BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada *vitreous humour* (VH) atau cairan pelindung mata terletak diantara lensa dan retina. Cairan ini berperan dalam melindungi mata serta membantu mempertahankan bentuknya. Kementerian Kesehatan RI Tahun 2014 menyatakan bahwa cairan ini cenderung mencair seiring dengan bertambahnya usia yang dapat menyebabkan gangguan penglihatan. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya ablasio retina, yaitu robekan yang terjadi pada retina sehingga retina dapat terkelupas [1]. Ablasio retina tersebut dapat diobati melalui bedah vitrektomi. Bedah vitrektomi yaitu operasi pengangkatan VH, VH tersebut dapat digantikan dengan cairan pengganti pada mata sehingga retina dapat diperbaiki. Cairan pengganti yang digunakan adalah cairan yang memiliki tegangan permukaan yang besar, jernih secara optik, *biocompatible,* inert secara biologis, serta transparan [2].

Salah satu cairan pengganti VH yang dapat menstabilkan posisi retina yaitu *silicone oil* (SO), SO dapat dikenal sebagai *polydimethylsiloxane* (PDMS) yang memiliki beberapa karakteristik yang mirip dengan cairan VH, yaitu tegangan dan viskositas yang tinggi, tidak toksik, transparansi yang tinggi, dan kestabilan yang tinggi [3]. PDMS umumnya digunakan pada bedah vitreoretinal di rumah sakit mata di Indonesia. Permasalahan utama dalam penelitian cairan pengganti VH di Indonesia adalah kebutuhan akan PDMS komersial yang meningkat, namun ketersediaannya terbatas [3]. Oleh karena itu, perlu dicari bahan lain untuk menghasilkan SO yang memiliki karakteristik mirip dengan PDMS. Salah satu jenis SO yang dapat digunakan yaitu *polymethylhydrosiloxane* (PMHS).

PMHS memiliki unit ulang berupa ikatan silikon (Si) dan oksigen (O) pada rantai polimer, serta memiliki ikatan utama antara Si dengan metil (CH_3) (Si-CH_3) dan hidrogen (H) (Si-H). Kelebihan dari PMHS yaitu transparan secara optik, stabil, dan tidak beracun. PMHS tersedia secara komersial dengan viskositas yang sangat rendah berada pada rentang 15-40 mPa.s yang digolongkan ke dalam PMHS rantai pendek. Untuk menggantikan VH, PMHS harus memiliki rantai panjang dengan viskositas minimal 940 mPa.s. Oleh karena itu, optimalisasi sintesis diperlukan untuk menghasilkan rantai panjang PMHS dengan viskositas di atas 940 mPa.s.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

PMHS dapat diperoleh dengan mensintesis prekursor *dichloromethylsilane* (DCHS) yang lebih mudah diperoleh. Sintesis PMHS dari bahan DCHS dapat dilakukan melalui dua tahap metode yaitu hidrolisis dan kondensasi. Salah satu faktor penting dalam proses sintesis ini adalah pemilihan pelarut yang sesuai. Untuk memproduksi PMHS sebagai cairan pengganti VH sudah dilakukan sebelumnya oleh Tiara, (2024), menjelaskan bahwa PMHS dapat disintesis melalui dua tahap, yaitu hidrolisis prekursor *dichloromethylsilan*e (DCHS) dengan pelarut DCM. Dilanjutkan kondensasi menggunakan katalis basa (KOH) untuk mendapatkan PMHS dengan viskositas rendah dan menengah. Pada penelitian sebelumnya PMHS rantai pendek diperoleh melalui tahap hidrolisis dalam pelarut *dichloromethane* (DCM). Sehingga hasil hidrolisis tersebut belum memenuhi standar viskositas PMHS sebagai pengganti cairan VH (>940 mPa.s). Untuk mendapatkan PMHS yang memenuhi standar viskositas PMHS sebagai pengganti cairan VH (PMHS rantai panjang) maka dilakukan kondensasi PMHS rantai pendek hasil hidrolisis tersebut.

