%) yaitu 100:0; 80:20; 50:50; 40:60; 20:80; 0:100 pada dosis iradisi 20 kGy. Parameter yang diamati adalah fraksi gel, daya serap air, laju penguapan air, kekuatan tarik, dan perpanjangan putus. Hidrogel dikarakterisasi menggunakan spektrum FT-IR dan SEM. Berdasarkan hasil pengamatan, penampilan fisik hidrogel PVA-PVP (80:20) memiliki bentuk gel dan berwarna putih. Hasil fraksi gel 86,20%, nilai daya air terserap 615%, kekuatan Tarik 0.62MPa, perpanjangan putus 213, dan laju penguapan 85,79%. Hasil pengukuran FTIR menunjukkan terjadinya ikatan silang antara PVA-PVP dan hasil pengukuran SEM menunjukkan hidrogel berpori tidak teratur. Hidrogel PVA-PVP dapat disintesis dengan teknik iradiasi sebagai kandidat pembalut luka.

Kata kunci: polivinil alkohol, polivinil pirolidon, hidrogel, iradiasi gamma, pembalut luka

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmannirrahim

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi dengan judul **“SINTESIS DAN KARAKTERISASI HIDROGEL POLIVINIL ALKOHOL (PVA) - POLIVINIL PIROLIDON (PVP) DENGAN TEKNIK IRADIASI GAMMA UNTUK PEMBALUT LUKA”**.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana farmasi pada Program Studi Farmasi FFS UHAMKA, Jakarta.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Hadi Suryono, M.Si., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof DR HAMKA, Jakarta.
2. Bapak Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt., selaku Wakil Dekan I Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof DR HAMKA, Jakarta.
3. Ibu Dra. Sri Nevi Gantini, M.Si., selaku Wakil Dekan II Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof DR HAMKA, Jakarta.
4. Ibu Ari Widayanti, M.Farm., Apt., selaku Wakil Dekan III Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof DR HAMKA, Jakarta.
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag., selaku Wakil Dekan IV Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof DR HAMKA, Jakarta.
6. Ibu Kori Yati, M.Farm., Apt., selaku Ketua Program Studi Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof DR HAMKA, Jakarta.
7. Ibu Hariyanti M.Si., Apt., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
8. Bapak Drs. Erizal, APU., selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
9. Ibu Dra. Sri Nevi Gantini, M.Si., selaku dosen pembimbing akademik.
10. Seluruh dosen Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof DR HAMKA yang telah memberikan segenap ilmu pengetahuan kepada penulis selama menjalankan perkuliahan dan selama penulisan skripsi ini.
11. Pimpinan dan seluruh staf laboratorium Proses Radiasi, Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi (PATIR), Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN), Pasar Jumat, Jakarta Selatan.
12. Ibu dan bapak tercinta atas doa dan dorongan semangatnya kepada penulis baik moril maupun material, serta kakak-kakak tersayang yang memberikan dukungan kepada penulis.
13. Sahabat seperjuangan skripsiku Sinta yang tak pernah lelah untuk selalu memberi semangat serta tenaga baik materil maupun non materil dalam menyelesaikan skripsi ini.
14. Teman-teman angkatan '11 yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dan memberi keceriaan, doa, dan dorongan semangatnya selama menyelesaikan skripsi ini.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun selalu dinantikan demi

penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang memerlukan.

Jakarta, Agustus 2018

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Hidrogel	4
1. Pengertian Hidrogel	4
2. Jenis Hidrogel	4
3. Karakteristik Hidrogel	4
4. Sifat Fisika-Kimia dan Biologi Hidrogel	6
5. Aplikasi Hidrogel	8
6. Sintesis Hidrogel	8
7. Polivinil Alkohol (PVA)	8
8. Polivinil Pirolidon (PVP)	9
9. <i>Freezing and Thawing</i>	10
10. Iradiasi	11
11. Sinar Gamma	11
12. Efek Iradiasi Pada Polimer	12
13. Keunggulan dan Kekurangan Teknik Iradiasi	13
14. <i>Spektrofotometri Fourier Transform Infrared (FT-IR)</i>	13
15. <i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i>	14
B. Kerangka Berfikir	14
C. Hipotesis	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
A. Tempat Penelitian	16
B. Waktu Penelitian	16
C. Alat Penelitian	16
D. Bahan Penelitian	16
E. Metode Penelitian	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
A. Uji Penampilan Fisik	20
B. Uji Karakteristik	20
1. Fraksi Gel	20
2. Daya Serap Air	22
3. Kekuatan Tarik (<i>Tensile Strength</i>) dan Perpanjangan Putus (<i>Elongation at Break</i>)	23
4. Laju Penguapan Air	24

