

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dewasa ini kebutuhan akan bahan-bahan kimia semakin meningkat, untuk memenuhi kebutuhan tersebut perlu diusahakan berdirinya industri-industri yang mendukung terpenuhinya kebutuhan tersebut.

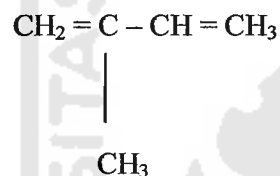
Isopren merupakan bahan kimia yang banyak digunakan dalam industri pembuatan karet sintesis. Sebagaimana halnya karet alam yang merupakan 100 % *cis polyisopren*, *cis Polyisopern* 90 % atau lebih di dalam karet sintetis akan menjadikan sifat-sifat karet sintetis mendekati sifat karet alam.

Mengingat kebutuhan isopren di dalam negeri masih import, maka dengan dibangunnya pabrik ini berarti mengurangi ketergantungan isopren dari negara lain. Di samping itu dapat menambah pemasukan keuangan negara dari sektor pajak, mengurangi jumlah pengangguran dan memacu timbulnya industri-industri lain yang menggunakan isopren sebagai bahan bakunya.

1.2. Tinjauan Pustaka

Isopren pada suhu ruang merupakan cairan yang tidak berwarna, tidak larut dalam air, tetapi mudah larut di dalam alkohol, ether dan pelarut organik yang lain. Kegunaan daripada isopren yang sangat berarti adalah untuk bahan baku pembuatan karet sintesis.

Pada tahun 1860 William mengatakan bahwa isopren diambil dari produk *Pyrolysis* karet alam, para ahli telah berupaya mengulangi proses untuk membuat karet dari isopren. Pada tahun 1879, Bouchartdat membuat karet sintetis isopren dengan mengolah asam Hydrocloric tetapi tidak berhasil, pada tahun 1954 – 1955 diketahui bahwa struktur karet alam hampir sama dengan polyisopren (*cis*-1,4 isoprene). Pada awal tahun 1949 polyisopren dengan kadar 90% telah disintetis menggunakan katalis lithium. Pada tahun 1884, struktur isopren baru dikenal yaitu :



Isopren atau 2-metil-1,3-Butadiena termasuk grup diolefin yang tidak berwarna dan tidak mudah menguap. Dalam skala komersial pertama-tama diperkenalkan dan dikembangkan oleh *Goodyear Tire and Rubber Company* dan *Scientific Design Company*.

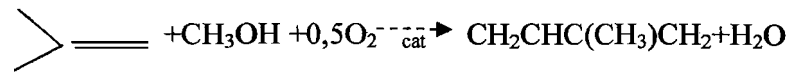
Macam-macam pembuatan isopren

Ada 5 proses yang memungkinkan pengembangan industri isopren, tiga di antaranya digolongkan sebagai proses sintesis dan dua yang lainnya digolongkan tipe refinery.

A. Tipe sintesis meliputi :

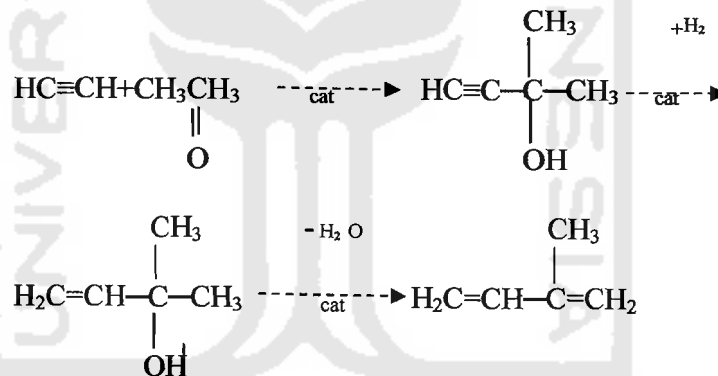
1. Isobutene dengan methanol dan O₂ melalui formaldehhide sebagai perantara

Reaksinya adalah :



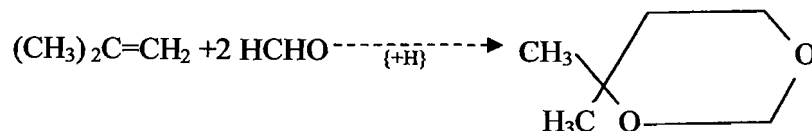
2. Aceton – Acetilen

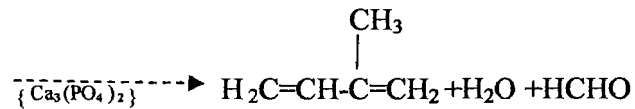
Atom karbon acetilen dikombinasi dengan atom karbon aceton dalam reaksi adisi menghasilkan 2-metil 3-butine-2-eol, lalu dihidrogenasi menjadi butenol kemudian dehidrasi menjadi isopren. Reaksinya adalah:



