

# **PETUNJUK PRAKTIKUM KIMIA INDUSTRI**

**Oleh:**

**Eko Hartini**

**PRODI S-1 TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO  
SEMARANG, 2012**

## TATA TERTIB LABORATORIUM

1. Setiap peserta harus hadir tepat pada waktu yang telah ditentukan, serta mengisi daftar hadir sebelum praktikum di mulai. Apabila seorang peserta terlambat lebih dari 15 menit dari waktu tersebut, maka ia tidak diperkenankan untuk mengikuti praktikum pada hari itu dan tidak ada praktikum susulan.
2. Setiap praktikan harus :
  - a. memakai jas praktikum dan memakai sepatu tertutup, jika tidak memenuhi aturan tersebut maka dikenakan sangsi oleh asisten masing-masing.
  - b. membawa : serbet, masker, wadah/kemasan produk, laporan sementara. Apabila tidak membawa perlengkapan tersebut, maka praktikan (satu kelompok) dipersilakan melengkapinya sebelum masuk ke dalam laboratorium.
3. Praktikan harus sudah lulus *pretest* sebelum mengikuti praktikum pada hari itu. *Pretest* dilakukan sebelum praktikum (diluar jadwal parktikum) dengan asisten masing-masing.
4. Selama praktikum harus diperhatikan hal-hal sebagai berikut :
  - a. Dilarang memindahkan botol reagensia. Segera sesudah dipakai, botol harus diletakkan kembali pada tempat semula.
  - b. Penggunaan reagen harus seefisien mungkin.
  - c. Buku petunjuk praktikum tidak boleh berada di meja praktikum, yang ada hanya laporan sementara.
  - d. Alat praktikum yang rusak/pecah menjadi tanggung jawab kelompok dan waktu penggantian alat adalah satu minggu setelah praktikum.
  - e. Saat mengambil reagen harus menggunakan pipet yang benar-benar bersih.
5. Pembuatan laporan :
  - a. Laporan sementara, harus dikonsulkan terlebih dahulu kepada masing-masing asisten.
  - b. Laporan resmi harus sudah diserahkan paling lambat pada praktikum berikutnya kepada masing-masing asisten. Bila ada kekurangan harus diperbaiki sesuai dengan bimbingan asisten masing-masing. Bila tidak memenuhi ketentuan tersebut, praktikum yang telah dilaksanakan tidak mendapat nilai laporan resmi.
6. INHAL praktikum hanya diberikan pada waktu yang telah ditentukan oleh Laboratorium Kimia Industri (seperti terlambat datang, tidak mematuhi aturan yang telah ditetapkan, tidak masuk tanpa pemberitahuan atau alasan yang dapat dipertanggung jawabkan) dan tidak ada praktikum susulan.

7. Setiap peserta harus mengembalikan alat-alat yang telah dipakai dalam keadaan bersih dan kering serta mengembalikan ke tempat semula.
8. Setiap peserta harus menjaga kebersihan laboratorium dan bekerja dengan tertib, tenang dan teratur, tidak boleh bercanda.
9. Setiap peserta harus mengembalikan bahan-bahan kimia yang diambilnya ke tempat semula, dengan tutup botol jangan sampai tertukar.
10. Tidak diperkenankan pinjam meminjam alat dengan kelompok lain tanpa persetujuan asisten masing-masing.
11. Setiap selesai praktikum, praktikan harus mengikuti *post test* dengan asisten masing-masing.
12. Sebelum *post test* dilaksanakan, peralatan harus sudah bersih dan telah diperiksa oleh asisten.
13. Tidak diperkenankan makan dan minum dalam laboratorium.
14. Pada saat praktikum berlangsung, praktikan dilarang meninggalkan laboratorium tanpa sepengetahuan asisten.
15. Bila tidak mengikuti praktikum harus dengan surat ijin dan tidak ada praktikum susulan.
16. Mahasiswa yang tidak mematuhi aturan-aturan yang telah ditentukan dalam petunjuk praktikum ini, maka asisten berhak mengeluarkan dari laboratorium.

## TUGAS PIKET

1. Mengecek reagen/bahan yang akan digunakan pada waktu praktikum.
2. Menyiapkan wadah/kemasan produk yang akan digunakan pada waktu praktikum.
3. Mengecek kelengkapan alat-alat praktikum sebelum dan setelah praktikum.
4. Membersihkan laboratorium setelah dipergunakan.
5. Menjaga kelancaran jalannya praktikum.

## FORMAT LAPORAN SEMENTARA PRAKTIKUM KIMIA INDUSTRI

Judul Praktikum : .....

Tujuan Praktikum : .....

Bahan dan Alat : .....

Cara Kerja : .....

Hasil Praktikum : .....

Asisten

(.....)

# **FORMAT LAPORAN RESMI PRAKTIKUM KIMIA INDUSTRI**

- I. Judul Praktikum**
- II. Halaman Pengesahan**
- III. Tujuan Praktikum**
- IV. Tinjauan Pustaka**
- V. Bahan dan Alat**
- VI. Cara Kerja**
- VII. Hasil Praktikum**
- VIII. Pembahasan**
- IX. Kesimpulan & Saran**
- X. Daftar Pustaka**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas selesainya penyusunan buku “*Petunjuk Praktikum Kimia Industri*”. Buku ini merupakan panduan praktikum bagi mahasiswa Fakultas Teknik Progran Studi S1 Teknik Industri Universitas Dian Nuswantoro.

Percobaan-percobaan yang terdapat dalam buku ini merupakan penunjang mata kuliah Kimia Industri yang telah didapatkan oleh mahasiswa S1 Teknik Industri Universitas Dian Nuswantoro, sehingga mahasiswa dapat mengembangkan pengetahuan yang telah didapatkan. Dasar teori yang ada, diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam lebih memahami proses-proses yang terjadi di dalam pembuatan produk-produk industri kimia.

Mudah-mudahan buku ini bermanfaat terutama bagi para mahasiswa dan diharapkan dapat lebih terarah dalam melakukan Praktikum Kimia Industri, sehingga dapat membuka cakrawala pikir kita. Bagaimanapun buku ini masih merupakan tahap awal untuk melangkah lebih lanjut. Perbaikan-perbaikan dan saran demi perbaikan buku ini kami terima dengan tangan terbuka.

Semarang, Oktober 2012

Penyusun

## DAFTAR ISI

TATA TERTIB LABORATORIUM .....	ii
TUGAS PIKET .....	iv
FORMAT LAPORAN SEMENTARA .....	v
FORMAT LAPORAN RESMI .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
<b>Cairan Pembersih Lantai .....</b>	<b>1</b>
<b>Cairan Pembersih Kaca .....</b>	<b>7</b>
<b>Cairan Pencuci Piring .....</b>	<b>13</b>
<b>Sabun Tangan Cair .....</b>	<b>20</b>
<b>Multi Purpose Cleaner .....</b>	<b>25</b>
<b>Multi Purpose Polish .....</b>	<b>26</b>
<b>Snow Shampoo .....</b>	<b>27</b>
<b>Asam Oksalat .....</b>	<b>28</b>
<b>Etil Asetat .....</b>	<b>30</b>

DAFTAR PUSTAKA



# CAIRAN PEMBERSIH LANTAI

## TUJUAN PRAKTIKUM

1. Membuat cairan pembersih lantai skala kecil (laboratorium)
2. Melakukan kontrol kualitas produk cairan pembersih lantai

## TINJAUAN PUSTAKA

### Bahan-Bahan Yang Digunakan

#### 1. **Natrosol**

Bahan ini merupakan salah satu bahan utama. Fungsi utamanya sebagai bahan pembersih (*cleansing agent*) dan sedikit fungsi sebagai desinfektan. Berbentuk buutiran kecil atau bubuk berwarna putih bersih. Dalam suhu kamar, daya larut dalam air tidak begitu baik, sehingga untuk melarutkannya memerlukan waktu ber jam-jam dan untuk mempercepat kelarutan diperlukan sedikit pemanasan.

#### 2. **Arkopal N 100**

Arkopal N 100 merupakan cairan bening yang berat, artinya mempunyai densitas atau berat jenis lebih dari satu. Hampir tidak berbau dan lengket di tangan. Fungsinya sebagai zat pembersih dan kelarutannya di air cukup bagus serta cenderung menimbulkan busa.

#### 3. **Sanisol RCA**

Sanisol RCA bersama Arkopal N 100 membentuk suatu kombinasi yang ampuh untuk membbersihkan lantai dari kotoran, terutama dalam melepaskan kotoran membandel atau kotoran yang sulit terlepas dari lantai. Bahan ini berbentuk cairan agak bening dan cukup kental, berbau agak tajam tapi khas karena sifatnya sebagai surfaktan maka busa yang ditimbulkan cukup banyak.

#### 4. **EDTA**

*Ethylene diamine tetra acetic* di singkat EDTA merupakan bahan pengawet. Produk pembersih lantai lantai membutuhkan bahan pengawet, pemahamannya adalah pilihan produk cairan pemersih yang disajikan lebih menekankan pada aspek daya bersih dan daya bunuh kumannya menonjol. Karena produk yang di dihasilkan rentan terhadap mikroorganisme, maka agar produk lebih tahan lama diperlukan EDTA sebagai pengawet.

