

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dibuat sediaan hidrogel yang diaplikasikan sebagai pembalut luka dengan penambahan senyawa aktif serbuk getah jarak cina. Hidrogel dibuat dengan berbagai konsentrasi PVA dan PVP yang dapat berikatan silang dengan I-karagenan. Basis yang memiliki rasio *swelling* dan fraksi gel yang paling baik ditambahkan serbuk getah jarak cina dan dilakukan karakterisasi sediaan meliputi uji organoleptik, rasio *swelling*, fraksi gel, uji tegangan putus, dan uji sterilitas.

#### 5.1. Karakterisasi Serbuk Getah Jarak Cina

Berdasarkan penelitian Rahman (2013:39) serbuk getah jarak cina mengandung senyawa flavonoid, saponin dan tanin yang memiliki efek penyembuhan luka. Uji karakteristik serbuk simplisia ini dilakukan untuk menjamin kualitas serbuk simplisia yang masih layak untuk digunakan yang meliputi pemeriksaan golongan senyawa flavonoid, tanin, saponin serta kadar air serbuk. Hasil karakterisasi serbuk dapat dilihat pada **Tabel V.I** di bawah ini :

**Tabel V.1** Hasil Karakterisasi Serbuk Getah Jarak Cina

Karakterisasi	Hasil
Flavonoid	(+)
Saponin	(+)
Tanin	(+)
Kadar air	8,21%

Hasil uji karakteristik serbuk getah jarak cina menunjukkan bahwa serbuk getah positif mengandung senyawa flavonoid, saponin dan tanin. Hal tersebut menunjukkan bahwa bahan masih layak untuk digunakan. Kadar air dari serbuk simplisia adalah 8,21%, berdasarkan peraturan (depkes RI, 2000) pengukuran kadar air ini bertujuan untuk memberikan batasan minimal atau rentang besarnya kandungan air dalam. Kadar air serbuk simplisia harus kurang dari 10%, karena jika lebih dari 10% akan menyebabkan serbuk simplisia di tumbuhi mikroba.

## 5.2. Orientasi Basis Hidrogel

Formulasi basis hidrogel dibuat dengan memvariasikan konsentrasi PVP dan PVA untuk memilih basis terbaik yang dapat membentuk hidrogel berdasarkan evaluasi rasio *swelling* dan fraksi gel. Formula basis hidrogel dapat di lihat pada **Tabel V.2.**

**Tabel V.2** Formula Basis Hidrogel

Jenis bahan	Formula (%)						
	1	2	3	4	5	6	7
PVP	7	1	2	3	-	-	-
PVA	3	-	-	-	1	2	3
Karagenan	-	2	2	2	2	2	2
CaCl <sub>2</sub>	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
PEG 400	1	1	1	1	1	1	1
Gliserin	1	1	1	1	1	1	1
Agar	1	1	1	1	1	1	1
Aquadest ad	100	100	100	100	100	100	100
Hasil	cair	membentuk hidrogel	cair	cair	membentuk hidrogel	cair	cair

Kombinasi antara PVA dan PVP digunakan untuk membentuk suatu ikatan silang sehingga dapat membentuk hidrogel (Atikah, dkk 2013:7). PEG dan gliserin digunakan sebagai *plasticizer* ditambahkan untuk meningkatkan elastisitas dan

kekuatan mekanik hidrogel. Penambahan agar digunakan sebagai bahan pengental yang dapat meningkatkan sifat mekanik dan meningkatkan viskositas dari hidrogel (Rowe *et al.*, 2006:545,301,14).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Atikah dkk., (2013) kombinasi antara PVP 7% dan PVA 3% dengan 5 siklus *freezing and thawing* dapat berikatan silang membentuk hidrogel yang baik, tidak mudah larut dalam air dan mempunyai kemampuan untuk mengembang. Akan tetapi dalam penelitian ini PVP dan PVA tidak dapat membentuk hidrogel dan tetap cair setelah melalui 5 siklus *freezing and thawing*. Hal ini kemungkinan disebabkan karena adanya perbedaan kondisi ataupun beberapa proses yang berbeda dari penelitian yang dilakukan oleh Atikah dkk, (2013). Formula selanjutnya dilakukan dengan melakukan orientasi pada iota-karagenan sebagai salah satu polimer yang dapat membentuk hidrogel. Jenis iota-karagenan di pilih karena menghasilkan gel yang lembut dan elastis dibandingkan dengan Kappa-karagenan yang menghasilkan gel yang rapuh (Phillips *and* Williams, 2009:164).