3. Isobutilen – Formaldehide

Isobutilen direaksikan menjadi formaldehide dalam reaksi kondensasi menjadi dimetil dioksane kemudian diuraikan menjadi isopren, formaldehide dan air. Reaksinya adalah :

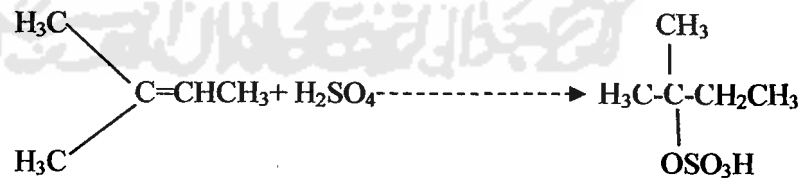




B. Tipe Refineri meliputi :

1. Proses Hodry Dehydrogenasion

Berdasarkan Digresanmo (1961) bahan baku yang digunakan adalah isopentana dan proses yang dipakai adalah Dehydrogenation. Proses dehydrogenation dengan isopentana dan isopentene banyak digunakan di USA. Bahan baku adalah fraksi C₅ dari proses katalis cracking yang hasilnya digunakan sebagai campuran untuk dedhydrogenation. Berdasarkan kereaktifannya, alkene didehydrogenasi terlebih dahulu sebelum alkana. Pemurnian selanjutnya, terutama pemisahan dari 1,3-pentadiene, sangat menentukan. Sebelumnya Shell pertama-tama memisahkan 2-metilbutenes dari produk dengan Sinclair ekstraksi dengan H₂SO₄ 65%. Asam sulfat ini mengisomerisasi campuran 2-metilbutenes menjadi 2-metil-2butene dan kemudian diadisi untuk menghasilkan sulfuric acid ester:



Ester kemudian di split pada suhu 35⁰ C dan C₅ dari olefin diekstraksi. Proses shell terdiri dari Fe₂O₃ -Cr₂O₃ -K₂CO₃ katalis pada suhu 600⁰ C dan mendapatkan yield 85 % .Isopren murni diisolasi

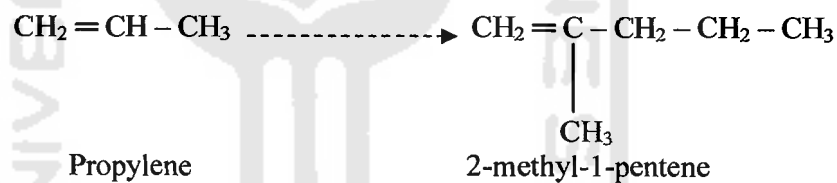
oleh destilasi extractive dengan acetonitrile. Reaksi di atas adalah berlangsung secara eksotermis, proses Dehydrogenation tersebut dilakukan dalam reaktor Fixed Bed Multitubular dengan menggunakan katalisator Anromia Alumina pada temperatur 538 °C – 621 °C dan tekanan 1 – 5 Atm. Kemudian produk isopren diperoleh dengan pemurnian pada menara distilasi.

2. Proses Goodyear

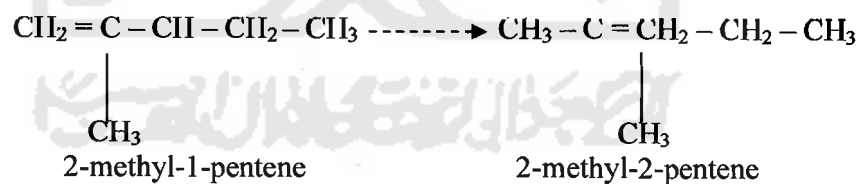
Berdasarkan garman (1965) bahan baku yang dipergunakan adalah Propylene. Prosesnya terdiri dari tiga langkah antara lain : Dimerization, Isomerization dan Perengkahan.

Reaksinya adalah sebagai berikut :