**Ada 2 jenis EDTA, yaitu  $EDTA_2Na$  dan  $EDTA_4Na$ .** Keduanya memiliki kelebihan dan kekurangan, dalam hal ini direkomendasikan untuk menggunakan  $EDTA_2Na$  dengan pertimbangan harganya lebih murah, tetapi kualitasnya cukup memadai.

## 5. Pewarna

Dulu pembersih lantai cenderung berwarna seragam yaitu gelap, seperti kecoklatan, namun saat ini produk pembersih lantai mempunyai warna yang bervariasi, tergantung warna yang cocok bagi konsumen.

## 6. Parfum

Bervariasi tergantung aroma jenis apa yang di sukai oleh konsumen.

## 7. Air

Sebagai media pelarut di gunakan air. Idealnya air yang digunakan sudah mengalami pemurnian sehingga beberapa kandungan logamnya sudah hilang atau di hilangkan.

Air semacam ini sangat baik untuk menjaga kestabilan produk.

### Menyusun Formula

Formula yang digunakan adalah formula standar. Produk berkualitas tidak selalu yang teratas atau terbaik dari segi teknis. Produk berkualitas adalah yang dapat memenuhi kebutuhan konsumen.

**Tabel 1. Contoh Formula Cairan Pembersih Lantai**

Bahan	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Natrosol	0,7%	0,6%	0,6%
Arkopal N 100	1%	0,8%	1,2%
Sanisol RCA	1,8%	2%	1,7%
Parfum	0,5%	0,5%	0,5%
Pewarna	sangat sedikit	sangat sedikit	sangat sedikit
EDTA2Na	0,1%	0,1%	0,1%
Air	95,9%	96%	95,9%

### Masalah dan Cara Mengatasinya

**Tabel 2. Masalah-Masalah yang Sering Terjadi pada Proses Pembuatan Cairan Pembersih Lantai**

Permasalahan	Penyebab	Cara Mengatasi
Produk terlihat agak keruh dan tidak homogen	Pelarutan (proses suspensi) natrosol tidak sempurna	Pada saat proses pelarutan natrosol, pengukuran suhu harus benar-benar diperhatikan. Jika suhu setting terlalu rendah, proses suspensi tidak berjalan dengan baik. Pengecekan perlu dilakukan secara berulang-ulang

**Tabel 2. Masalah-Masalah yang Sering Terjadi pada Proses Pembuatan Cairan Pembersih Lantai (*lanjutan*)**

<b>Permasalahan</b>	<b>Penyebab</b>	<b>Cara Mengatasi</b>
Produk mengandung butiran putih yang mengendap di dasar wadah	Butiran EDTA <sub>2</sub> Na yang tidak larut	Gunakan sedikit air pada pelarutan awal EDTA <sub>2</sub> Na
Produk terlalu kental dan jumlah volume per batch berkurang	Pemanasan yang berlebihan	Melakukan pengenceran hingga mencapai kekentalan standar
Produk terlalu encer	Kesalahan penimbangan bahan baku atau jumlah air terlalu banyak	Lakukan blending : mencampur produk tersebut dengan produk standar dengan perbandingan 5% : 10% Memanaskan kembali produk tersebut sehingga dapat dicapai kekentalan standar

### **Mengontrol Kualitas Produk**

#### **A. Mengecek Bahan Baku (*Incoming Check*)**

Kualitas bahan mempunyai peran penting pada kualitas produk jadi, oleh karena itu diperlukan metode pengontrolan bahan baku saat kita membeli bahan baku. Selain jumlahnya, pengontrolan kualitas bahan dapat dilakukan dengan cara sampling. Jika jumlah bahan terlalu banyak untuk dicek satu per satu, cukup dilakukan secara visual/pengamatan menggunakan mata. Standar kualitas natrosol adalah butirannya berwarna putih bersih dan free flowing (kering, tidak lengket).

#### **B. Mengecek Selama Proses (*In Process Control*)**

Langkah-langkah pengontrolan selama proses produksi adalah:

##### **1. Kekentalan**

Standar kekentalan ditentukan oleh pembuat produk sendiri, dimana secara umum, konsumen menyukai produk yang kental dibanding yang encer. Pengukuran kekentalan dilakukan dengan menggunakan viskosimeter, baik viskosimeter canggih maupun yang sederhana, yaitu:

- a) Viskosimeter canggih, terdiri dari pengaduk (*stirer*) yang dihubungkan dengan pencatat viskositas (digital atau meteran). Prinsip kerjanya dengan cara mengambil sampel produk dalam gelas, pengaduk dimasukkan ke dalam bahan

tersebut, lalu dihidupkan. Selanjutnya lihat pada display berapa angka kekentalannya.

- b) Viskosimeter sederhana (ford cup), mengukur kekentalan dalam satuan waktu. Berbentuk wadah yang bagian bawahnya mengerucut dan berlubang. Pengukuran dilakukan dengan mengisi cairan pembersih lantai ke dalam alat tersebut sampai penuh (lubang bagian bawah ditutup dengan ibu jari). Selanjutnya ujung jari dilepaskan dari lubang sehingga cairan akan keluar dari lubang tersebut. Catat waktu yang diperlukan saat cairan mulai keluar sampai habis. **Prinsipnya:** semakin kental cairan maka waktunya semakin lama, begitu juga sebaliknya. **Contoh:** Anda mendapatkan standar kekentalan yang dikehendaki 28 – 30 detik.
- c) Viskosimeter alternatif, yaitu dengan menggunakan botol bekas air minum kemasan volume 250 ml, potong jadi dua bagian. Selanjutnya, lubangi tutupnya dengan garis tengah sekitar 1 mm menggunakan paku dan beri tanda strip dengan spidol sebagai batas ketinggian saat pengisian. Cara kerjanya sama dengan ford cup.

## 2. pH

Cairan pembersih lantai mempunyai kecenderungan pH basa ( $\text{pH} > 7$ , atau sekitar 8 – 9). Dalam penggunaannya, cairan pembersih lantai masih diberi air dalam jumlah yang cukup besar. Akibatnya, pH akan berubah mendekati 7. Hal ini baik dan aman bagi lingkungan.

## 3. Berat Jenis

Pengukuran berat jenis erat kaitannya dengan pengemasan produk cairan pembersih lantai. Satuan pada formula proses pembuatan, bahan baku dan produk dinyatakan dalam berat (g, kg). Tetapi, produk cair yang dikemas dan dijual ditoko atau swalayan, satuannya dinyatakan dalam volume (ml, lt), sehingga perlu dilakukan konversi.

$$\text{Berat jenis} = \frac{\text{Berat (cairan + piknometer)} - \text{Berat piknometer}}{\text{Volume piknometer}}$$

## 4. Kenampakan

Tes kenampakan diperlukan karena bisa saja produk mempunyai viskositas dan pH standar, tetapi secara visual tidak layak untuk dijual. Misal, masalah homogenitas. Jika saat proses pelarutan natrosol tidak terbentuk suspensi yang homogen maka produk hasilnya pun tampak tidak rata. Masalah pewarnaan, cairan pembersih lantai yang warnanya tidak seragam, dapat menyebabkan persepsi konsumen terhadap kualitas produk tidak stabil atau bisa disangka produk stabil.

### C. Tes Stabilitas (*Stability Test*)

Tes ini dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana daya tahan produk dari kerusakan sehingga dapat ditentukan waktu atau tanggal kadaluarsa. Tes stabilitas dilakukan dengan cara mengambil sampel cairan pembersih lantai, dimasukkan ke dalam wadah, kemudian disimpan. Dalam periode tertentu, misal satu minggu, dua minggu, satu bulan, dua bulan, atau enam bulan, dilakukan cek terhadap pH, viskositas, kenampakan, sampai ditemukan adanya penyimpangan kualitas

### Mengemas Produk

Produk cairan pembersih lantai dikemas dalam kemasan siap pakai, antara lain botol atau jeriken dengan volume 250 ml, 500 ml sampai 1 liter. Kemasan isi ulang (refill) juga banyak disediakan, terdapat pula kemasan sachet 30 ml. Pengemasan produk menggunakan botol plastik, misal 100 ml, 250 ml dan 500 ml berpengaruh terhadap harga jual produk yang masih cukup kompetitif.

### Keselamatan Kerja

Proses pembuatan cairan pembersih lantai tidak termasuk dalam industri yang *high risk* (berisiko tinggi). Walaupun demikian, tidak berarti sama sekali tidak berisiko karena bekerja dan berhubungan dengan bahan-bahan kimia yang berlangsung dalam intensitas tinggi serta secara terus menerus, dapat mengakibatkan efek negatif terhadap organ tubuh. Oleh karena itu, pekerja perlu dilengkapi *personal safety*, misal masker, sarung tangan dan kacamata (*safety gogle*). Ruang produksi harus mempunyai ventilasi yang cukup untuk mengurangi pajanan bahan kimia ke tubuh. Perlu disediakan tabung pemadam kebakaran, hal ini karena beberapa bahan kemasan (plastik) mempunyai sifat mudah terbakar.