	5. Analisis Gugus Fungsi Menggunakan FT-IR	25
	6. Analisis Permukaan Hidrogel Menggunakan <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	28
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	29
	A. Simpulan	29
	B. Saran	29
	DAFTAR PUSTAKA	30
	LAMPIRAN	32



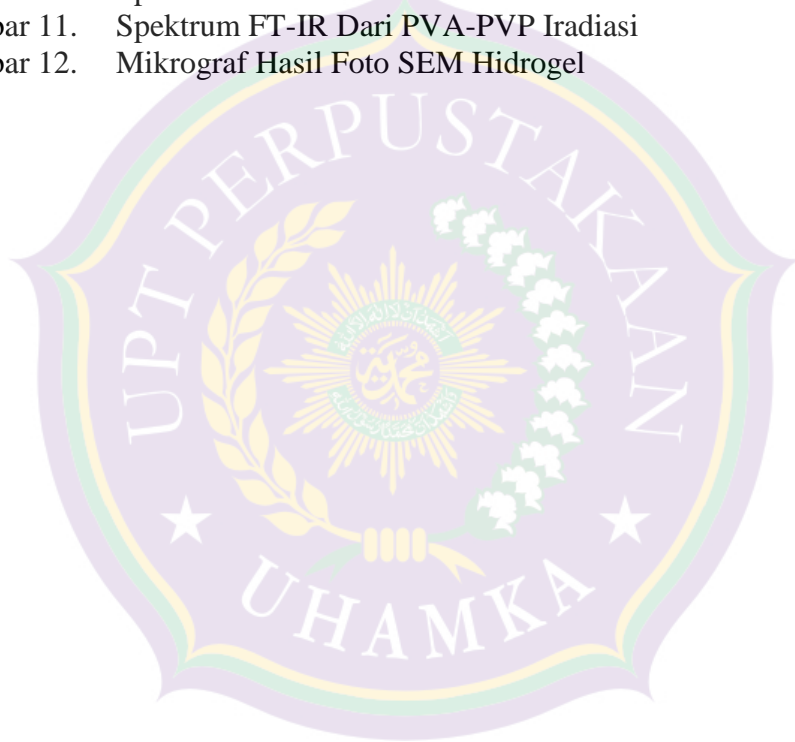
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Bilangan Gelombang Dari Gugus Fungsi	14
Tabel 2. Formulasi Hidrogel PVA-PVP	17
Tabel 3. Penampilan Fisik Hidrogel PVA-PVP	20
Tabel 4. Hasil Fraksi Gel Hidrogel PVA-PVP	20
Tabel 5. Hasil Daya Serap Air Hidrogel PVA-PVP	22
Tabel 6. Hasil Kekuatan Tarik (<i>Tensile Strength</i>) dan Perpanjangan Putus (<i>Elongation at Break</i>)	23
Tabel 7. Hasil Laju Penguapan Air	24
Tabel 8. Identifikasi Gugus Fungsi Dari PVA	26
Tabel 9. Hasil Identifikasi Gugus Fungsi Dari PVP Baku	27
Tabel 10. Hasil Identifikasi Gugus Fungsi Hidrogel Dari PVA-PVP Iradiasi	27



