

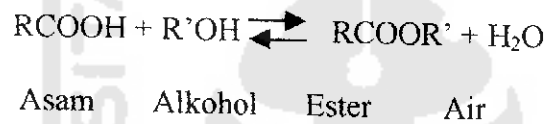
BAB II

URAIAN PROSES DAN SPESIFIKASI BAHAN

2.1. Konsep Proses

2.1.1. Dasar Reaksi

Reaksi pembentukan ester (esterifikasi) antara alkohol dengan asam karboksilat adalah suatu reaksi substitusi gugus organik dengan ion hidrogen yang berasal dari asam, dengan putusanya ikatan karbonil oksigen atau ikatan alkali oksigen maka akan terbentuk air, melalui reaksi sebagai berikut :



Harga konstanta kesetimbangan reaksinya :

$$K = \frac{[\text{RCOOR}'][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{RCOOH}][\text{R}'\text{OH}]}$$

Reaksi esterifikasi bersifat *reversible* maka untuk mendapatkan rendemen yang tinggi, kesetimbangan harus digeser ke arah ester. Salah satu teknik untuk mencapai hal ini adalah menggunakan salah satu pereaksi yang berlebih, atau cara lain yaitu dengan menggabung salah satu produk dari campuran reaksi.

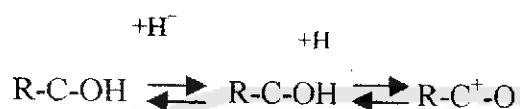
Proses pembuatan metil salisilat dari metanol dan asam salisilat, dengan katalisator asam kuat dapat dilakukan melalui esterifikasi. Asam kuat yang biasa digunakan adalah larutan asam sulfat atau asam kuat yang merupakan hasil sulfonasi resin penukar kation.

Reaksi : Katalis



Reaksi esterifikasi metanol dengan asam salisilat menjadi metil salisilat sebagai produk utama diatas merupakan reaksi orde 2.

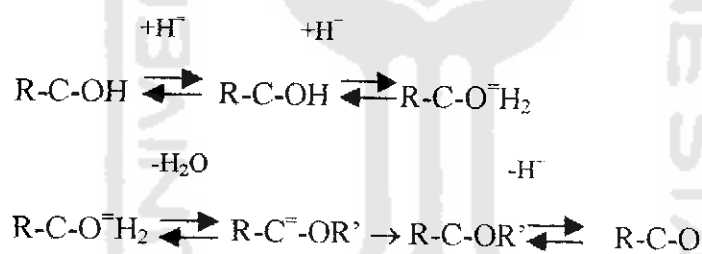
Mekanisme reaksinya dapat diterangkan sebagai berikut :



- ◆ Penambahan proton akan meningkatkan kereaktifan gugus, sehingga terbentuk *mesomeric oxonium ion*.