## PROSEDUR KERJA

### Membuat Cairan Pembersih Lantai Skala Kecil

Skala ini dapat dijadikan sebagai uji coba bagi yang ingin membuat produk dalam skala yang lebih besar (skala rumah tangga atau skala menengah). Berikut cara membuat cairan pembersih lantai sebanyak 1 kg menggunakan formula 1.

#### Bahan :

- ❖ Natrosol =  $0,7\% \times 1000 \text{ gr} = 7 \text{ gr}$
- ❖ Arkopal N100 =  $1\% \times 1000 \text{ gr} = 10 \text{ gr}$
- ❖ Sanisol RCA =  $1,8\% \times 1000 \text{ gr} = 18 \text{ gr}$

- ❖ Pewarna sangat sedikit (sesuai selera)
- ❖ Parfum =  $0,5\% \times 1000 \text{ gr} = 5 \text{ gr}$
- ❖ EDTA<sub>2</sub>Na =  $0,1\% \times 1000 \text{ gr} = 1 \text{ gr}$
- ❖ Air =  $95,9\% \times 1000 \text{ gr} = 959 \text{ gr}$

Alat :

- ❖ Timbangan kecil
- ❖ Panci logam
- ❖ Sendok atau pengaduk kayu
- ❖ Kompor
- ❖ Termometer
- ❖ Wadah bahan baku
- ❖ Wadah produk

Cara membuat

1. Timbang bahan baku sesuai dengan formula yang dikehendaki dan volume yang akan dibuat
2. Masukkan air kedalam panci
3. masukkan pewarna, aduk hingga rata
4. masukkan natrosol, panaskan sampai suhu 45°C sambil diaduk, hingga terbentuk suspensi yang rata, kemudian hentikan pemanasan
5. Masukkan EDTA<sub>2</sub>Na, aduk hingga larut
6. Masukkan arkopal N 100, aduk hingga merata
7. Masukkan parfum dengan sanisol RCA, masukkan kedalam panci aduk hingga rata
8. Lakukan cek kualitas meliputi, kekentalan, warna, kejernihan, pH, berat jenis, penampakan dan tes stabilitas.

**HASIL PERCOBAAN**

<b>Nama Uji</b>	<b>Standar</b>	<b>Produk 1</b>	<b>Produk 2</b>
Keasaman (pH)	.....	.....	.....
Berat Jenis (BJ)	.....	.....	.....
Penampakan produk	.....	.....	.....
Viskositas	.....	.....	.....
Tes kestabilan	.....	.....	.....

# CAIRAN PEMBERSIH KACA

## TUJUAN PRAKTIKUM

1. Membuat cairan pembersih kaca skala kecil (laboratorium)
2. Melakukan kontrol kualitas produk cairan pembersih kaca

## TINJAUAN PUSTAKA

### Bahan-Bahan Yang Digunakan

#### 1. Metanol

Metanol (*metil alkohol*) merupakan senyawa atau larutan yang hampir mirip dengan alkohol (*etanol*). Bentuk metanol adalah cairan encer bening, tidak berwarna, mudah menguap, dan mudah terbakar. Jika metanol tidak ada, larutan ini dapat diganti dengan IPA (*iso propil alkohol*).

#### 2. Amoniak

Ciri khas amoniak (*amonium hidroksida*) adalah aroma yang menyengat. Bahan ini berbentuk cair, tidak berwarna, dan tidak terlalu bening. Konsentrasi amoniak yang dijual di pasaran cukup beragam, antara lain 25%, 40% dan 28%. Dengan demikian, jumlah amoniak dalam formula bisa bervariasi, tergantung kadar dan konsentrasinya.

#### 3. Emal-70

Jumlah emal-70 dalam formula sangat sedikit. Namun keberadaannya tetap diperlukan. Emal 70 berbentuk cairan, kental dan bening, berfungsi meningkatkan daya bersih dan memberi nuansa adanya busa dalam produk.

#### 4. Pewarna

Warna cairan pembersih kaca yang umum dipasaran adalah hijau, kuning dan biru. Banyaknya jumlah pewarna yang digunakan tergantung selera masing-masing. Meskipun jumlah pemakaiannya sangat sedikit, keseragaman warna produk harus dijaga. Itulah sebabnya pada penyusunan formula, bahan ini tidak dimasukkan dalam hitungan.

#### 5. Parfum

Jenis parfum yang dipakai untuk cairan pembersih kaca harus memiliki kualitas dan aroma yang khas. Hal ini perlu dipertimbangkan mengingat konsumen dari produk ini mencerminkan golongan ekonomi tertentu di masyarakat.

#### 6. Air

Air yang ideal digunakan adalah air yang sudah mengalami deionisasi (*deionized water*). Tujuannya untuk menjaga kestabilan produk. Akan tetapi jika kondisi air di daerah bersangkutan tidak menimbulkan masalah serius, dapat digunakan air tanah.

## Menyusun Formula

Dalam membuat cairan pembersih kaca harus diperhatikan formula apa yang akan digunakan karena setiap formula akan menghasilkan produk yang karakternya berbeda. Berikut contoh beberapa formula cairan pembersih kaca.

**Tabel 1. Contoh Formula Cairan Pembersih Kaca**

Bahan	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4
IPA	-	20%	-	30%
Metanol	18%	0,1%	20%	-
Emal-70	0,1%	0,1%	0,1%	-
Amoniak 25%	0,1%	0,1%	-	-
Amoniak 40%	-	-	0,06%	-
Pewarna	sangat sedikit	sangat sedikit	sangat sedikit	sangat sedikit
Parfum	0,3%	0,3%	0,3%	-
Air	81,15%	79,5%	79,54%	63%
Stepanol wac	-	-	-	2%
Diethylene glycol	-	-	-	5%
Monobutil ether	-	-	-	-

Kadar amoniak yang dipakai antara formula 1 dan formula 3 berbeda. Contohnya, formula 1 = 25% dengan prosentase = 0,1% dan formula 3 = 40%. Berdasarkan angka tersebut, prosentase dalam formula 3 dapat dihitung sebagai berikut :  $(25/40) \times 0,1 = 0,0625\% = 0,06\%$  (dibulatkan). Pada formula 4, digunakan bahan baku yang relatif berbeda dengan ketiga formula sebelumnya. Produk yang dihasilkan dari formula 4 sangat kental (*concentrated glass cleaner*). Untuk menggunakannya harus dicampur dengan air (diencerkan lebih dahulu). Produk jenis ini pada umumnya merupakan jenis produk import.

## Masalah dan Cara Mengatasinya

Tidak selamanya, produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang bagus. Apalagi bagi pemula, kemungkinan munculnya "produk cacat" dapat terjadi. "Produk cacat" dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kesalahan manusia (*human error*) dan kualitas bahan baku. Oleh karena itu, sebelum bahan baku digunakan, sebaiknya dicek terlebih dahulu. Selain itu, cara membuat dan takaran bahan-bahan juga harus benar sehingga produk cairan pembersih kaca yang "cacat" dapat dihindari. Pada dasarnya, kesalahan yang terjadi dapat dihindari jika kita mengetahui masalahnya. Beberapa contoh masalah yang sering terjadi diuraikan pada Tabel 2.



**Tabel 2. Masalah-Masalah yang Sering Terjadi pada Proses Pembuatan Cairan Pembersih Kaca**

Masalah	Penyebab	Pemecahan
Terdapat endapan dalam cairan produk	Kualitas amoniak dari penyuplai kurang bagus	Keluarkan endapan, periksa kualitas amoniak yang digunakan, lakukan penyesuaian ( <i>adjustment</i> )
Produk keruh	Jumlah amoniak terlalu banyak	Lakukan <i>adjustment</i> dengan menambahkan air dan IPA
Terbentuk lapisan minyak di atas produk	Parfum yang dipakai tidak sesuai	Ganti dengan parfum standar
Saat dicoba, busa terlalu banyak	Terlalu banyak Emal-70	Campur ( <i>blending</i> ) dengan produk bagus sebanyak 10%
Terbentuk jeli dalam produk	Pelarutan Emal-70 tidak sempurna	Ambil jeli, ganti dengan Emal-70 dengan berat yang sesuai, aduk hingga rata
Terdapat bintik warna yang tidak larut	Kualitas pewarna kurang bagus	Ganti dengan pewarna standar

### **Mengontrol Kualitas Produk**

Dalam persaingan bisnis yang semakin ketat, kualitas produk merupakan hal yang sangat dipertimbangkan konsumen. Dengan demikian, dalam strategi pemasaran, kualitas produk yang prima merupakan salah satu unsur yang sangat berperan. Oleh karena itu, sebelum produk dipasarkan, dilakukan pengontrolan. Dengan cara ini, dapat diketahui kualitas. Apakah barang yang dibuat dapat bersaing atau tidak dengan barang yang sejenis di pasaran. Sistem kontrol kualitas cairan pembersih kaca dibagi menjadi tiga bagian.