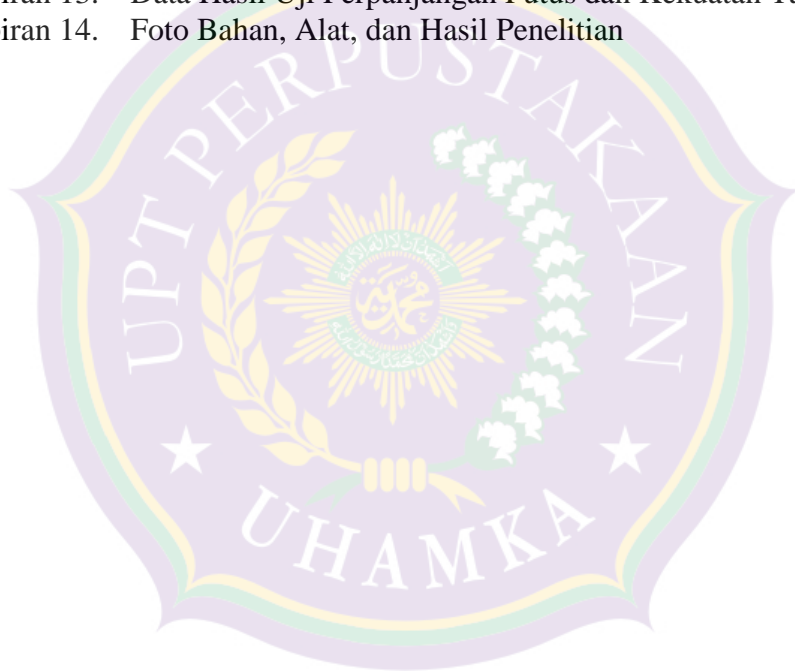
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur Molekul Polivinil Alkohol (PVA)	8
Gambar 2. Struktur Molekul Polivinil Pirolidon (PVP)	9
Gambar 3. Pengaruh Variasi Konsentrasi PVP Terhadap Fraksi Gel	21
Gambar 4. Skema Mekanisme Reaksi Antara PVA-PVP	21
Gambar 5. Pengaruh Lama Waktu Perendaman Terhadap Daya Serap Air	22
Gambar 6. Pengaruh Variasi Konsentrasi PVP Terhadap Kekuatan Tarik	23
Gambar 7. Pengaruh Variasi Konsentrasi PVP Terhadap Perpanjangan Putus	24
Gambar 8. Pengaruh Lama Waktu Terhadap Laju Penguapan Air	25
Gambar 9. Spektrum FT-IR Dari PVA Baku	26
Gambar 10. Spektrum FT-IR Dari PVP Baku	26
Gambar 11. Spektrum FT-IR Dari PVA-PVP Iradiasi	27
Gambar 12. Mikrograf Hasil Foto SEM Hidrogel	28



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema Kerja Pembuatan Hidrogel	32
Lampiran 2. Skema Kerja Penetapan Fraksi Gel	33
Lampiran 3. Contoh Perhitungan Penetapan Fraksi Gel	34
Lampiran 4. Skema Kerja Daya Serap Air	35
Lampiran 5. Contoh Perhitungan Penetapan Daya Serap Air	36
Lampiran 6. Skema Kerja Laju Penguapan Air	37
Lampiran 7. Contoh Perhitungan Penetapan Laju Penguapan Air	38
Lampiran 8. Skema Kerja Perpanjangan Putus dan Kekuatan Tarik Hidrogel PVA-PVP	39
Lampiran 9. Contoh Perhitungan Perpanjangan Putus dan Kekuatan Tarik	40
Lampiran 10. Data Hasil Penetapan Fraksi Gel	41
Lampiran 11. Data Hasil Uji Daya Serap Dalam Air	42
Lampiran 12. Data Hasil Uji Laju Penguapan Air	43
Lampiran 13. Data Hasil Uji Perpanjangan Putus dan Kekuatan Tarik	44
Lampiran 14. Foto Bahan, Alat, dan Hasil Penelitian	45



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Hidrogel adalah polimer hidrofilik berbentuk jaringan berikatan silang, berkemampuan *swelling* dalam air, serta memiliki daya difusi air yang tinggi. Oleh karena sifat fisik yang khas tersebut, pada awalnya hidrogel disintesis untuk digunakan sebagai matriks pelepasan obat, kontak lensa, imobilisasi enzim dan sel (Erizal 2010). Hidrogel dapat disintesis dengan menggunakan metode fisika, kimia atau iradiasi. Metode iradiasi mempunyai keunggulan diantaranya tidak membutuhkan katalisator, sehingga tidak meninggalkan residu. Lebih jauh lagi, seiring dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan akan bahan baru, pengembangan hidrogel khususnya untuk aplikasi di bidang kesehatan, salah satu aplikasi hidrogel adalah untuk pembalut luka. Hal ini didasarkan pada sifat fisiknya yaitu kemampuan dalam menyerap air, bersifat sebagai pembasah permukaan memberikan efek dingin pada luka bakar dan biokompatibel dengan tubuh (Erizal 2010).