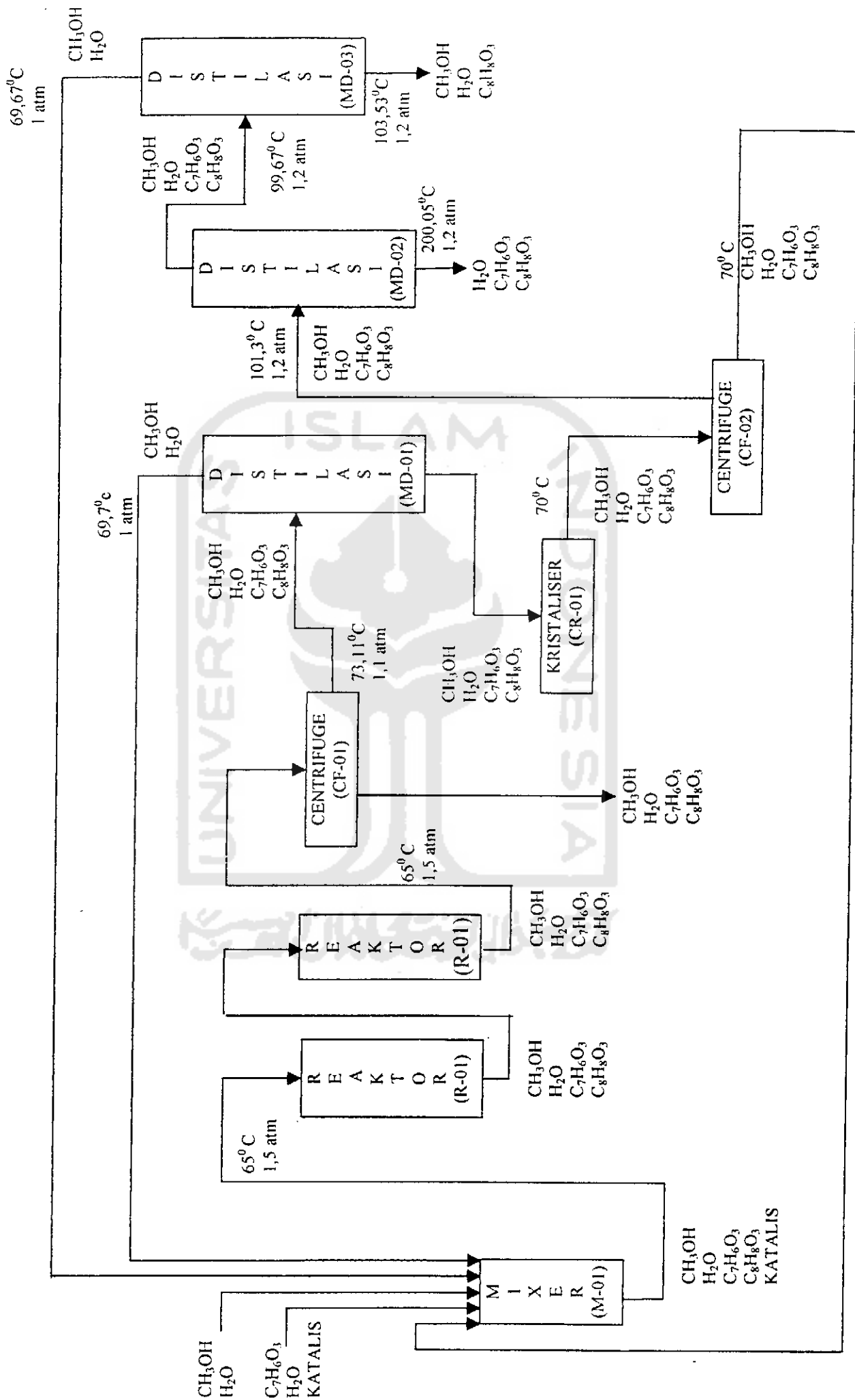


- ◆ Alkohol nukleofilik menyerang karbon positif eliminasi air akan membentuk ester