#### **A. Mengontrol Bahan Baku (*Incoming Quality Check*)**

Kualitas bahan baku sangat berpengaruh pada kualitas produk akhir. Untuk itu, pada saat bahan baku datang dari pemasok, perlu dilakukan pengecekan kualitas. Apabila bahan yang datang jumlahnya sedikit, dapat mengeceknya secara keseluruhan. Akan tetapi, jika yang datang cukup banyak maka pengecekan dilakukan menggunakan metode sampling. Caranya adalah dengan mengambil contoh dari satu atau lebih bahan yang dianggap mewakili keseluruhan. Pengecekan bahan baku yang ideal memang harus dilakukan secara mendalam berdasarkan spesifikasi yang ada. Namun, cara ini memerlukan biaya yang cukup mahal dan biasanya dilakukan oleh industri-industri skala besar. Salah satu pengecekan bahan baku dapat dilakukan secara visual, yaitu mengamati secara langsung dengan mata. Pada saat ini, sistem yang dikenal adalah menggunakan *total quality management*.

Prinsipnya adalah adanya keterlibatan pemasok bahan akan kualitas. Jadi, bahan yang dikirim mendapat jaminan bahwa kualitasnya bagus (antara lain dalam bentuk *certificate of analysis*). Hal ini dapat mengurangi beban pabrik untuk mengadakan unit *incoming quality check*. Pada dasarnya, setiap bahan baku harus dilengkapi dengan MSDS (*Material Safety Data Sheet*), yang di dalamnya menjelaskan antara lain mengenai sifat-sifat bahan dan cara menanganinya (*handling process*).

## **B. Mengontrol Selama Proses (*In Process Control*)**

Berikut ini hal-hal yang perlu dikontrol pada saat membuat cairan pembersih kaca.

### **1. Derajat keasaman (pH)**

Derajat keasaman dikenal dengan nama pH (*power hydrogen*), yaitu sebuah nama yang mengindikasikan seberapa asam atau basa cairan produk. Hal ini berpengaruh pada keselamatan pengguna maupun lingkungan. Bahan yang terlalu asam atau basa memang tidak baik bagi kesehatan manusia maupun lingkungan. Untuk itu, ditetapkan kisaran (*range*). Produk pembersih kaca yang mengandung amoniak mempunyai pH antara 8-10. Namun, karena penggunaan produk ini langsung ke kaca dan praktis tidak menimbulkan limbah maka bisa di tolerir. Produk yang tidak menggunakan amoniak mempunyai pH sekitar 7-8. Cara pengecekan pH menggunakan metode yang sangat sederhana, yaitu menggunakan kertas pH. Caranya, ambil kertas pH, kemudian celupkan ke dalam cairan produk. Cek perubahan warna kertas pH, cocokkan dengan standar warna pada kemasan kertas pH.

### **2. Berat Jenis (BJ)**

Pengukuran berat jenis dapat dilakukan juga secara sederhana, yaitu menggunakan alat piknometer. Perbandingan berat cairan dengan volumenya adalah BJ cairan tersebut. Akan tetapi, persoalannya adalah perlunya timbangan yang sangat peka (neraca analitis) dan timbangan ini harganya cukup mahal. Pendekatannya adalah mengganti piknometer dengan gelas yang memiliki ukuran volume (*backer glass*).

### **3. Penampakan produk**

Tes penampakan (*appearance*) dilakukan dengan mengamati langsung hasil jadi, apakah terjadi perubahan warna produk atau tidak (keruh atau warna lain).

### **4. Viskositas**

Untuk mengukur viskositas (kekentalan) digunakan alat yang disebut viskometer. Namun, mengingat alat ini cukup mahal maka pengecekan viskositas dapat diganti dengan metode manual. Caranya, dengan memperkirakan seberapa encer atau kental produk tersebut dengan menggunakan tangan dan cara visual.

### C. Tes Kestabilan (*Stability Test*)

Pengetesan ini bertujuan untuk mengetahui daya tahan produk dari kerusakan. Apabila ketahanan produk sudah diketahui, kita dapat menentukan waktu kedaluwarsa produk. Tes kestabilan dilakukan dengan cara mengambil sampel dari produk, lalu dimasukkan ke dalam wadah/botol, dan disirnpkan sampai periode tertentu. Misalnya, 1-4 minggu, 1-12 bulan, 1 tahun, 2 tahun, dan seterusnya sampai produk tersebut bertendensi "rusak". Pada saat ditemukan perubahan fisik maka waktu dari pertama produk disirnpkan sampai ditemukannya kerusakan adalah waktu kedaluwarsa.

### PROSEDUR KERJA

#### Membuat Cairan Pembersih Skala Kecil

Skala ini dapat dijadikan sebagai uji coba bagi yang ingin membuat produk dalam skala yang lebih besar (skala rumah tangga atau skala menengah). Berikut cara membuat cairan pembersih kaca sebanyak 1 kg menggunakan formula 1.

#### Bahan :

- ❖ Metanol = 18% = 0,18 x 1 kg = 0,18 kg = 180 gr
- ❖ Emal-70 = 0,1% = 0,001 x 1 kg = 0,001 kg = 1 gr
- ❖ Amonaik 25% = 0,1% = 0,001 x 1 kg = 0,001 kg = 1gr
- ❖ Pewarna sangat sedikit (sesuai selera)
- ❖ Parfum = 0,3% = 0,003 x 1 kg = 0,003 kg = 3 gr
- ❖ Air = 81,5% = 0,815 x 1 kg = 0,815 kg = 815 gr

#### Alat :

- ❖ Wadah / ember kecil
- ❖ Pengaduk kayu
- ❖ Timbangan kecil
- ❖ Wadah bahan baku
- ❖ Wadah produk

#### Cara membuat

1. Timbang bahan baku sesuai keperluan, lalu tempatkan dalam wadah yang telah disediakan.
2. Masukkan air ke dalam wadah (sisakan sedikit untuk pembilasan emal-70).
3. Masukkan pewarna (sebelumnya larutkan dalam sedikit air), aduk hingga rata.
4. Masukkan metanol ke dalam wadah, aduk hingga rata.
5. Masukkan emal 70 ke dalam wadah (sebelumnya diencerkan dengan sedikit air), bilas dengan sisa air, dan aduk hingga larut.

6. Masukkan amoniak, aduk hingga rata.
7. Masukkan parfum dan aduk hingga rata.
8. Setelah cairan pembersih kaca selesai dibuat, lakukan kontrol kualitas.

Catatan : Keseluruhan waktu yang diperlukan untuk membuat cairan pembersih kaca sebanyak 1 kg sekitar 15 menit.

#### HASIL PERCOBAAN

<b>Nama Uji</b>	<b>Standar</b>	<b>Produk 1</b>	<b>Produk 2</b>
Keasaman (pH)	.....	.....	.....
Berat Jenis (BJ)	.....	.....	.....
Penampakan produk	.....	.....	.....
Viskositas	.....	.....	.....
Tes kestabilan	.....	.....	.....

# CAIRAN PENCUCI PIRING

## TUJUAN PRAKTIKUM

1. Membuat cairan pencuci piring skala kecil (laboratorium)
2. Melakukan kontrol kualitas produk cairan pencuci piring

## TINJAUAN PUSTAKA

### Bahan-Bahan Yang Digunakan

#### 1. LABS(*Linear Alkyl Benzene Sulfonate*)

Bahan ini merupakan bahan inti yang harus ada dalam formula cairan pencuci piring. LABS mudah diuraikan oleh mikroorganisme (ramah lingkungan). Cairan ini berwarna coklat muda, agak lengket serta licin di tangan.

#### 2. Kaustik (NaOH)

Bahan ini berbentuk lempengan tipis kecil yang biasa di sebut *flake*. Pada prosesnya, kaustik harus di larutkan dalam air terlebih dahulu, dengan perbandingan 40:60. Kaustik dilarutkan dengan cara memasukkan kaustik ke dalam air, jangan air yang dituangkan ke dalam kaustik, hal ini di lakukan untuk menjaga keselamatan kerja (*safety*) karena kaustik merupakan bahan yang cukup keras. Jika selama proses pelarutan timbul panas hal itu adalah normal, dan panas akan turun dengan sendirinya. Tempat penyimpanan larutan kaustik terbuat dari plastik atau kaca, hindarkan menggunakan wadah dari logam karena akan bereaksi dengan larutan kaustik.

#### 3. Emal 70

Merupakan cairan bening berbentuk pasta yang berfungsi untuk menambah busa serta memberi kesan lembut di tangan.

#### 4. Larutan antisoft

Tidak tersedia di toko, harus di buat sendiri. Caranya dengan melarutkan flake kaustik ke dalam air.

#### 5. Garam

Garam berfungsi sebagai bahan aditif, atau tambahan yang berfungsi sebagai pengental produk, keberadaannya akan sedikit menurunkan kejernihan produk.