Pembalut luka (*wound dressing*) merupakan suatu alat kesehatan yang digunakan untuk menangani kerusakan jaringan kulit yang diakibatkan oleh kontak secara langsung dengan benda tajam/ tumpul, zat kimia, ledakan, atau dapat juga dikarenakan adanya perubahan temperatur pada organ. Selain itu, penggunaan pembalut luka juga dapat mengurangi pertumbuhan bakteri pada luka, sehingga dapat mencegah infeksi yang semakin parah. Infeksi pada luka dapat menambah kerusakan jaringan, sehingga dapat membahayakan. Luka yang bersifat kronik harus ditangani secara cepat dan tepat, agar tidak menyebabkan infeksi yang lebih lanjut. Pembalut luka yang ideal harus memenuhi beberapa syarat antara lain dapat menjaga kelembapan di daerah luka, melindungi luka dari infeksi, memiliki kemampuan untuk menyerap cairan dan eksudat luka, dapat membantu meminimalisir kerusakan jaringan pada luka, mencegah kekeringan pada luka, mampu merangsang pertumbuhan jaringan baru pada luka, bersifat elastis, tidak beracun, antimikroba, biokompatibel, dan biodegradabel (Kamoun *et al.* 2015).

Salah satu bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan hidrogel adalah polivinil alkohol (PVA) yang merupakan bahan polimer hidrofilik yang relatif murah, tidak toksik, dan produk yang dihasilkan mempunyai kemampuan menyerap air yang relatif tinggi. Pada umumnya PVA sering digunakan untuk membuat hidrogel *wound dressing* karena biokompatibel dan biodegradabel (Kamoun *et al.* 2015), dapat menjaga kelembapan, transparan, dan mudah untuk berikatan secara fisik (Oliveira *et al.* 2016). Akan tetapi hidrogel PVA tidak cukup elastis, kaku, kemampuan hidrofiliknya terbatas, sehingga kemampuan *swelling*nya pun terbatas dan hidrogel PVA juga tidak memiliki sifat antimikroba (Kamoun *et al.* 2015). Oleh karena itu, perlu dikombinasi dengan polimer lain salah satunya adalah polivinil pirolidon (PVP) yang digunakan sebagai pembalut luka.

PVP adalah polimer yang sudah banyak digunakan di bidang farmasi dan kesehatan, antara lain sebagai pengikat tablet, *suspending agent*, dan pendispersi. Selain itu, PVP bersifat nontoksik, murah, dan mudah diperoleh (Tamat *et al.* 2007). Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan sintesis hidrogel yang hanya menggunakan PVA dan menunjukkan bahwa homopolimer hidrogel PVA tersebut bersifat rapuh (Meizia 1997). Tamat *et al.* (2007) menyebutkan bahwa nilai fraksi gel pada PVP sebesar 90,85% sehingga perlu ditambahkan polimer atau monomer lain untuk meningkatkan sifat fisika hidrogel tersebut.

Pada penelitian ini dilakukan sintesis hidrogel PVA-PVP dengan kombinasi perbandingan konsentrasi 100%:0%; 80%:20%; 50%:50%; 40%:60%; dan 20%:80%, masing-masing sampel sebelum diiradiasi diperlakukan *Freezing and Thawing* setelah itu diiradiasi dengan menggunakan sinar gamma pada dosis 20 kGy. Iradiasi pada dosis 20 kGy selain untuk sintesis hidrogel juga berfungsi mensterilkan produk. Dosis iradiasi 20 kGy merupakan dosis yang telah direkomendasikan untuk membunuh bakteri dan jamur pada produk-produk kesehatan (Dias 2015). Hidrogel yang diperoleh dari hasil iradiasi ini diuji karakteristiknya yang meliputi air terserap terhadap lama waktu perendaman dalam air, uji fraksi gel, laju penguapan air, perpanjangan putus dan kekuatan tarik, karakterisasi menggunakan FTIR dan uji pori *Scanning Electron Microscopes* (SEM).

B. Permasalahan Penelitian

Apakah hidrogel campuran PVA dengan PVP dapat disintesis dengan teknik iradiasi gamma?

C. Tujuan Penelitian

Untuk mensintesis hidrogel dari campuran PVA dan PVP melalui iradiasi sterilisasi dengan sinar gamma yang dapat dipakai untuk pembalut luka dan karakteristiknya.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai sintesis hidrogel PVA dengan PVP dengan teknik iradiasi yang dapat digunakan di bidang farmasi sebagai pembalut luka.