Berdasarkan penelitian Erizal (2008) konsentrasi yang digunakan dalam membuat hidrogel karagenan adalah 2%. Sebelumnya dilakukan orientasi terlebih dahulu pada iota karagenan dengan penambahan ion kalsium klorida dengan berbagai variasi konsentrasi yaitu 0,2; 0,4; 0,6 dan 0,8 dengan tujuan untuk merubah sifat mengembang dan meningkatkan kekuatan gel karagenan. Kalsium klorida akan membentuk jembatan antar heliks yang berdekatan dan mengikat gugus sulfat sehingga menstabilkan dan menguatkan jaringan serta menghasilkan tipe gel yang lembut dan elastis (Phillips *and* Williaws, 2009:173). Kalsium

klorida digunakan pada konsentrasi 0,2% karena pada konsentrasi tersebut gel yang terbentuk lebih stabil karena hidrogel yang terbentuk lebih sedikit mengalami sineresis dibandingkan dengan konsentrasi kalsium klorida yang lain. Sineresis adalah cairan bebas yang keluar dari gel selama penyimpanan (Phillips *and* Williams, 2009:184).

Kombinasi Iota-karagenan dengan PVP dan PVA dilakukan untuk membentuk suatu ikatan silang antar polimer jaringan sehingga dapat memperbaiki sifat fisik hidrogel karagenan. PVP dan PVA yang dapat membentuk hidrogel dengan baik adalah formula 2 dan formula 5 pada konsentrasi 1%, karena konsentrasi diatas 1% menyebabkan gel tetap cair dan tidak membentuk hidrogel.

Selama pembuatan hidrogel, suhu harus tetap dijaga pada temperatur 120°C untuk menjaga karagenan agar dapat terlarut karena pada suhu yang lebih rendah karagenan tidak akan terlarut dan membentuk gumpalan.

Sediaan hidrogel terbentuk dengan metode fisika *freezing and thawing*, yaitu dengan menyimpan formula pada suhu -20°C selama 18 jam dan dicairkan pada suhu 25°C selama 6 jam dan dilihat pembentukannya sampai 5 siklus. Pada proses *freezing* kristal akan terbentuk, peningkatan jumlah siklus *freeze and thaw* dapat memperkuat kristal yang terdapat dalam struktur hidrogel (Hassan *and* Peppas, 2000:2472).

Pada awal pembuatan, hidrogel belum terbentuk dan masih terlihat seperti agar. Pada siklus pertama sudah mulai terbentuk hidrogel, akan tetapi sifat mekaniknya belum terlalu kuat dan mudah sobek, Setelah siklus ke tiga hidrogel sudah terbentuk dengan sifat mekanik yang lebih kuat karena hidrogel tidak

mudah sobek begitupun pada siklus 4 dan 5. Sehingga evaluasi rasio *swelling* dan fraksi gel dilakukan pada siklus 3, 4, dan 5 untuk mengetahui basis hidrogel yang paling baik.

### 5.3. Evaluasi Basis Hidrogel

Untuk memilih jenis basis hidrogel yang baik dengan siklus yang optimal maka dilakukan evaluasi basis hidrogel yaitu uji organoleptik, rasio *swelling* dan fraksi gel.

#### 5.3.1. Pengamatan Organoleptik

Formula basis yang dapat membentuk hidrogel adalah formula 2 dan 5 pada siklus 3,4 dan 5 sedangkan formula lainnya tidak dapat membentuk hidrogel. namun terdapat perbedaan data organoleptik dari kedua basis hidrogel tersebut.

Data organoleptik dapat dilihat pada **Tabel V.3**.

**Tabel V.3** Data Organoleptik Basis Hidrogel

Basis	Bentuk	Warna	Bau
Formula 2	padat, kaku	bening transparan	khas karagenan
Formula 5	padat, lembut	tidak transparan	khas karagenan

Dari data tersebut, secara organoleptik setiap siklusnya tidak terdapat perbedaan yang signifikan baik dari formula 2 maupun formula 5. Hasil dapat dilihat pada **Gambar V.1** dan **V.2**.