## 6. Pewarna dan parfum

Berfungsi untuk meningkatkan daya tarik terhadap konsumen. Pewarna yang umum dipakai adalah hijau dan kuning. Parfum yang lazim digunakan adalah jeruk. Meskipun demikian, bisa saja kita mengembangkan produk dengan warna dan parfum yang lebih bervariasi.

## 7. Aquadest

Berfungsi sebagai pelarut.

### Menyusun Formula

Cara menyusun formula sangat fleksibel. Anda dapat mengembangkan formula sendiri, hal ini sangat penting diketahui untuk menghindari adanya formula ganda yang ada di pasaran. Berikut contoh beberapa formula cairan pencuci piring.

**Tabel 1. Contoh Formula Cairan Pencuci Piring**

Bahan	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Atinsoft	66%	67%	70%
Emal-70	7%	7%	3%
Garam	1%	-	-
Pewarna	sangat sedikit	sangat sedikit	sangat sedikit
Parfum	0,3%	0,3%	0,3%
Air	25,7%	26,7%	26,7%

Kadar garam sebaiknya jangan melebihi 3%, karena mempunyai kecenderungan mengurangi kejernihan.

### Masalah dan Cara Mengatasinya

Kesalahan yang terjadi pada saat pembuatan cairan pencuci piring sangat berpengaruh pada kualitas yang dihasilkan. Beberapa contoh masalah yang sering terjadi diuraikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Masalah-Masalah yang Sering Terjadi pada Proses Pembuatan Cairan Pencuci Piring**

<b>Masalah</b>	<b>Penyebab</b>	<b>Pemecahan</b>
Larutan atinsoft tidak clear melainkan kasar	Perbandingan LABS, larutan kaustik dan air tidak tepat. Adanya kelebihan LABS mengakibatkan larutan kasar	Tambahkan air sedikit demi sedikit sampai larutan menjadi bening. Setelah itu cek pH-nya jika 6-8 berarti larutan sudah bagus. Jika $pH < 6$ perlu ditambahkan larutan kaustik hingga pHnya sekitar 7
Larutan atinsoft kurang bening (agak kecoklatan)	Kemungkinan yang dipakai bukan LABS tetapi DDBS	Cek label kemasan LABS. Jika memang DDBS, atinsoft tersebut jangan dipakai. Ganti produk baru dengan LABS
Larutan atinsoft terlalu encer	Terlalu banyak air dalam adonan	Cek kembali jumlah air yang dimasukkan dalam daftar isian. Tambahkan LABS dan larutan kaustik secara proporsional, lalu cek pHnya
Produk cairan pencuci piring mengalami pemisahan antara air dengan padatan	Terjadi kontaminasi bahan baku, kesalahan formula, atau kesalahan proses	Periksa semua kondisi bahan baku. Apabila semua sudah baik, periksa urutan kerja. Jika urutan kerja sudah benar, aduk larutan dalam jangka waktu cukup lama, kemudian diamkan dan cek lagi apakah masih ada pemisahan
Terdapat buih kecil dalam produk	Kemungkinan pendiaman cairan kurang lama sehingga gelembung udara masih ada	Didiamkan saja, lama kelamaan akan hilang sendiri
Produk terlalu kental	Terlalu banyak garam atau kemasan LABS tidak tertutup rapat sehingga konsentrasinya menjadi tinggi	Tambahkan air secukupnya, kemudian cek pH
Warna larutan tidak homogen	Kualitas pewarna yang dipakai kurang bagus	Ganti pewarna lain
Cairan produk pH lebih dari 8	Terjadi kelebihan kaustik	Tambahkan LABS dan air secara proporsional, lalu cek pH

## **Mengontrol Kualitas Produk**

### **A. Mengontrol Bahan Baku (*Incoming Quality Check*)**

Pada saat bahan baku datang, segera lakukan pengontrolan sebelum dipakai untuk proses produksi. Hal ini untuk menghindari terkirimnya bahan yang kualitasnya di bawah standar. Apabila bahan yang digunakan kurang baik, akan berpengaruh pada proses produksi, misalnya produk yang dihasilkan menjadi kurang baik. Untuk bahanbaku yang jumlahnya tidak begitu banyak dapat dilakukan pengecekan secara keseluruhan, tetapi jika bahan baku yang datang jumlahnya banyak bisa digunakan metode sampling. Lakukan kontrol terhadap viskositas, berat jenis, serta penampakan.

### **B. Mengontrol Selama Proses (*In Process Control*)**

Berikut ini hal-hal yang perlu dikontrol pada saat membuat cairan pencuci piring.

#### **1. Kadar kaustik**

Keakuratan larutan flake kaustik 40% dapat dicek menggunakan baume-meter, celupkan alat ke dalam gelas ukur yang sudah diisi larutan kaustik, cek pada skala berapakan permukaan larutan berada, jika skala sekitar angka 40, berarti larutan kaustik yang dibuat bisa dikatakan standar.

#### **2. Viskositas**

Tingkat kekentalan produk cairan dapat dicek dengan menggunakan *ford cup*. Prinsip kerja alat ini yaitu tutupi lubang *ford cup* dengan jari, kemudian isi dengan cairan yang akan dicek sampai penuh. Setelah itu, buka lubang dengan menggeser jari, catat waktu yang diperlukan untuk mengosongkan *ford cup*, lalu bandingkan dengan waktu standar. Waktu standar adalah waktu yang diperlukan untuk mengosongkan *ford cup* dengan cairan yang dianggap baik atau mempunyai kekentalan yang diinginkan.

#### **3. Derajat Keasaman (pH)**

Setiap produk cairan diusahakan mempunyai pH sekitar 7, cairan pencuci piring diusahakan mempunyai pH antara 6 sampai 8. Jika produk mempunyai pH di bawah 6 atau diatas 8, maka perlu dilakukan *adjustment* (penyesuaian) agar pHnya standar.

#### **4. Penampakan Produk**

Tes penampakan sangat diperlukan mengingat bisa saja produk mempunyai viskositas dan pH yang standar, tetapi secara visual (warna) tidak standar.

#### **5. Pengisian Kemasan**

Pada saat proses *filling*, perlu dilakukan kontrol terhadap ketepatan volume. Caranya adalah dengan menimbang produk tersebut, kemudian cek apakah sudah sesuai



dengan spesifikasinya. Di samping itu, diperlukan pengontrolan terhadap penampilan produk secara keseluruhan, seperti kerapian cetakan dan kebersihan kemasan.

### C. Tes Kestabilan (*Stability Test*)

Pengetesan ini bertujuan untuk mengetahui daya tahan produk dari kerusakan. Apabila ketahanan produk sudah diketahui, kita dapat menentukan waktu kedaluwarsa produk. Tes kestabilan dilakukan dengan cara mengambil sampel dari produk, lalu dimasukkan ke dalam wadah/botol, dan disimpan sampai periode tertentu. Misalnya, 1-4 minggu, 1-12 bulan, 1 tahun, 2 tahun, dan seterusnya sampai produk tersebut bertendensi "rusak". Pada saat ditemukan perubahan fisik maka waktu dari pertama produk disimpan sampai ditemukannya kerusakan adalah waktu kedaluwarsa.

### PROSEDUR KERJA

Berikut cara membuat cairan pencuci piring sebanyak 1 kg menggunakan formula 1.

#### Bahan :

- ❖ Atinsoft = 66% =  $0,66 \times 1 \text{ kg} = 0,66 \text{ kg} = 660 \text{ gr}$
- ❖ Emal-70 = 7% =  $0,07 \times 1 \text{ kg} = 0,07 \text{ kg} = 70 \text{ gr}$
- ❖ Garam = 1% =  $0,001 \times 1 \text{ kg} = 0,001 \text{ kg} = 1 \text{ gr}$
- ❖ Pewarna sangat sedikit (sesuai selera)
- ❖ Parfum = 0,3% =  $0,003 \times 1 \text{ kg} = 0,003 \text{ kg} = 3 \text{ gr}$
- ❖ Air = 25,7% =  $0,257 \times 1 \text{ kg} = 0,257 \text{ kg} = 257 \text{ gr}$

#### Alat :

- ❖ Wadah / ember kecil
- ❖ Pengaduk kayu
- ❖ Timbangan kecil
- ❖ Wadah bahan baku
- ❖ Wadah produk

#### Cara membuat:

##### A. Cara membuat larutan kaustik

Untuk membuat larutan antisoft maka, harus dibuat dulu larutan kaustik, caranya dengan melarutkan flake kaustik kedalam air, cara pembuatan larutan kaustik 1 kg di uraikan sebagai berikut:

- Flake kaustik 40 % =  $0,4 \times 1 \text{ kg} = 0,4 \text{ kg} = 400 \text{ gr}$
- Air 60 % =  $0,6 \times 1 \text{ kg} = 0,6 \text{ kg} = 400 \text{ g}$
- **Cara pembuatan :**
  1. Timbang 600 gr atau 600 cc air (berat jenis air = 1, sehingga 1 gr air = 1 cc air)
  2. Masukkan air kedalam wadah
  3. Timbang 400 gr flake kaustik, masukkan secara bertahap kedalam wadah sambil di aduk pelan-pelan (pada saat ini timbul panas)
  4. Teruskan pengadukan hingga semua kaustik larut
  5. Setelah larutan kaustik dingin, lanjutkan dengan membuat larutan antisoft

#### **B. Cara membuat larutan atinsoft**

Larutan atinsoft sebanyak 1 kg, caranya adalah sebagai berikut:

- LABS 24 % =  $0,24 \times 1 \text{ kg} = 0,24 \text{ kg} = 240 \text{ gr}$
- Larutan kaustik 6% =  $0,06 \times 1 \text{ kg} = 0,06 \text{ kg} = 60 \text{ gr}$
- Air 70 % =  $0,7 \times 1 \text{ kg} = 0,7 \text{ kg} = 70 \text{ gr}$
- **Cara membuat:**
  1. Timbang bahan-bahan sesuai kebutuhan
  2. Masukkan sebagian air kedalam wadah
  3. Masukkan LABS kedalam wadah kemudian bilas wadah bekas LABS dengan sisa air dan masukkan ke dalam air, aduk hingga LABS larut sempurna
  4. Masukkan larutan kaustik lalu aduk pelan-pelan (akan timbul panas), teruskan pengadukan hingga terbentuk cairan kental yang bening
  5. Jika larutan telah homogen, pindahkan ke tempat yang sudah di sediakan

#### **C. Cara membuat larutan pencuci piring**

1. Timbang bahan baku sesuai perhitungan, lalu tempatkan dalam wadah yang telah disediakan
2. Masukkan sebagai air (sekitar setengahnya) ke dalam wadah
3. Masukkan sejumlah pewarna (sebelumnya di larutkan dalam sedikit air), lalu aduk hingga merata
4. Masukkan emal 70 ke dalam wadah aduk hingga merata
5. Masukkan garam ke dalam wadah, lalu aduk hingga larut sempurna
6. Masukkan larutan antisoft kedalam wadah
7. Bilas wadah bekas antisoft dengan sisa air kemudian aduk pelan-pelan hingga homogen

8. Masukkan parfum kedalam adonan, aduk hingga homogen
9. Teruskan ppengadukan hingga terbentuk cairan kental berwarna bening
10. Lakukan pengecekan kualitas/kontrol kualitas, meliputi: viskositas, derajat keasaman (pH) dan penampakan produk

#### HASIL PERCOBAAN

<b>Nama Uji</b>	<b>Standar</b>	<b>Produk 1</b>	<b>Produk 2</b>
Keasaman (pH)	.....	.....	.....
Berat Jenis (BJ)	.....	.....	.....
Penampakan produk	.....	.....	.....
Viskositas	.....	.....	.....
Tes kestabilan	.....	.....	.....

# SABUN TANGAN CAIR

## TUJUAN PRAKTIKUM

1. Membuat sabun tangan cair skala kecil (laboratorium)
2. Melakukan kontrol kualitas produk sabun tangan cair

## TINJAUAN PUSTAKA

### Bahan-Bahan Yang Digunakan

#### 1. Emal 70 C

Secara kimia, emal 70 termasuk golongan surfaktan alkil sulfa. Senyawa ini merupakan bahan inti pada produk sabun tangan cair. Bahan ini berbentuk pasta tidak berwarna dan bening. Jenis surfaktan ini mempunyai kemampuan mengeluarkan busa dalam jumlah cukup banyak dan mempunyai daya bersih yang cukup tinggi. Kelarutannya dalam air mendekati 100% hanya kecepatan pelarutannya rendah, artinya membutuhkan waktu yang cukup lama untuk melarutkannya.

#### 2. Arkopal N 100

Arkopal N 100 berfungsi sebagai surfaktan pelengkap. Bahan ini berbentuk cairan sedikit kental, kering dan berwarna kekuning-kuningan. Tidak seperti emal 70 C, Arkopal N 100 mudah di larutkan dalam air.

#### 3. Larutan garam

Garam atau sodium chlorida berfungsi sebagai pengental. Jenis yang dipakai adalah garam biasa atau garam dapur. Garam perlu di larutkan dengan air hingga mencapai konsentrasi tertentu. Tanpa pelarutan, volume garam akan kecil dan konsentrasinya maksimal sehingga dikhawatirkan efek pengentalannya tidak akan merata.

#### 4. EDTA<sub>4</sub>Na

EDTA singkatan dari *Ethylen Diamin Tetra Asetic*. Merupakan bahan pengawet yang banyak dipakai pada produk *household* (produk untuk keperluan rumah tangga).

#### 5. Parfum

Bau atau aroma parfum mempunyai kelebihan untuk menghilangkan atau meredam bau ikan atau anyir lainnya. Kebanyakan konsumen lebih menyukai aroma apel atau lemon (jeruk).

#### 6. Pewarna

Pewarna untuk sabun cair sangat beragam, seperti merah, kuning, hijau. Pemberian warna di sarankan lebih banyak untuk memberikan kesan kental/pekat pada produk.

## 7. Air

Seperti umumnya produk *household*, sebagai media pelarut digunakan air yang tidak mengandung ion tertentu agar tidak mengakibatkan efek negatif pada produk.

### Menyusun Formula

Berikut contoh beberapa formula sabun tangan cair yang telah diuji coba secara cermat sehingga kualitasnya dapat diunggulkan.

**Tabel 1. Contoh Formula Sabun Tangan Cair**

Bahan	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Emal-70	18%	18%	20%
Arkopal	1%	2%	1%
Larutan Garam	18%	20%	15%
EDTA <sub>2</sub> Na	0,4%	0,4%	0,4%
Parfum	0,4%	0,4%	0,4%
Pewarna	sangat sedikit	sangat sedikit	sangat sedikit
Air	62,2%	59,2%	63,2%

### Masalah dan Cara Mengatasinya

Beberapa contoh masalah yang sering terjadi diuraikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Masalah-Masalah yang Sering Terjadi pada Proses Pembuatan Sabun Tangan Cair**

Masalah	Penyebab	Pemecahan
Cairan tidak jernih, cenderung berkabut, timbul gumpalan berwarna putih yang melayang-layang (=hazy)	Ketidakrataan dalam pencampuran (pengadukan), terutama saat penambahan emal 70 C	Saat emal 70 dimasukkan ke dalam adonan, lakukan dengan perlahan dan terus diaduk sehingga hasilnya memuaskan
Produk berbintik-bintik putih kecil	Pelarutan EDTA <sub>2</sub> Na kurang baik, jika ada sebagian belum larut, maka setelah penambahan larutan garam cairan menjadi kental, sehingga EDTA <sub>2</sub> Na akan menjadi kotoran pada produk	Lakukan pengadukan pelarutan EDTA <sub>2</sub> Na dengan seksama dan sabar sehingga semua bahan larut sempurna
Cairan terkontaminasi kotoran berwarna	Kotoran berupa butiran berwarna berasal dari pelarutan pewarna yang tidak semestinya	Butiran kotoran harus diambil

**Tabel 2. Masalah-Masalah yang Sering Terjadi pada Proses Pembuatan Sabun Tangan Cair (lanjutan)**

Masalah	Penyebab	Pemecahan
Warna merah mudah luntur sehingga produk tampak tidak berwarna	Pemilihan warna merah mempunyai kualitas kurang baik	Gunakan pewarna selain warna merah, misal hijau, kuning dan biru
Cairan mengental	Penguapan dari air, tempat penyimpanan harus tertutup	Produk segera dikemas
Konsentrasi garam yang lebih rendah atau lebih tinggi dari 20% akan mempengaruhi formula secara keseluruhan	Kompensasi penambahan atau pengurangan air akibat penyesuaian perubahan konsentrasi garam akan berpengaruh terhadap kadar air formula secara keseluruhan	Gunakan larutan garam dengan konsentrasi maksimal 20%
Menurunnya kualitas produk	Garam langsung direaksikan tanpa dilarutkan	Garam harus dilarutkan terlebih dahulu

### **Mengontrol Kualitas Produk**

#### **A. Mengontrol Bahan Baku (*Incoming Quality Check*)**

Pengecekan bahan baku dilakukan dengan cara sampling, kemudian diamati secara visual. Pengecekan ini bertujuan untuk melihat kemungkinan bahan tersebut terkontaminasi kotoran atau kondisinya tidak sesuai standar. Misal, emal-70 dalam kondisi standar merupakan cairan bening dan tidak berwarna, tetapi jika terkontaminasi mengandung bintik-bintik coklat atau kadang nampak warna tertentu.

#### **B. Mengontrol Selama Proses (*In Process Control*)**

Berikut ini hal-hal yang perlu dikontrol pada saat membuat cairan sabun tangana cair:

##### **1. Viskositas**

Produk sabun tangan cair yang kental akan lebih awet saat dipakai. Sebaliknya, produk sabun tangan cair yang terlalu encer cenderung boros saat dipakai. Tingkat kekentalan produk cairan dapat dicek dengan menggunakan *ford cup*.

##### **2. Berat Jenis**

Cara mencari berat jenis paling praktis adalah menggunakan piknometer.

##### **3. Penampakan Produk**

Tes penampakan sangat diperlukan mengingat bisa saja produk mempunyai viskositas dan pH yang standar, tetapi secara visual terlihat banyak kotoran atau

warna terlalu muda. Hal ini menyebabkan produk tampak tidak seragam sehingga kualitasnya dianggap tidak standar atau barang palsu.

#### 4. Tes Aplikasi

Tes aplikasi dilakukan untuk menguji produk secara riil seperti saat digunakan. Caranya, tangan dalam keadaan kotor oleh sisa makanan, dicuci dengan sabun tangan cair dan dibilas dengan sabun tangan cair dan dibilas dengan air. Rasakan kehalusan serta busa yang ditimbulkan. Lihat hasilnya, apakah masih berbau sisa makanan atau harum sabun tangan cair.

#### C. Tes Kestabilan (*Stability Test*)

Pengetesan ini bertujuan untuk mengetahui daya tahan produk dari kerusakan. Apabila ketahanan produk sudah diketahui, kita dapat menentukan waktu kedaluwarsa produk. Tes kestabilan dilakukan dengan cara mengambil sampel dari produk, lalu dimasukkan ke dalam wadah/botol, dan disimpan sampai periode tertentu. Misalnya, 1-4 minggu, 1-12 bulan, 1 tahun, 2 tahun, dan seterusnya sampai produk tersebut bertendensi "rusak". Pada saat ditemukan perubahan fisik maka waktu dari pertama produk disimpan sampai ditemukannya kerusakan adalah waktu kedaluwarsa.

### PROSEDUR KERJA

Berikut cara membuat cairan sabun tangan cair sebanyak 1 kg menggunakan formula 1.

#### Bahan :

- ❖ Emal-70 C 18% =  $0,18 \times 1 \text{ kg} = 0,18 \text{ kg} = 180 \text{ gr}$
- ❖ Arkopal N 100 1% =  $0,01 \times 1 \text{ kg} = 0,01 \text{ kg} = 10 \text{ gr}$
- ❖ Larutan garam 18% =  $0,18 \times 1 \text{ kg} = 0,18 \text{ kg} = 180 \text{ gr}$
- ❖ EDTA<sub>2</sub>Na 0,4% =  $0,004 \times 1 \text{ kg} = 0,004 \text{ kg} = 4 \text{ gr}$
- ❖ Pewarna sangat sedikit (sesuai selera)
- ❖ Parfum 0,4% =  $0,004 \times 1 \text{ kg} = 0,004 \text{ kg} = 4 \text{ gr}$
- ❖ Air 62,2% =  $0,622 \times 1 \text{ kg} = 0,622 \text{ kg} = 622 \text{ gr}$

#### Alat :

- ❖ Timbangan kecil
- ❖ Wadah / ember kecil
- ❖ Pengaduk kayu
- ❖ Wadah bahan baku
- ❖ Wadah produk
- ❖ Peralatan pelengkap (kain lap dan gayung)

Cara membuat:

**A. Cara membuat larutan garam 18%**

- Garam 18 % =  $0,18 \times 1 \text{ kg} = 0,18 \text{ kg} = 180 \text{ gr}$
- Air 82 % =  $0,82 \times 1 \text{ kg} = 0,82 \text{ kg} = 820 \text{ gr}$
- Cara pembuatan :
  1. Timbang 180 gr dan 820 cc air (berat jenis air = 1, sehingga 1 gr air = 1 cc)
  2. Masukkan garam ke dalam air, kemudian aduk hingga larut
  3. Larutan garam siap digunakan

**B. Cara membuat sabun tangan cair**

1. Siapkan bahan sesuai dengan formula yang akan di buat
2. Masukkan sekitar 2/3 air ke dalam wadah (sisanya untuk membilas bahan lain)
3. Masukkan pewarna ke dalam wadah (sebelumnya larutkan pewarna dengan sedikit air)
4. Masukkan EDTA ke dalam wadah (jangan lupa larutkan dulu dengan sedikit air), aduk hingga semua larut
5. Masukkan Emal-70, bilas sisa emal di dalam wadah dengan sedikit air, kemudian masukkan ke dalam wadah, aduk hingga larut semua
6. Masukkan arkopal N 100, bilas dengan sedikit air, kemudian masukkan ke dalam wadah, aduk hingga larut semua
7. Masukkan larutan garam secara perlahan. Aduk hingga terbentuk larutan kental
8. Masukkan parfum, aduk hingga larut
9. Diamkan pproduk hingga busa yang terbentuk berkurang.
10. Lakukan kontrol kualitas, meliputi: kekentalan, berat jenis, penampakan produk.

**HASIL PERCOBAAN**

Nama Uji	Standar	Produk 1	Produk 2
Keasaman (pH)	.....	.....	.....
Berat Jenis (BJ)	.....	.....	.....
Penampakan produk	.....	.....	.....
Viskositas	.....	.....	.....
Tes kestabilan	.....	.....	.....



# MULTI PURPOSE CLEANER

## TUJUAN PRAKTIKUM

1. Membuat multi purpose cleaner skala kecil (laboratorium)
2. Melakukan kontrol kualitas produk multi purpose cleaner

## TINJAUAN PUSTAKA

*Multi purpose cleaner* mempunyai banyak kegunaan antara lain untuk membersihkan piring, pencuci tangan, pembersih lantai, dan sebagainya. Adapun bahan baku yang digunakan adalah:

1. Neopelex SS 65, berfungsi sebagai surfaktan/bahan pembersih, dengan pH=2.
2. Texapon N 70, berfungsi sebagai surfaktan/bahan pembersih, dengan pH = 7-8.
3. Sodium Tripolyphospat/STTP, berfungsi sebagai pengikat-kotoran, dengan pH = 9-10.
4. Soda Ash/sodium karbonat, berfungsi sebagai pembersih bersifat basa, dengan pH 11-12.
5. Aquadest, berfungsi sebagai pelarut.
6. Pewarna dan parfum, berfungsi untuk meningkatkan daya tarik terhadap konsumen.

## PROSEDUR KERJA

Bahan baku yang dibutuhkan untuk membuat *multi purpose cleaner*

Bahan Baku	Jumlah Bahan Baku (gr)
Neopelex ss 65	100
Texapon N 70	25
Sodium Tripolyphospat / STTP	20
Soda Ash/ sodium karbonat	10
Aquadest	1200
Pewarna	Secukupnya
Parfum	Secukupnya

### Cara Kerja :

1. Campurkan STTP dan soda ash dan larutkan dalam aquadest 200 ml (campuran 1)
2. Campurkan neopelex dan texapon dalam wadah, larutkan ke dalam aquadest 500 ml (campuran 2)
3. Masukkan campuran 1 ke dalam campuran 2, aduk hingga rata.
4. Masukkan aquadest sisa dalam campuran tersebut, aduk hingga merata.
5. Masukkan pewarna yang telah dilarutkan dalam aquadest.
6. Masukkan parfum, selanjutnya produk siap dipacking.

# MULTI PURPOSE POLISH

## TUJUAN PRAKTIKUM

1. Membuat multi purpose polish skala kecil (laboratorium)
2. Melakukan kontrol kualitas produk multi purpose *polish*

## TINJAUAN PUSTAKA

*Multi purpose polish cleaner* mempunyai banyak kegunaan antara lain untuk semir ban, dash board polish, *vinyl surface protectant*. Adapun bahan baku yang digunakan adalah:

1. Centhyl alkohol, berfungsi sebagai bahan pengisi dan emulgator yang mencampur minyak dan air.
2. Silikon oil, berfungsi sebagai pelicin, untuk mengurangi gesekan.
3. Texapon/sodium lauryl sulfate (emal), berfungsi sebagai pembersih.
4. Methyl parabean/nipagin, berfungsi sebagai pengawet dengan bahan dasar air.
5. Propyl parabean/nipasol, berfungsi sebagai pengawet dengan bahan dasar minyak.
6. Aquadest, berfungsi sebagai pelarut.
7. Parfum

## PROSEDUR KERJA

Bahan baku yang dibutuhkan untuk membuat *multi purpose polish*.

Bahan Baku	Jumlah Bahan Baku (gr)
Centhyl alkohol	100
Silikon oil	250
Texapon/sodium lauryl sulfate (emal)	10
Methyl parabean/nipagin	1
Propyl parabean/nipasol	0,5
Aquadest	639
Parfum	Secukupnya

### Cara Kerja:

1. Masing-masing bahan ditimbang.
2. Bahan no 1-5 dimasukkan ke dalam wadah, kemudian dipanaskan sampai semua meleleh (kurang lebih 70-80°C).
3. Dalam wadah yang lain panaskan aquadest.
4. Masukkan aquadest panas ke dalam wadah campuran bahan di atas, aduk terus menerus hingga terbentuk cream.
5. Masukkan parfum dan produk siap dipacking.