DAFTAR PUSTAKA

- Amirudin A. 2005. *Kimia Inti dan Radiokimia: Kimia Inti dan Reaktor*. Edisi I. Jakarta: BATAN.
- Bucholz FL, Peppas NA. 1994. *Superabsorbent Polymers Science and Technology*. A.C.S. Symposium Series. 573-121: 4.
- Darwis D, Hilmy N, Erlinda T, Hardiningsih I. 1994. *Pembuatan Pembalut Luka Hidrogel Polivinilpirolidon dengan Teknik Radiasi Gamma*. Jakarta:BATAN. Hlm. 151-3.
- Darwis D. 2013. *Pengembangan Bahan Biomaterial Untuk Pemakaian Di Bidang Kesehatan dengan Teknik Radiasi Pengion*. Jakarta: PATIR-BATAN. Hlm. 254-256.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. *Farmakope Indonesia*. Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Erizal. 1999. *Sintesis Hidrogel dengan Teknik Iradiasi dan Karakteristiknya*. Jakarta. BATAN. Hlm. 3-5.
- Erizal. 2009. *Sintesis Hidrogel Untuk Aplikasi Dibidang Energi, Kesehatan, Farmasi, dan Pertanian*. Jakarta. BATAN. Hlm. 1-15.
- Erizal, Redja IW. 2010. Sintesis Hidrogel Superabsorbent Polietilenoksida-Alginat dengan Teknik Radiasi Gamma dan Karakteristiknya. *JIFI*. 8(1): 11- 17.
- Erizal. 2010. *Sintesis Hidrogel Superabsorben poli (akrilamida-ko-kalium akrilat) Dengan Teknik Radiasi dan Karakterisasinya*. Jakarta: Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN. Hlm. 107-108.
- Erizal, Darmawan, Abbas A, Sudirman. 2012. Pengaruh Teknik Beku Leleh dan Dosis Iradiasi Gamma pada Pelepasan Resorsinol dari Matriks Hidrogel Polivinil Alkohol. *Jurnal sains materi Indonesia*. Jakarta: PATIR-BATAN. Hlm. 16.
- Erizal. 1993. *Sintesis Hidrogel dengan Teknik Iradiasi Gamma dan Karakteristiknya*. Jakarta: BATAN. Hlm. 2-3, 5-19, 32-33.
- Harmanie M. 2009. Sintesis Hidrogel Superabsorbent (poli akrilamida-ko-asam akrilat) dengan Iradiasi Sinar Gammadan Karakterisasinya. *Skripsi*. Jakarta: Universitas Pancasila. Hlm. 10-12.

- Jonkman MF. 1991. *The Healing Effect Of Occlusive Wound Dressing*. Technomic publishing Co.Lauster, pensylvania. Hlm. 155-161.
- Kamoun EA, Chen X, Eldin MS, Kenawy ES. 2015. *Crosslinked Poly (Vinyl Alcohol) Hydrogels For Wound Dressing Applications: A Review Of Remarkably Blended Polymers*. *Arabian Journal of Chemistry*. **8**: 1-14.
- Komariah S. 1999. Pengaruh pH Terhadap Radiasi Sirene dan Metil metakrilat ke Dalam Latex (Karet Alam). *Skripsi*. Yogyakarta. Hlm. 52-4.
- Meizia V. 1997. Pembuatan Hidrogel Polivinil Alkohol (PVA) Dengan Teknik Iradiasi dan Karakterisasinya. *Skripsi*. Jakarta: Universitas Pancasila Hlm. 18.
- Surimi S. 2008. Sintesis dan Karakterisasi Superabsorbent Hidrogel poli(akrilamida) Hasil Iradiasi Gamma. *Skripsi*. Jakarta: Universitas Pancasila. Hlm. 9-13, 19.
- Tamat SR, Erizal, Hendriyanto. 2007. Pengaruh Iradiasi Gamma dan Konsentrasi Polivinil Prolidon Pada Pembuatan Hidrogel Serta Kemampuan Imobilitas dan Pelepasan Kembali Propanolol HCl. *Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia*. **8**(1): 1-6.
- Tamada M, Seko N, Yoshii F. 2004. *Application Of Radiation-Grafted Material For Metal Adsorbent and Crosslinked Natural Polymer For Healthcare Product*. *Radiat.Phys.Chem.* Hlm. 221-5.
- Wade, H.R, Lampe, W.T. 1990. *Contemporary Polymers Chemistry*. Edition 2. New Jersey: Prentice Hal Engle Wood Cliffs. Hlm. 12-4, 524-9.
- Wade A, Weller J. 1994. *Handbook Of Pharmaceutical Excipients*. 2nd Edition. London: The Pharmaceutical Press. Hlm. 392.