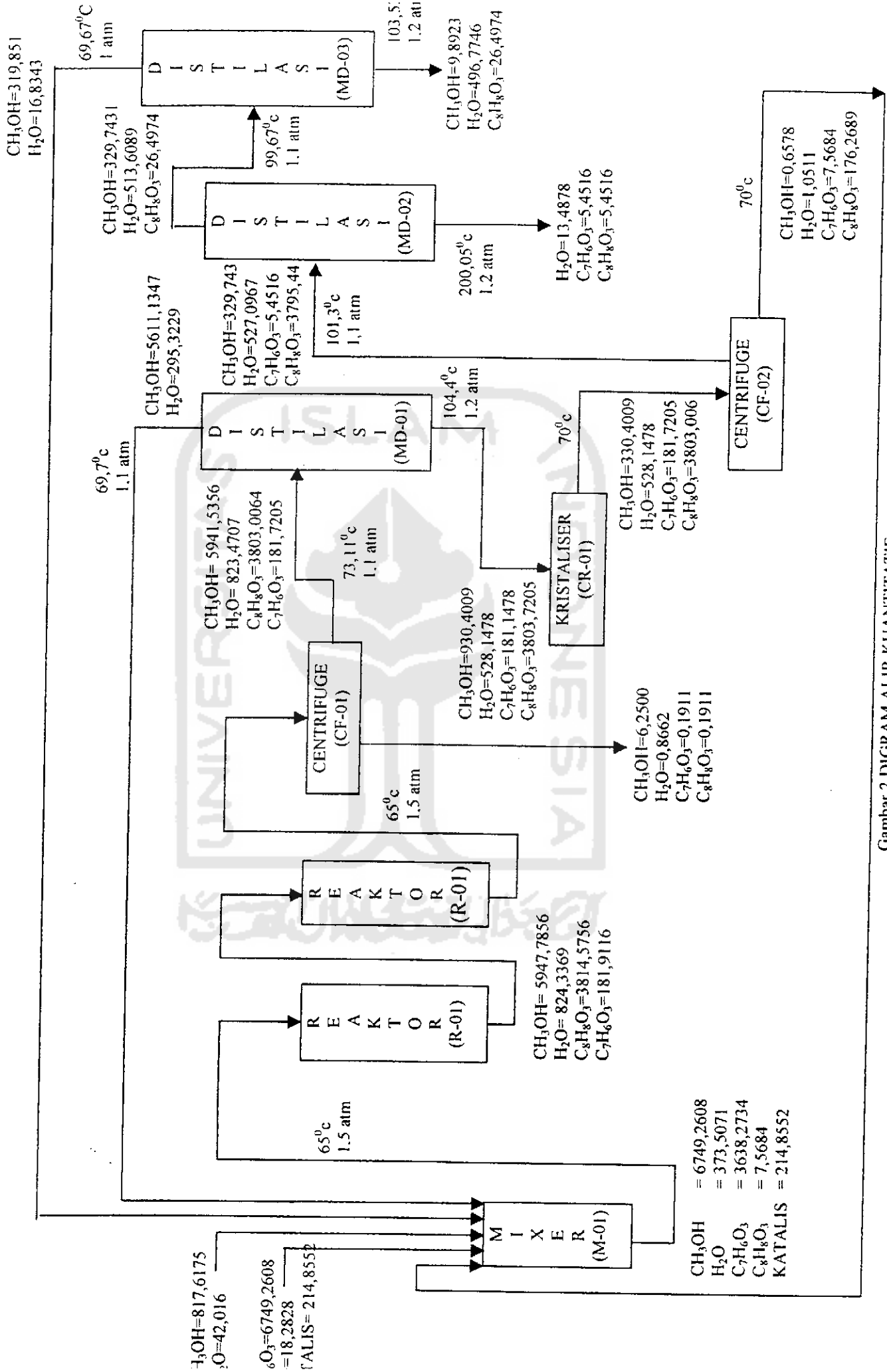


2.1.2 Diagram Alir Proses

(lihat halaman berikutnya)



Gambar 1.1. DIAGRAM ALIR KUALITATIF



Gambar. 2. DIGRAM ALIR KUANTITATIF

2.1.3. Langkah Proses

2.1.3.1. Penyiapan Bahan Baku

Tujuan dari penyiapan bahan baku ini adalah untuk mencampur umpan segar dan recycle sehingga diperoleh perbandingan mol metanol dan asam salisilat 8 : 1. Bahan baku metanol dari tangki penyimpanan (T-01) dipompa (P-02) menuju mixer (M-01). Penyimpanan dilakukan pada suhu 35⁰C, tekanan 1 atm untuk dicampur dengan asam salisilat dari silo (S-01). Dari silo (S-01) bahan baku asam salisilat diangkut oleh belt conveyor (BC-01) menuju mixer (M-01) dengan suhu 30⁰C, tekanan 1 atm. Di dalam mixer (M-01) umpan segar asam salisilat dan metanol, juga umpan recycle metanol dari menara destilasi (MD-01) diaduk dan dipanaskan hingga homogen. Hasil campuran yang mempunyai suhu 50⁰C dipompakan ke reaktor (R-01) dan dipanaskan mencapai suhu 65⁰C tekanan 1,5 atm. kemudian dipompa (P-03) menuju reaktor (R-01).

2.1.3.2. Proses pembentukan produk metil salisilat

Reaktor yang digunakan adalah reaktor alir tangki berpengaduk, yang disusun secara seri dengan volume sama. Reaktor ini bekerja secara isothermal non adiabatik. Bahan baku dan katalis pada waktu yang bersamaan dimasukkan ke dalam reaktor. Reaksi yang terjadi dalam reaktor merupakan reaksi endothermik dalam fase-fase cair-cair, sehingga untuk menjaga suhu reaksi dibutuhkan pemanas. Kebutuhan panas diperoleh dari heat exchanger (HE-01). Didalam reaktor terjadi reaksi pembentukan metil salisilat. Produk keluar reaktor pada suhu 65⁰C ; 1,5 atm dipompa (P-04) menuju filter (FT-01).