Pada penelitian ini dilakukan sintesis monomer dengan prekursor DCHS menggunakan pelarut kloroform. Kloroform dipilih sebagai pelarut karena memiliki stabilitas termal yang baik, tingkat volatilitas yang lebih rendah, serta kelarutan yang baik terhadap senyawa organosilikon seperti DCHS, sehingga memberikan kendali reaksi yang lebih stabil dan hasil polimer dengan karakteristik lebih konsisten [4]. Penggunaan kloroform sebagai pelarut dikarenakan sifatnya yang lebih stabil pada suhu reaksi, sebagaimana pemilihan pelarut yang sesuai merupakan faktor penting dalam sintesis PMHS untuk memastikan kelarutan prekursor *dichloromethylsilane* (DCHS) secara optimal. Kloroform telah diidentifikasi sebagai pelarut yang efektif untuk senyawa organosilikon, termasuk DCHS. Selain itu, klorofrom memiliki tingkat volatilitas yang lebih rendah dibandingkan pelarut lain seperti DCM sehingga memungkinkan pengendalian reaksi yang lebih stabil dan terkontrol selama sintesis. Stabilitas ini berkontribusi terhadap produksi polimer dengan viskositas yang konsisten dan karakteristik fisik yang sesuai, menjadikannya material yang andal untuk berbagai aplikasi medis [3]. Selain itu, asam sulfat digunakan sebagai katalis dalam tahap kondensasi untuk

mempercepat reaksi polimerisasi PMHS. Pemilihan pelarut dan katalis ini diharapkan dapat meningkatkan viskositas PMHS dan mencegah autopolimerisasi.

Pada penelitian ini dilakukan sintesis, karakterisasi, dan uji stabilitas PMHS yang dapat digunakan sebagai cairan pengganti VH di Indonesia. Sintesis dilakukan dengan metode hidrolisis-kondensasi dengan tujuan untuk mendapatkan PMHS viskositas rendah hingga menengah, yang dapat digunakan sebagai cairan pengganti *vitreous humour* sesuai standar untuk kebutuhan bedah vitrektomi. Parameter hidrolisis yaitu rasio 1:1 prekursor/pelarut terhadap karakteristik PMHS yang dihasilkan dilakukan. Kemudian, dilakukan pengaruh parameter polimerisasi kondensasi yaitu variasi waktu dengan katalis asam sulfat (H_2SO_4) terhadap karakteristik PMHS yang dihasilkan serta analisis uji stabilitas PMHS terhadap waktu dan suhu penyimpanan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sintesis PMHS dengan metode hidrolisis-kondensasi dari prekursor *dichloromethylsilane* (DCHS) menggunakan pelarut kloroform dan katalis asam sulfat?
2. Bagaimana kestabilan PMHS hasil sintesis terhadap waktu dan suhu penyimpanan selama 90 hari pada suhu 2-8 °C?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Sintesis PMHS digunakan *dichloromethylsilan* (DCHS) sebagai prekursor dan kloroform sebagai pelarut.
2. Volume DCHS dan pelarut yang digunakan untuk sintesis adalah 1:1. Polimerisasi kondensasi dilakukan dengan variasi waktu 60, 75, dan 90 menit.
3. Katalis yang digunakan untuk mensintesis PMHS adalah asam sulfat (H_2SO_4).
4. Karakterisasi sampel yang dilakukan adalah viskositas diukur dengan metode *rotational viscometry*, uji tegangan permukaan diukur dengan metode *capillary*

SUNAN GUNUNG DJATI

rise, uji indeks bias diukur dengan metode refraktometri, gugus fungsi diukur dengan *fourier-transform infrared spectroscopy* (FT-IR)

5. Uji stabilitas yang dilakukan adalah kestabilan sampel PMHS pada suhu 2-8 °C terhadap waktu simpan dalam 90 hari.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan sintesis PMHS dengan viskositas rendah hingga medium menggunakan metode hidrolisis-kondensasi dari prekursor *dichloromethylsilan* (DCHS) dengan pelarut kloroform, dan katalis asam sulfat.
2. Menentukan karakteristik sampel PMHS melalui uji kestabilan terhadap waktu simpan dalam 90 hari.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam mendukung pengembangan cairan pengganti *vitreous humour* (VH) yang memiliki viskositas dan kestabilan sesuai standar, melalui proses sintesis yang efisien serta pemanfaatan bahan yang mudah diperoleh di Indonesia. Selain itu, dapat meningkatkan ketersediaan alternative bahan pengganti VH untuk mendukung prosedur bedah vitrektomi pada kasus ablasio retina...

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG