

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Penurunan kualitas lingkungan hidup dewasa ini salah satunya disebabkan oleh aktifitas kendaraan bermotor yang menjadi sumber pencemaran udara. Gas-gas beracun penyebab pencemaran udara itu menimbulkan masalah lingkungan dan kesehatan yang sangat serius di berbagai negara khususnya Indonesia. Indonesia menempati urutan ke-tiga tingkat polusi tertinggi di dunia (Novalsyah, 2009). Sektor transportasi merupakan sumber pencemar udara terbesar, dimana 70% polusi udara diperkotaan disebabkan oleh aktifitas kendaraan bermotor (Maragoya, 2010). Polutan yang terkandung seperti karbon monoksida (CO), oksida nitrogen (NO_x), dan hidrokarbon (HC) (Bachrun, 1993).

CO merupakan gas yang tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Jika CO terakumulasi secara simultan di dalam tubuh maka manusia dapat mengalami gangguan kesehatan seperti gangguan denyut jantung, sesak nafas dan nyeri dada (Sumedi, 2006). Tabel I.1. menunjukkan persentase penduduk di Indonesia yang mengalami gangguan pernafasan. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa dari tahun 2009 sampai tahun 2013, berarti persentase penduduk yang mengalami gangguan pernafasan semakin bertambah yang artinya semakin banyak penduduk di Indonesia yang mengalami gangguan pernafasan.

**Tabel I.1. Persentase Penduduk Indonesia yang Mengalami Gangguan
Pernafasan (BPS, 2015)**

Tahun	Persentase (%)
2009	33,68
2010	30,97
2011	29,31
2012	28,57
2013	62,50

Penggunaan alat perlindungan pernafasan atau masker merupakan salah satu cara untuk mengatasi atau mengurangi gangguan pernafasan. Di dalam alat perlindungan pernafasan harus dapat mempercepat terjadinya proses oksidasi

polutan-polutan berbahaya sehingga menjadi gas yang lebih tidak berbahaya seperti karbon monoksida menjadi karbon dioksida. Percepatan proses oksidasi tersebut dapat dilakukan dengan penggunaan katalis pada alat perlindungan pernafasan tersebut. Salah satu katalis yang dapat digunakan adalah nanokatalis tembaga mangan oksida.

Nanokatalis adalah katalis yang berukuran 1-100 nm. Keuntungan menggunakan nanokatalis dibandingkan dengan katalis adalah adanya luas permukaan yang lebih besar sehingga daerah kontak antara partikel dengan polutan lebih besar sehingga reaksinya dapat berlangsung lebih cepat. Kombinasi tembaga dan mangan dapat digunakan sebagai katalis dalam alat perlindungan pernafasan untuk menyaring polutan-polutan sebelum masuk ke saluran pernafasan manusia. Katalis tembaga mangan oksida merupakan campuran dari logam tembaga dan mangan yang sangat aktif dalam mengoksidasi polutan-polutan berbahaya seperti karbon monoksida. Melalui pendirian pabrik masker berbasis nanokatalis tembaga mangan oksida ini diharapkan dapat membantu peningkatan kualitas hidup para penderita ISPA untuk mengurangi polutan berbahaya yang masuk ke saluran pernafasan.

I.2. Sifat-sifat Bahan Baku dan Produk

I.2.1. Tembaga Asetat

Tembaga asetat merupakan padatan kristal berwarna hijau gelap. Secara komersil senyawa ini tersedia dalam bentuk hidratnya yang mengandung dua molekul air. Padatan ini berwarna hijau kebiruan. Tembaga asetat ini digunakan dalam sintesis anorganik dan sebagai katalis maupun agen oksidator pada sintesis organik. Tabel I.2. menyajikan sifat-sifat dari tembaga asetat.

