

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk yang menggunakan kacamata cukup besar. Penggunaan kacamata merupakan kebutuhan yang tak dapat dihindari, akibat sebuah kelainan pada mata setiap manusia. Penambahan pengguna kacamata kian bertambah juga dikarenakan era globalisasi yang memunculkan banyak produk elektronik (seperti handphone, TV, tablet, dan lainnya) yang memicu terjadinya kerusakan mata. Kacamata kian semakin berkembang hingga tahap dimana ditemukan alternatif dari kacamata itu sendiri, yaitu kontak lens. Kontak lens banyak diminati karena lebih tidak mengganggu kegiatan (terutama orang aktif) dan tidak mengganggu penampilan. *Poly 2-Hydroxyethyl Methacrylate* (pHEMA) merupakan bahan utama dari pembuatan kontak lens, dimana produksinya belum ada di Indonesia.

Berdasarkan dari data statistik, hasil impor kontak lens kian menurun namun produk kontak lens hasil dalam negeri juga jarang bahkan tidak dapat ditemukan. Hal seperti ini kemungkinan besar disebabkan karena industri kontak lens yang ada dalam negeri yang beroperasi ini merupakan *clone manufacture*. Oleh karena itu, potensi pHEMA untuk merujuk pada pembangunan industri dalam negeri di bidang okuler dirasa memiliki potensi yang baik. Perkembangan data ekspor-impor kontak lens dari tahun 2012-2016 dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel I.1. Data Perkembangan Ekspor - Impor Kontak Lens

Tahun	Impor (ton)	Impor (satuan)	Ekspor (ton)	Ekspor (satuan)
2012	618,579	61.857.900.000	407,372	40.737.200.000
2013	360,407	36.040.700.000	489,511	48.951.099.000
2014	328,537	32.853.700.000	478,782	47.878.200.000
2015	136,374	13.637.400.000	494,496	49.449.572.000
2016	135,124	13.512.400.000	424,741	42.474.095.000

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2018

Untuk membuat sebuah kontak lens diperlukan bahan baku pHEMA ± 50 % dari berat lensa (Künzler and Martin, 1999). Sehingga jika berat sebuah kontak lens adalah 0,01 g maka dibutuhkan pHEMA 0,005 g. Sehingga kebutuhan pHEMA dari 2012 hingga 2016 dapat diperkirakan sebagai berikut pada Tabel I.2.

Tabel I.2. Data Kebutuhan pHEMA

Tahun	Impor (ton)	Ekspor (ton)
2012	309,2895	203,6860
2013	180,2035	244,7555
2014	164,2685	239,3910
2015	68,1870	247,2478
2016	67,5620	212,3705

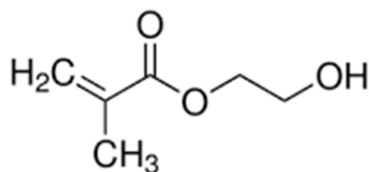
I.2. Sifat-Sifat Bahan Baku dan Produk

Bahan-bahan yang diperlukan untuk membuat pHEMA adalah material utama berupa HEMA, *initiator* berupa AIBN, *Cross linking agent* berupa TEGDMA, reduktor berupa Hydrazine, dan katalis berupa TPMA.

I.2.1. 2-Hydroxyethyl Methacrylate (HEMA)

HEMA merupakan bahan baku utama dalam proses pembuatan pHEMA. HEMA adalah senyawa hidroksiester dan monomer resin yang digunakan dalam desensitisasi dentin. HEMA seringkali digunakan untuk mengatasi eksitasi saraf gigi dan rasa sakit yang disebabkan oleh hipersensitivitas gigi (Valdebenito and Encinas, 2003).

Rumus bangun senyawa *2-Hydroxyethyl Methacrylate* ditampilkan pada Gambar I.1 sebagai berikut.



Gambar I.1. Rumus Bangun 2-Hydroxyethyl Methacrylate

Sifat fisika dari senyawa *2-Hydroxyethyl Methacrylate* disajikan dalam Tabel I.3 sebagai berikut.

Tabel I.3. Sifat Fisika 2-Hydroxyethyl Methacrylate (Sigma Aldrich, 2016)

Sifat Fisik	Keterangan
Rumus molekul	$C_6H_{10}O_3$
Berat molekul (gram/mol)	130,14
Bentuk	Cair
Warna	Jernih
Titik lebur pada 1 atm ($^{\circ}C$)	-12
Titik didih pada 1 atm ($^{\circ}C$)	189,03
Densitas (g/cm^3)	1,07
Kelarutan dalam air (g/l) pada 20 $^{\circ}C$	100

I.2.2. Triethylene Glycol Dimethacrylate (TEGDMA)

TEGDMA merupakan *Cross linking agent* dalam pembuatan pHEMA yang berwujud cair dan berwarna kuning muda. Sifat fisika dari senyawa *Triethylene glycol dimethacrylate* disajikan dalam Tabel I.4 sebagai berikut.

Tabel I.4. Sifat Fisika Triethylene Glycol Dimethacrylate (Sigma Aldrich, 2016)

Sifat Fisik	Keterangan
Berat molekul (gram/mol)	286,32
Titik didih pada 1 atm ($^{\circ}C$)	172
Densitas (g/cm^3)	1,09
Kelarutan dalam air (g/l) pada 20 $^{\circ}C$	3,6

I.2.3. 2,2'-Azobis(2-methylpropionitrile) (AIBN)

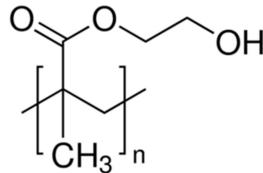
AIBN merupakan inisiator dalam pembuatan pHEMA yang berwujud kristal, dan berwarna putih. Sifat fisika dari senyawa AIBN disajikan dalam Tabel I.5 sebagai berikut.

Tabel I.5 Sifat Fisika AIBN (Sigma Aldrich, 2016)

Sifat Fisik	Keterangan
Berat molekul (gram/mol)	164,21
Titik leleh pada 1 atm ($^{\circ}C$)	102-104
Densitas (g/cm^3)	1,11
Kelarutan dalam air (g/l) pada 25 $^{\circ}C$	350

I.2.4. Poly (2-Hydroxyethyl Methacrylate) [pHEMA]

- pHEMA merupakan produk akhir dalam proses polimerisasi dari monomer HEMA. Produk ini berwujud bubuk dan berwarna putih. Rumus bangun senyawa poly (2-Hydroxyethyl Methacrylate) ditampilkan pada Gambar I.2 sebagai berikut.



Gambar I.2. Rumus Bangun Poly (2-Hydroxyethyl Methacrylate)

Sifat fisika dari senyawa pHEMA disajikan dalam Tabel I.9. sebagai berikut.

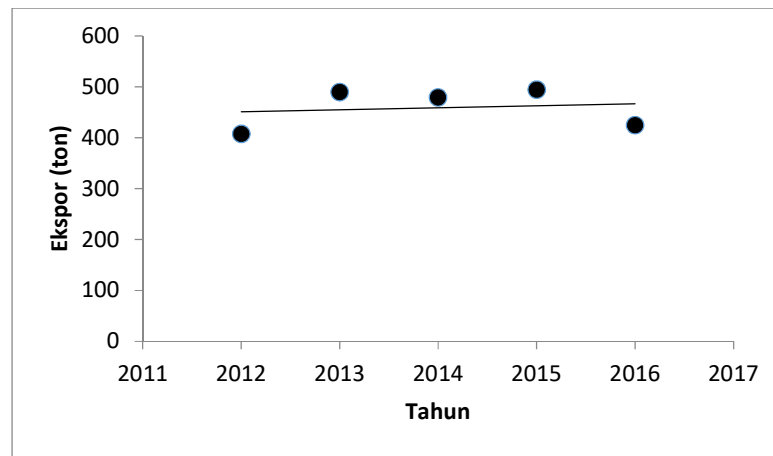
Tabel I.6 Sifat Fisika pHEMA (Sigma Aldrich, 2016)

Sifat Fisik	Keterangan
Ukuran Partikel (mesh)	100
Densitas (g/cm ³) pada 25 °C	1,15

I.3. Kegunaan dan Keunggulan Produk

Dalam industri ini, pHEMA dihasilkan dengan menggunakan proses UV. pHEMA yang dihasilkan menggunakan proses UV memiliki konversi yang tinggi dan waktu yang relatif cepat daripada metode konvensional. Di lain hal, memproduksi pHEMA sebagai bahan baku pembuatan kontak lens akan menarik minat investor asing. Hal ini dikarenakan pHEMA merupakan polimer yang digunakan secara global, dan hampir seluruh produk soft lens menggunakan pHEMA sebagai bahan bakunya. Diproduksinya pHEMA di Indonesia juga akan menambah varietas ekspor Indonesia di dunia global. Selain itu, dengan tersedianya pHEMA di Indonesia juga akan membuka kemungkinan munculnya industri-industri bidang okuler baru yang memanfaatkan pHEMA sebagai bahan baku, dan menambah lapangan kerja baru.

I.4. Analisa Pasar



Tahun	Ekspor (ton)
2012	407,372
2013	489,511
2014	478,782
2015	494,496
2016	424,741

Gambar I.3. Ekspor Kontak Lensa di Indonesia Tahun 2012-2016

Dari Gambar I.3 dapat diperoleh hubungan antara tahun dan jumlah ekspor kontak lens yang dapat dirumuskan dalam persamaan sebagai berikut:

$$y = 3,9723x - 7541,2$$

Keterangan:

y= jumlah ekspor kontak lens

X= tahun ekspor kontak lens

Data ekspor kontak lens di Indonesia dari tahun 2017-2020 dapat dicari dengan menggunakan persamaan regresi linear yang diperoleh dari data ekspor kontak lens pada tahun 2012-2016. Berikut contoh perhitungan untuk memperoleh data ekspor kontak lens tahun 2017.

$$\begin{aligned} Y &= (3,9723 \times 2017) - 7541,2 \\ &= 470,9291 \text{ ton} \end{aligned}$$

Data ekspor kontak lens di Indonesia tahun 2017-2020 dapat dihitung dengan cara yang sama dan hasilnya disajikan pada Tabel I.10.

Tabel I.7. Perkiraan Ekspor Kontak Lens di Indonesia Tahun 2017-2020

Tahun	Ekspor kontak lens (ton)	Satuan Ekspor kontak lens / tahun
2017	470,9291	47.092.910
2018	474,9014	47.490.140
2019	478,8737	47.887.370
2020	482,846	48.284.600

Berdasarkan data dari Tabel I.10. ekspor kontak lens tahun 2020 diperkirakan mencapai 482,846 ton. Jika satu buah kontak lens memiliki berat 0,01 gram dan mengandung 58% pHEMA (Hu et al.,2007), maka didapatkan data perkiraan kebutuhan pHEMA pada tahun 2020 dapat dilihat pada tabel I.11. berikut.

Tabel I.8. Perkiraan Kebutuhan pHEMA di Indonesia Tahun 2017-2020

Tahun	Kebutuhan pHEMA (ton)
2017	273,1389
2018	275,4428
2019	277,7467
2020	280,0506

Pada prarencana pembuatan pHEMA dari HEMA akan selesai dibangun pada tahun 2020 dan pada tahun tersebut kebutuhan pHEMA diperkirakan memiliki kebutuhan sebesar 2680,0506 ton. Kapasitas produksi yang ditentukan sebesar 10% dari kebutuhan pasar pHEMA, sehingga kapasitas produksi yang akan dirancang sebesar 28 ton/tahun.