(a)

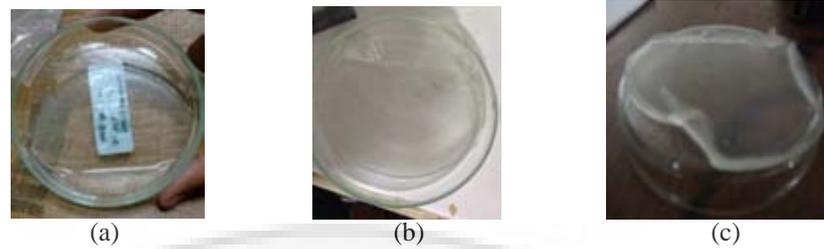


(b)



(c)

**Gambar V.1** Hidrogel Formula 2 (a) siklus 3 (b) siklus 4 (c) siklus 5



Gambar V.2 Hidrogel Formula 5 (a) siklus 3 (b) siklus 4 (c) siklus 5

### 5.3.2. Rasio Swelling

Rasio *swelling* hidrogel merupakan salah satu evaluasi yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan mengembang dari hidrogel untuk dapat menyerap air. Peningkatan massa hidrogel menunjukkan jumlah air yang terserap. Semakin banyak air yang terserap maka semakin baik daya mengembangnya (Atikah, dkk 2013:9). Evaluasi rasio *swelling* dilakukan secara gravimetri, dimana hidrogel di rendam di dalam aquadest hingga mencapai kesetimbangan.

Evaluasi rasio *swelling* dilakukan dengan menimbang tiap selang waktu 1,2,3 jam dan mencapai bobot maksimal hingga 24 jam perendaman, karena setelah 24 jam bobot hidrogel menurun. Hal tersebut dikarenakan jaringan hidrogel sudah mencapai titik maksimal untuk mengembang sehingga hidrogel terlarut sebagian dalam cairan dan tidak mampu untuk menahan cairan dalam jumlah yang lebih banyak dalam jaringan hidrogel. Data hasil evaluasi dapat dilihat pada Tabel V.4 dan V.5.

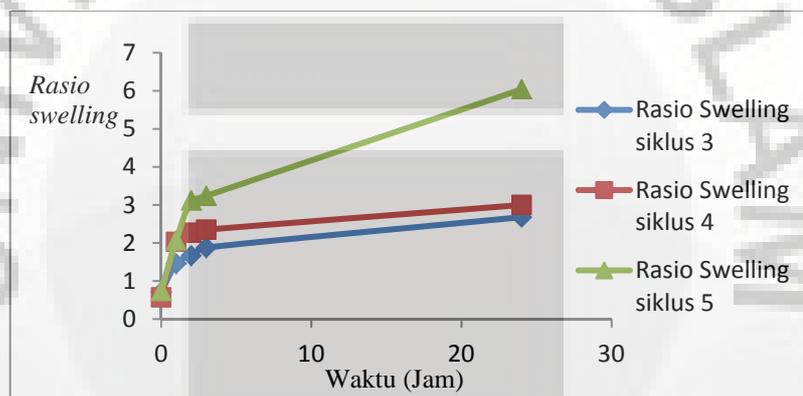
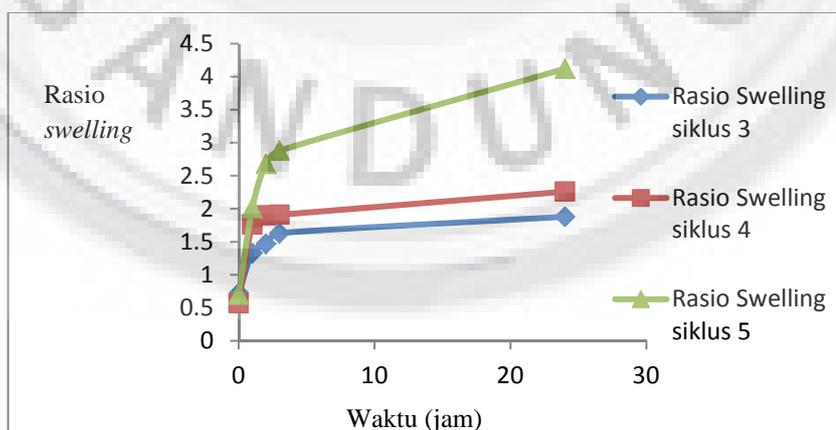
Tabel V.4 Data Rasio *Swelling* Formula 2

Siklus	Bobot awal (gram)	Bobot kering (gram)	Bobot <i>swelling</i> (gram)				Rasio <i>Swelling</i>
			1 jam	2 jam	3 jam	24 jam	
3	3,11	0,71	1,46	1,67	1,88	2,68	2,79± 0,04
4	3,27	0,57	2,03	2,27	2,35	3,00	4,31±0,71
5	2,88	0,74	2,07	3,12	3,24	6,04	7,16±0,19

Tabel V.5 Data Rasio *Swelling* Formula 5

Siklus	Bobot Awal (gram)	Bobot Kering (gram)	Bobot <i>swelling</i> (gram)				Rasio <i>Swelling</i>
			1 jam	2 jam	3 jam	24 jam	
3	3,09	0,72	1,33	1,47	1,63	1,88	1,62±0,2
4	2,99	0,57	1,76	1,90	1,91	2,26	2,96±0,54
5	2,89	0,70	2,01	2,68	2,88	4,12	4,89±0,17

Dari data tabel diatas menunjukkan bahwa hidrogel formula 2 dengan siklus 5 memiliki nilai rasio *swelling* yang paling besar dibandingkan dengan formula dan siklus yang lainnya. Peningkatan *swelling* hidrogel pada tiap waktu pengujian dapat dilihat pada **Gambar V.3** dan **V.4**.

Gambar V.3 Grafik Rata-rata Rasio *Swelling* Formula 2Gambar V.4 Grafik Rata-rata Rasio *Swelling* Formula 5

Peningkatan rasio swelling ini juga dipengaruhi oleh meningkatnya jumlah siklus yang dilakukan. Peningkatan siklus *freezing and thawing* menyebabkan pembentukan kristal lebih banyak sehingga meningkatkan ikatan silang dan jaringan fisik terlihat relatif lebih stabil (Hassan, Crhistie and Peppas, 2000:2473).

### 5.3.3. Fraksi Gel

Fraksi gel merupakan pengukuran derajat silang dari suatu hidrogel yang menunjukkan jumlah ikatan silang antar polimer yang dinyatakan dalam persen.

Evaluasi fraksi gel dilakukan dengan mengeringkan hidrogel pada suhu 50°C, hal ini dilakukan untuk menghilangkan air yang terkandung didalam hidrogel kemudian dilakukan perendaman selama 24 jam pada formula hidrogel. hidrogel hasil perendaman kemudian dikeringkan kembali untuk melihat fraksi yang masih tersisa. Banyaknya fraksi yang tidak terlarut menunjukkan jumlah ikatan silang yang terbentuk dari hidrogel. Seperti yang terlihat pada **Tabel V.6** dan **V.7**

**Tabel V.6** Data Fraksi Gel Formula 2

Siklus	Fraksi Gel (%)
3	50,42±2,91
4	65,98±7,09
5	89,23±1,61

**Tabel V.7** Data Fraksi Gel Formula 5

Siklus	Fraksi Gel (%)
3	49,04±2,99
4	65,17±13,57
5	85,26±1,98

Persentase fraksi gel yang dihasilkan dari penelitian ini semakin meningkat dengan adanya peningkatan siklus menunjukkan bahwa jumlah hidrogel yang

terlarut semakin kecil. Persentase fraksi gel tertinggi terdapat pada formula 2 dengan siklus 5 yaitu sebesar 89,23%. Berdasarkan uji statistik t-independent student, dari kedua formula basis tersebut terdapat perbedaan rata-rata fraksi gel pada siklus ke-5 karena nilai  $P < 0,05$ . Berdasarkan hasil pengamatan tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak siklus *freezing and thawing* yang dilakukan maka semakin banyak hidrogel yang terbentuk dan berikatan silang. Data hasil evaluasi fraksi gel selengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 1**.