Tabel I.2. Sifat-sifat dari Tembaga Asetat (Sciencelab, 2013)

Rumus Molekul	Karakteristik	Keterangan
Cu(C ₂ H ₃ O ₂) ₂	Berat Molekul (g/mol)	181,63
	Densitas (g/cm ³)	1,88
	Titik Leleh (°C)	115
	Specific Gravity	1,882
	Titik Didih (°C)	240
	Kelarutan	Larut dalam metanol, tidak larut dalam etanol

I.2.2. Mangan Asetat

Mangan asetat berbentuk bubuk berwarna kecoklatan. Mangan asetat merupakan senyawa anorganik yang digunakan sebagai pengoksidasi dalam sintesis organik. Senyawa ini mempunyai potensi bahaya jika terkena tubuh manusia, dapat menyebabkan iritasi yang ditandai dengan kemerahan, gatal-gatal pada kulit. Tabel I.3. menyajikan sifat-sifat dari mangan asetat.

Tabel I.3. Sifat-sifat dari Mangan Asetat (Sciencelab, 2013)

Rumus Molekul	Karakteristik	Keterangan
Mn(C ₂ H ₃ O ₂) ₂	Berat Molekul (g/mol)	173,027
	Densitas (g/cm ³)	1,589
	Specific Gravity	1,589
	Titik Lebur (°C)	80
	Kelarutan	Larut dalam air dan etanol

I.2.3. Natrium Karbonat

Natrium karbonat merupakan kristal yang berwarna putih yang bersifat higroskopis dan mudah larut dalam air. Nama dagang daripada natrium karbonat adalah soda abu atau *soda ash*. Dalam dunia perdagangan, natrium karbonat banyak dimanfaatkan untuk industri kaca, obat-obatan, deterjen, industri pulp dan kertas dan industri tekstil. Pada proses kopresipitasi ini natrium karbonat digunakan sebagai zat pengendap yang nantinya akan mengikat ion logam yang menyebabkan terbentuknya endapan. Tabel I.4. menyajikan sifat-sifat dari natrium karbonat.

Tabel I.4. Sifat-sifat dari Natrium Karbonat (Sciencelab, 2013)

Rumus Molekul	Karakteristik	Keterangan
Na ₂ CO ₃	Berat Molekul (g/mol)	106
	Densitas (g/cm ³)	2,533
	Titik Lebur (°C)	851
	Specific Gravity	2,532
	Kelarutan	Tidak larut dalam etanol, aseton. Larut dalam gliserol.

I.2.4. Masker Nanokatalis Tembaga Mangan Oksida sebagai Produk

Nanokatalis adalah katalis yang memiliki ukuran 1-100 nm. Nanokatalis dapat menggantikan katalis untuk mempercepat reaksi karena besarnya luas permukaan pada nanokatalis, nanokatalis memiliki pori yang banyak sehingga meningkatnya aktivitas dalam reaksi. Nanokatalis tembaga mangan oksida ini dimanfaatkan pada aplikasi pembuatan masker untuk menyerap polusi udara yang mengganggu pernafasan. Tabel I.5. menyajikan spesifikasi dari produk nanokatalis tembaga mangan oksida.

Tabel I.5. Spesifikasi Produk

Karakteristik	Keterangan
Luas Area (m ² /g)	121
Volume pori (cm ³ /g)	0,53
<i>Complete conversion of CO (°C)</i>	50

Nanokatalis tembaga mangan oksida yang telah jadi kemudian diaplikasikan sebagai alat *respiratory*. Nanokatalis tembaga mangan oksida akan di campurkan dengan karbon aktif agar dapat membantu penyaringan udara yang masuk ke hidung.

I.3. Kegunaan dan Keunggulan Produk

Produk yang dihasilkan merupakan masker berbasis nanokatalis tembaga mangan oksida yang merupakan alat pelindung pernafasan. Alat pelindung pernafasan ini digunakan untuk melindungi pernafasan dari polutan-polutan yang berbahaya. Polutan-polutan ini berasal dari emisi kendaraan bermotor khususnya kendaraan yang berbahan bakar premium. Polutan tersebut berpengaruh besar terhadap lingkungan karena akan bercampur dengan udara sehingga terjadilah polusi udara. Polusi udara membahayakan kesehatan orang yang menghirupnya. Pada alat pelindung pernafasan ini menggunakan katalis yang dapat mempercepat penyerapan polutan-polutan yang berbahaya seperti CO, HC, NO_x dapat teroksidasi menjadi gas yang tidak berbahaya seperti karbondioksida, uap air dan nitrogen melalui reaksi kimia. Saat kita bernafas udara yang terhirup dapat disaring terlebih dahulu oleh alat pelindung pernafasan ini sebelum masuk ke dalam hidung.