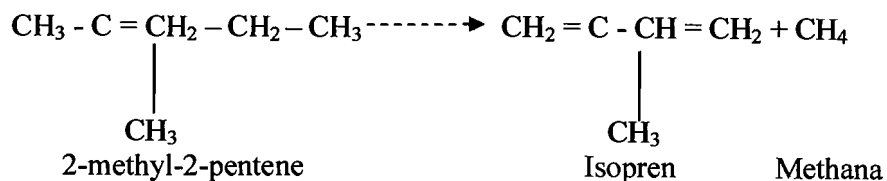
a Dimerization



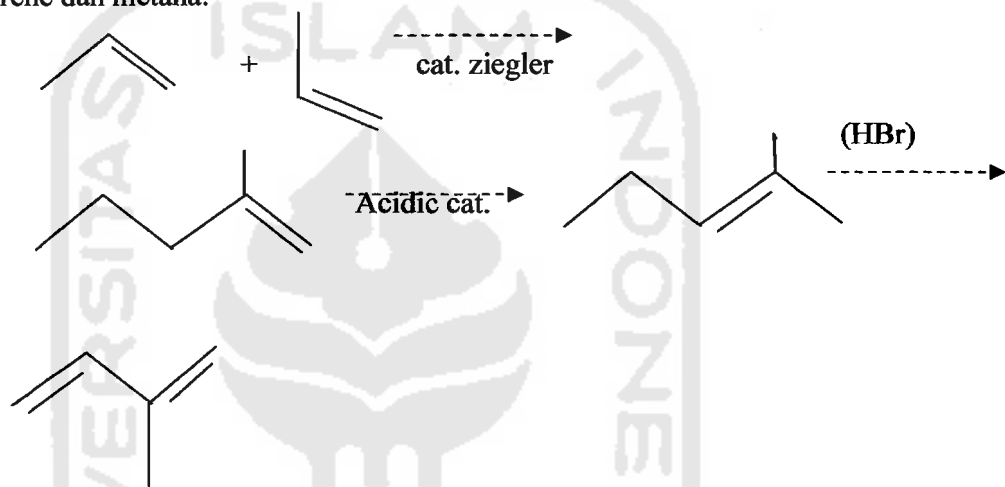
b Isomerization



c Perengkahan



Proses Goodyear beroperasi berdasarkan prinsip kedua, rute isohexene. Dimerisasi dari propilen dalam Ziegler katalis(Tri-n-propilalumunium) menjadi 2-metil-1-pentene yang kemudian diisomerisasi menjadi 2-metil-2-pentene dengan dibantu oleh katalis asam. Yang kemudian dicracking dengan uap super panas dan katalis HBr pada 600-800⁰C untuk menghasilkan isoprene dan metana:



Ziegler katalis ada 2 macam yaitu :

- 1) Senyawa titanium, $TiCl_4$ atau $TiCl_3$ - *katalis*
- 2) Senyawa organo alumunium,- *co-katalis*

Partikel Ziegler katalis dalam perubahan polimer menyebabkan pemisahan kefragmen yang lebih kecil, menunjukkan lebih banyak sisi, sehingga polimer berubah lebih luas. Partikel katalis terbagi dan terbagi lagi sesuai dengan polimer sampai pada akhirnya partikel katalis menjadi sangat kecil, hamper tidak kelihatan dalam senyawa polimer. Pada umumnya 1 g

katalis menghasilkan 10000 g polimer(tergantung kondisi polimer dan formula dari katalis.

Dari penelitian yang dilakukan oleh *Goodyear Tire and Rubber Company* dan *Scientific Design Company* diketahui bahwa Propylene Dimer Pyrolisis merupakan proses yang lebih layak dari proses-proses lain. Hal ini ditinjau dari bahan baku propilen yang mudah didapat dalam jumlah yang besar. Hampir semua isopren yang diproduksi dipergunakan untuk bahan dasar pembuatan *cis* Polyisopren, *trans* Polyisopren dan *buthyl rubber*.

Karet alam adalah 100 % *cis* Polyisopren sedangkan sintesis *cis* Polyisopren mempunyai 90 % atau lebih unit isopren dalam konfigurasi *cis*, sehingga sifat-sifatnya hampir mendekati dengan sifat-sifat karet alam.

Bila dilihat dari segi ekonomis, menurut *Goodyear Tire and Rubber Company* dan *Scientific Design Company*, capital cost dari sintesis *cis* Polyisopren lebih rendah dibandingkan capital cost dari styrene butadiene rubber (SBR). Hal ini merupakan suatu proyek yang cerah untuk dikembangkan dalam menghadapi persaingan karet alam dan sintesis.

Proses dimerisasi propilen dikembangkan oleh *Goodyear Tire and Rubber Company* dan *Scientific Design Company*, dalam tiga tahap. Dimulai dengan tahap dimerisasi propilen menjadi 2-metil-1-pentena. Kondisi proses kontinyu pada tekanan 200 – 300 psi, temperatur 150 – 250 °C yang dilakukan pada reaktor fixed bed multibular dengan menggunakan katalisator tri-propil Alumunium. Pada kondisi ini tingkat konversi mencapai 98,5 %.

Tahap kedua adalah proses isomerisasi 2-metil-1-pentena menjadi 2-metil-2-pentena pada kondisi tekanan 250 – 300 psi dan temperatur 150 – 250 °C. Reaksi dilakukan secara kontinyu dalam reaktor fixed bed multibular dengan menggunakan katalisator Silica alumina. Pada kondisi ini tingkat konversi dapat mencapai 93 %.

Tahap terakhir proses ini adalah perengkahan 2-metil-2-pentena. Reaksi ini terjadi dalam sebuah reaktor cracking furnace menggunakan temperatur reaksi antara 650 – 850 °C. Gas hasil reaksi dilewatkan dalam sistem Quencher untuk mengalami perengkahan lebih lanjut menjadi isopren dan methana, kemudian isopren dimurnikan dengan destilasi menjadi hasil produk utama.

Selanjutnya dipilih proses Goodyear dengan pertimbangan bahwa proses Goodyear merupakan proses yang lebih layak dari proses- proses yang lain yang mempunyai tekanan dan temperatur yang sesuai.