#### 5.4. Sediaan Pembalut Luka Hidrogel Serbuk Getah Jarak Cina

Setelah mendapatkan formula basis hidrogel yang baik berdasarkan hasil evaluasi rasio swelling dan fraksi gel, maka dilakukan pembuatan sediaan hidrogel yang mengandung serbuk getah jarak cina. Formula sediaan dapat dilihat pada **Tabel V.8**.

**Tabel V.8** Formula Sediaan Pembalut Luka Hidrogel

Komposisi	Jumlah bahan (%)
serbuk getah	3
PVP	1
Karagenan	2
CaCl <sub>2</sub>	0,2
PEG 400	1
Gliserin	1
Agar	1
Nipagin	0,18
Nipasol	0,02
Aquadest ad	100

Dari hasil evaluasi basis hidrogel diperoleh basis terbaik pada formula 2 dengan siklus 5 pada *freezing and thawing*. Pada umumnya, sediaan farmasi terdiri dari zat aktif dan bahan tambahan, pada penelitian ini Basis tersebut ditambahkan dengan

serbuk getah jarak cina yang sebelumnya telah diketahui memiliki efektifitas penyembuhan luka pada konsentrasi 3%. Sediaan hidrogel kemudian di evaluasi untuk melihat karakteristik sediaan hidrogel. Evaluasi yang dilakukan yaitu uji organoleptik, rasio *swelling*, fraksi gel, uji tegangan putus, dan uji sterilitas. Data hasil evaluasi dapat dilihat pada **Tabel V.9**.

**Tabel V.9** Data Evaluasi Sediaan Hidrogel

Evaluasi	hasil pengamatan
organoleptik	warna merah, bau khas karagenan, bentuk padat padat, kasar, kuat dan elastis
Rasio <i>Swelling</i>	7,45 ± 0,34
Fraksi gel	86,80 % ± 1,34
kekuatan tarik	0,35 Kg/cm ± 0,04
elongasi	59,67 % ± 0,57

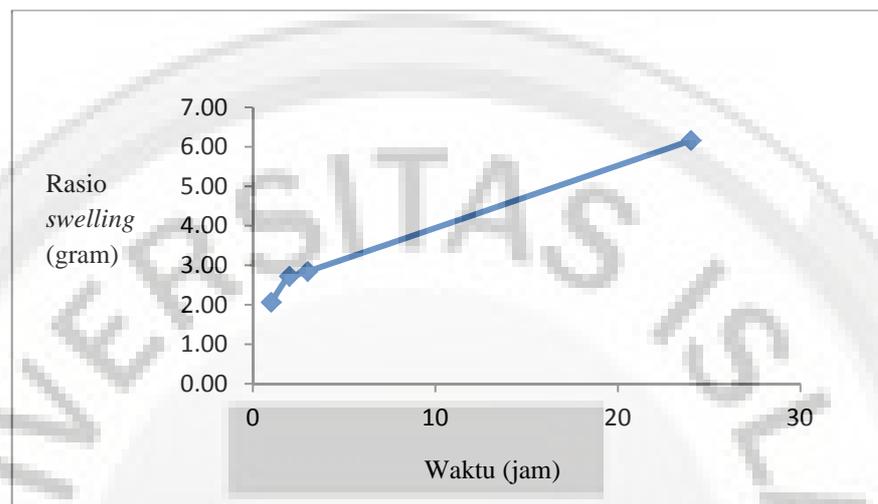
Hasil uji organoleptik sediaan berwarna coklat kemerahan karena efek dari penambahan zat aktif yang berwarna merah, berbau khas karagenanyang hampir sama seperti bau pada basis hidrogel, dan memiliki betuk yang lebih padat dengan permukaan yang kasar, kuat dan elastisbila dibandingkan dengan basis tanpa serbuk getah jarak cina seperti terlihat pada **Gambar V.5**.



**Gambar V.5** Pembalut Luka Hidrogel Serbuk Getah Jarak Cina

Setelah dilakukan uji organoleptis pada sediaan hidrogel, kemudian sediaan ditentukan rasio swellingnya. Hasil evaluasi rasio swelling sediaan

hidrogel adalah 7,45 gram lebih besar bila dibandingkan dengan basis hidrogel. Berdasarkan grafik rasio swelling, sediaan hidrogel terus mengembang dan mengalami peningkatan bobot pada tiap waktu pengujian.