I.4. Ketersediaan Bahan Baku dan Analisa Pasar

I.4.1. Ketersediaan bahan baku

Di Indonesia belum terdapat pabrik yang memproduksi tembaga asetat dan mangan asetat. Oleh karena itu bahan baku yang diperlukan untuk membuat nanokatalis tembaga mangan ini diimpor dari negara China. Kapasitas produksi tembaga asetat adalah 1000 ton/bulan dan untuk produksi mangan asetat adalah 300 ton/bulan di China.

I.4.2 Analisa Pasar

Produk nanokatalis dapat digunakan dalam berbagai sektor industri seperti *personal respiratory*. *Personal respiratory* sangat dibutuhkan bagi para penderita infeksi saluran pernafasan atas (ISPA). Fungsi dari *personal respiratory* adalah mampu mengoksidasi karbon monoksida menjadi karbon dioksida. Penderita ISPA di Indonesia diperkirakan sebanyak 10% dari jumlah penduduk di Indonesia (Riskasdas, 2012). Pada tahun 2010 jumlah penduduk di Indonesia sebanyak 237.641.326 jiwa dan diperkirakan penduduk di Indonesia meningkat sebesar 1,21% tiap tahunnya (BKKBN, 2013). Tabel I.6. menyajikan perkiraan jumlah penduduk dari tahun 2011 sampai tahun 2014. Jumlah penderita ISPA dari tahun 2011 sampai tahun 2014 dapat dihitung dengan mengalikan 10% dari jumlah penduduk.

Tabel I.6. Data Jumlah Penduduk dan Penderita ISPA di Indonesia

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Penderita ISPA (jiwa)
2010	237.641.326	23.877.193
2011	240.516.786	24.051.678
2012	243.427.039	24.342.703
2013	246.372.506	24.637.250
2014	249.353.614	24.935.361

Hasil regresi Tabel I.4. untuk data penderita ISPA, didapatkan persamaan $y = 24042788,5 + 298123,9.x$, dimana y merupakan data penderita ISPA dan x merupakan tahun ke-. Dari persamaan tersebut kemudian dapat dihitung jumlah jiwa penderita ISPA pada tahun 2018 dan didapatkan sebesar 26.129.655 jiwa. Oleh karena itu dengan jumlah penderita ISPA di Indonesia yang semakin meningkat ini diharapkan produksi nanokatalis untuk aplikasi *personal respiratory* dapat membantu

proses penyembuhan pada penderita ISPA di Indonesia. Untuk sementara ini di Indonesia belum komersial produksi masker yang mengandung katalis, sehingga untuk data impor belum ada.

Produksi nanokatalis ini diaplikasikan dalam bentuk *personal respiratory*. Dalam 1 buah *personal respiratory* terdapat nanokatalis sekitar 23,4 gram (Iqbal, 2011). Untuk *life time* *personal respiratory* ini selama 2 bulan (Iqbal, 2011).

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas produksi} &= \text{penderita ISPA} \times \text{berat nanokatalis} \times \text{penggunaan pertahun} \\ &= 26.129.655 \times 23,4 \text{ gram} \times 6 \\ &= 3.668.603.562 \frac{\text{gram}}{\text{tahun}} \\ &= 3.668.603 \frac{\text{kilogram}}{\text{tahun}} \\ &= 3.668 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}} \end{aligned}$$

Kapasitas diambil 50% dari kapasitas penuh sehingga diperoleh $1.834 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}}$
 $\approx 2.000 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}}$. Nanokatalis tembaga mangan oksida yang telah dibuat ini kemudian

diaplikasikan langsung ke dalam masker. Pada pabrik ini produk masker berbasis nanokatalis tembaga mangan oksida ini ditetapkan dalam 1 masker terdapat sebanyak 25 gram nanokatalis tembaga mangan oksida. Oleh karena itu dalam 1 tahun masker

$$\begin{aligned} \text{yang diproduksi sebanyak} &= \frac{2.000.000.000 \frac{\text{gram}}{\text{tahun}}}{25 \frac{\text{gram}}{\text{masker}}} = 79.999.920 \text{ masker/tahun} \\ &= 242.424 \text{ masker/hari} \end{aligned}$$