2.1.3.3. Proses Pemisahan dan Pemurnian Produk

.Hasil keluar reaktor dipisahkan dengan centrifuge filter (CF-01) untuk mengambil katalisnya. Sedangkan produk filtrat merupakan campuran metil salisilat, asam salisilat dan metanol yang dipanaskan dan diumpankan ke menara destilasi (MD-01). Hasil atas berupa metanol yang selanjutnya direcycle ke mixer (M-01) sedangkan hasil bawah diumpankan ke cristaliser (CR-01) untuk mengkristalkan asam salisilat. Kristal dipisahkan di centrifuge filter (CF-02) dan direcycle ke mixer. Sedangkan filtrat dari centrifuge filter (CF-02) dipanaskan dan diumpankan kedalam menara destilasi (MD-02) untuk memisahkan metil salisilat dari campuran metanol dan air. Hasil bawah berupa metil salisilat dipompakan dan didinginkan lebih lanjut pada cooler (CL-02) dan ditampung dalam tangki penampung metil salisilat (T-02). Hasil menara destilasi (MD-02) merupakan campuran metanol dan air. Untuk mendapatkan metanol yang kadar kemurniannya memenuhi spesifikasi yang diinginkan, maka dipisahkan atau dimurnikan di menara destilasi (MD-03). Hasil atas metanol direcycle ke mixer, sedangkan hasil bawah didinginkan dan dialirkan ke UPL.

2.2. Spesifikasi Bahan Baku Dan Produk

2.2.1. Spesifikasi Bahan Baku Utama

A. Metanol

Fase, 25°C ; 1 atm	: cair
Warna	: jernih, tidak berwarna
Berat molekul	: 32,04 g/gmol

Rumus molekul	: CH ₃ OH
Titik didih normal (Td)	: 64,7 °C
Density (25 °C)	: 0,7866 g/cc
Viscosity (25 °C)	: 0,541 cp
Impuritas	: H ₂ O max 0,15 %
Kemurnian	: CH ₃ OH min 95 %
Titik beku	: -97,8 ⁰ C
Panas pembakaran	: -173,650 kal/gmol
Panas penguapan	: 8832,4 kal/gmol

B. Asam Salisilat

Fase, 25°C; 1 atm	: padat, kristal seperti jarum
Berat molekul	: 138,12 g/gmol
Rumus molekul	: C ₇ H ₆ O ₃
Titik lebur	: 159 °C
Titik didih	: 256 °C
Density (20 °C)	: 1,438 – 1,442 g/cc
Kelarutan per 100 gram (21 °C)	: - metanol 38,46 ml - etil alkohol (absolut) 34,87 ml - n-propil alkohol 27,36 ml
Kemurnian (%berat)	: C ₇ H ₆ O ₃ 99,5% dan inert 0,5%

2.2.2. Spesifikasi Bahan Pembantu

A. Polystyrene Divinyl Benzen Syulphonate (Katalis)

Bentuk	: Butiran
Porosity	: 33%
Diameter partikel	: 0,7 mm
Temperatur operasi	: 120°C (max)
Range pH operasi	: 0,0 – 14
Density	: 0,81 kg/lit
Regenerant	: H ₂ SO ₄ 17%

B. Asam Sulfat (Regenerant Katalis)

Fase, 25°C ; 1 atm	: cair
Berat molekul	: 98 g/gmol
Rumus molekul	: H ₂ SO ₄
Titik didih	: 305 °C
Titik beku	: 4 °C
Temperatur cairan	: 45 °C
Density	: 1,81 g/cc
Viscosity (45 °C)	: 9,0 cp
Kemurnian	: H ₂ SO ₄ 98% dan H ₂ O 2%

2.2.3. Spesifikasi Produk

Metil Salisilat

Fase, 25 ⁰ C ; 1 atm	: cair
Warna	: jernih, tidak berwarna
Berat molekul	: 152,16 g/gmol
Rumus molekul	: C ₈ H ₈ O ₃
Titik didih normal	: 222,2 ⁰ C
Titik leleh	: -8,3 ⁰ C
Flash point	: 214 ⁰ F
Refractive index	: 1,535 – 1,538
Specivic gravity (20/20) ^b	: 1,180 – 1,185
Rapat massa	: 1,182 g/cm ³
Kelarutan	: larut dalam 7 bagian ; - alkohol 70% - eter - asam asetat
Kemurnian	: C ₈ H ₈ O ₃ min 98% C ₇ H ₆ O ₃ min 0,1%