**Gambar V.6** Grafik rasio *swelling* sediaan Pembalut Luka Hidrogel

Hasil evaluasi fraksi gel adalah sebesar 86,80%. Fraksi gel pada sediaan lebih besar dibandingkan pada basis tanpa serbuk getah jarak cina, hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan serbuk getah jarak cina dapat meningkatkan reaksi ikatan silang hidrogel. Dari hasil evaluasi rasio swelling dan fraksi gel dapat disimpulkan bahwa penambahan serbuk getah jarak cina tidak mengurangi karakteristik sediaan.

Pengukuran tegangan putus hidrogel dilakukan untuk mengetahui besarnya gaya yang dicapai untuk mencapaitarikan maksimum pada setiap satuan luas area untuk meregang atau memanjang. Hidrogel harus tahan terhadap kerusakan dan harus fleksible sehingga tidak mudah sobek apabila terjadi deformasi pada saat penggunaan (Purwanti, 2010:3). Persentase pemanjangan (elongasi) merupakan representasi kuantitatif kemampuan untuk meregang, yaitu di definisikan sebagai fraksi perubahan panjang sebagai efek deformasi (Purwanti, 2010:3). Berdasarkan

hasil pengukuran tegangan tarik sediaan hidrogel serbuk getah jarak cina memiliki kekuatan tarik 0,35 Kg/cm dan pemanjangan sebesar 59,67% lebih besar bila dibandingkan dengan nilai kuat tarik dan pemanjang pada basis hidrogel, hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan serbuk getah jarak cina dapat membentuk ikatan antar jaringan polimer hidrogel. Data hasil evaluasi sediaan pembalut luka hidrogel serbuk getah jarak cina selengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 2.**

#### **5.5. Uji Sterilitas**

Sediaan yang ditujukan untuk penggunaan pada luka merupakan salah satu produk steril, hal tersebut dikarenakan sediaan diaplikasikan pada jaringan tubuh yang rusak sehingga tidak ada sistem pelindung pada kulit. Jika sediaan tidak steril akan menyebabkan luka menjadi infeksi. Untuk itu sediaan pembalut luka hidrogel perlu di uji sterilitasnya.

Pembuatan sediaan hidrogel dilakukan secara aseptis. Bahan-bahan yang digunakan dilakukan sterilisasi dengan menggunakan sinar UV pada panjang gelombang 254 nm selama 30 menit. setelah di sterilisasi sediaan hidrogel dibuat secara aseptis untuk meminimalkan adanya kontaminan dari lingkungan. Uji sterilitas dilakukan dengan menggunakan media tioglikolat cair. Media tersebut dipilih karena dapat digunakan untuk pertumbuhan bakteri aerob dan anaerob. Sediaan kemudian dimasukkan kedalam 4 tabung reaksi, 1 tabung reaksi sebagai kontrol negatif yang digunakan sebagai parameter sterilitas, dan 3 tabung berisi

media agar yang ditambahkan dengan sediaan. Hasil uji sterilitas dapat dilihat pada

**Tabel V.10.**

**Tabel V.10** Data uji sterilitas sediaan hidrogel

media	hari ke-				
	1	3	5	7	14
kontrol negatif	-	-	-	-	-
sediaan tabung 1	-	-	-	-	-
sediaan tabung 2	-	-	-	-	-
sediaan tabung 3	-	+	+	+	+

**Keterangan :** (+) = terdapat kekeruhan  
(-) = tidak terdapat kekeruhan

Setelah pengamatan hingga hari ke-7 tidak terdapat kekeruhan pada kontrol negatif akan tetapi tabung 3 sudah terdapat kekeruhan yang menunjukkan adanya pertumbuhan mikroorganisme. Namun demikian, pengamatan masih dilakukan hingga hari ke-14. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa sediaan yang dibuat diketahui tidak steril. Dalam membuat sediaan steril perlu memenuhi banyak persyaratan seperti ruangan dalam pembuatan sediaan steril menggunakan *laminar air flow* (LAF), pelaksanaan penyiapan alat dan bahan, metode sterilisasi yang digunakan tidak cukup dengan menggunakan sinar UV pada panjang gelombang 254 nm. Sterilisasi dan pembuatan sediaan harus dilaksanakan di ruang yang terpisah dan bersih.