# SNOW SHAMPOO

## TUJUAN PRAKTIKUM

1. Membuat snow shampoo skala kecil (laboratorium)
2. Melakukan kontrol kualitas produk snow shampoo

## TINJAUAN PUSTAKA

Snow shampoo mempunyai banyak kegunaan antara lain untuk mencuci motor, mobil, dan lain-lain. Adapun bahan baku yang digunakan adalah:

1. Teepol CH 53, berfungsi sebagai surfaktan, pH = 7-8
2. Texapan N 70
3. Cocomide DEA (dietanol amin), berfungsi sebagai surfaktan, emulgator, sumber foaming, thickener.
4. EDTA 4 Na
5. Aquadest
6. Parfum
7. Pewarna

## PROSEDUR KERJA

Bahan baku yang dibutuhkan untuk membuat *snow shampoo*.

Bahan Baku	Jumlah Bahan Baku (gr)
Teepol CH 53	150
Texapan N 70	100
Cocomide DEA (dietanol amin)	60
EDTA 4 Na	2
Aquadest	688 ml
Parfum	secukupnya
Pewarna	secukupnya

### Cara Kerja:

1. Timbang semua bahan sesuai formulasi.
2. Campurkan bahan teepol CH 53, texapon N 70 dan Cocomide DEA, aduk sampai rata.
3. Masukkan aquadest dan EDTA secara perlahan sambil diaduk.
4. Masukkan aquadest sisa dalam campuran tersebut, aduk hingga rata.
5. Masukkan pewarna dan parfum, produk siap dipacking.

# ASAM OKSALAT

## TUJUAN PRAKTIKUM

Membuat asam oksalat dan memisahkan kristalnya dalam skala kecil (laboratorium).

## PROSEDUR KERJA

### Bahan-Bahan Yang Digunakan

- Gula pasir/sukrosa
- Asam nitrat pekat
- Karbon aktif
- Aquadest

### Peralatan Yang Digunakan

- Labu alas datar
- Papan kayu
- Corong pemisah
- Gelas piala
- Corong buchner
- Neraca analitis

### Cara Kerja

1. Timbang 20 gram sukrosa, masukkan ke dalam labu alas datar.
2. Tambahkan 100 ml asam nitrat pekat.
3. Panaskan campuran tersebut di atas penangas air.
4. Bila sudah timbul uap coklat, angkatlah labu tersebut dan letakkan di atas papan kayu yang tersedia.
5. Biarkan reaksi berjalan terus selama  $\pm 15$  menit, kemudian tuangkan ke dalam gelas piala.
6. Cucilah labu bekas pakai tersebut dengan 20 ml air suling, satukan air cucian tersebut dengan larutan asli.
7. Tambahkan 20 ml asam nitrat pekat pada larutan tersebut.
8. Uapkan diatas penangas air sampai volumenya tinggal  $\pm 20$  ml.
9. Dinginkan dalam es.
10. Saring kristal-kristal yang terbentuk dengan corong buchner.

11. Murnikan kristal-kristal yang diperoleh dengan cara sebagai berikut :

- a. Kristal dilarutkan dalam air panas.
- b. Dinginkan dalam air es.
- c. Kemudian pisahkan.

#### **HASIL PERCOBAAN**

Berat : .....

Bentuk : .....

Warna : .....

Bau : .....

Rendemen : ..... %

# ETYL ACETAT

## TUJUAN PRAKTIKUM

Membuat etyl acetat dari n-etanol dan asam acetat dengan katalisator asam sulfat pekat dengan skala kecil (laboratorium).

## TINJAUAN PUSTAKA

### Teori Esterifikasi

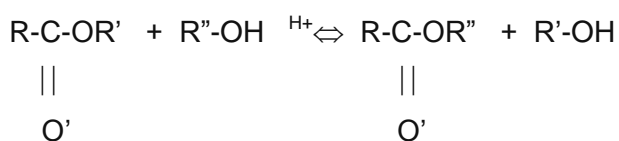
Esterifikasi merupakan reaksi kesetimbangan dengan air sebagai hasil samping. Dengan menghasilkan air inilah yang menjadi masalah, sehingga akan mengganggu konversi hasil etil asetat yang terbentuk.

Salah satu cara untuk menyempurnakan proses esterifikasi adalah dengan menghilangkan air dengan cara penguapan/pemanasan pada 200°C. Terlepasnya air ditandai dengan timbulnya gelembung gas. Untuk menyempurnakan esterifikasi dari gliserol trivalen, digunakan asam eksek, sisa asam dihilangkan dengan pencucian katalis.

Adapun cara lain untuk menghilangkan air yang terbentuk pada esterifikasi dengan mengalirkan uap superheated melalui campuran dan menguap keluar. Jika asam dan alkohol volatil yang dipanaskan maka pemurnian esterifikasi dengan mendestilasi air yang terbentuk pada reaksi, biasanya sebagai azeotrop.

### Inert Esterifikasi

Reaksi hidrolisa merupakan kesetimbangan reversibel. Pada reaksi terjadi pertukaran gugus alkoksida dari ester untuk kesempurnaan reaksi maka alkohol yang ditambahkan diberi 1 ml eksek.



### Klasifikasi Ester

#### ➤ **Berdasarkan susunannya**

##### a. Fruit Essence

Yaitu ester dari alkohol suhu rendah dengan asam karboksilat suhu rendah

- Contoh :
- Etyl asetat berbau sedikit kelapa
  - Metyl butirrat berbau sedikit nanas
  - Butyl asetat berbau sedikit pisang
  - Amyl asetat berbau seperti pear

b. Wase (Ulin)

Yaitu ester dari alkohol suhu tinggi dengan asam karboksilat suhu tinggi

Contoh : Chinese wase  $C_{25}H_{51}COOC_{26}H_{53}$

c. Gliserida

Yaitu lemak berupa ester dari gliserol dan asam lemak suhu tinggi

Contoh : Gliserida tri stearat

➤ **Berdasarkan titik didihnya**

b. Ester dengan titik didih rendah

Yaitu ester dari alkohol suhu rendah dengan asam karboksilat suhu rendah

Contoh : - Etyl asetat  
- Metyl asetat

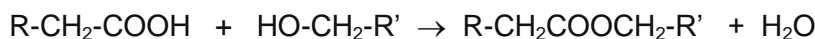
c. Ester dengan titik didih tinggi

Contoh : - Butyl asetat  
- Amyl asetat

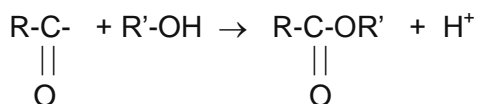
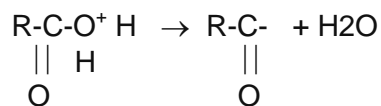
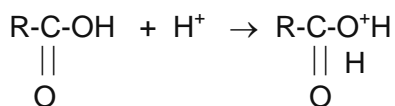
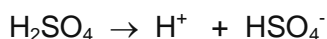
**Pembuatan Ester (Proses Fieser Esterifikasi)**

Yaitu menambahkan alkohol eksek pada asam organik dengan katalis  $H_2SO_4$  pekat. Jika gugus asam tidak bercabang diesterifikasi dengan alkohol primer, maka akan didapat ester.

**Reaksi :**



**Mekanisme reaksi :**



### **Kegunaan Etyl acetat**

- a. Sebagai pelarut organik
- b. Sebagai pembuat essence
- c. Sebagai pemberi bau pada industri makanan
- d. Untuk pelarut
- e. Untuk ekstraksi

### **Fungsi Penambahan Reagen**

- a. Etanol  
Bahan dasar pembuat etyl acetat
- b. Asam acetat glasial  
Penghasil gugus acetyl
- c. Asam sulfat
  - Menyerap air
  - Membentuk kesetimbangan, reaksi bergeser ke kanan sehingga etyl acetat yang terbentuk maksimum.
  - Sebagai katalisator
  - Sebagai oksidator kuat dan penghasil proton
- d. Aquadest
  - Melarutkan sisa asam agar terpisah dari etyl acetat
  - Memisahkan ester yang dikehendaki dari larutan
  - Menghilangkan CO<sub>2</sub> yang masih ada saat penambahan NaHCO<sub>3</sub>
- e. NaHCO<sub>3</sub>  
Menetralkan asam yang ada
- f. MgSO<sub>4</sub> anhidrid  
Mengikat air yang tersisa dari etyl acetat  
$$\text{MgSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$$

### **Hal-Hal Yang Perlu Diperhatikan**

- a. Penambahan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tetes demi tetes melalui dinding tabung di dalam kamar asam untuk menghindari hal-hal tak diinginkan, misalnya efek panas yang timbul dan penguapan gas. Hal ini dilakukan untuk mencegah pecahnya labu alas bulat karena reaksi dengan asam sulfat adalah eksoterm, sehingga dengan penambahan tetes demi tetes panas yang dihasilkan dapat dinetralisir dan reaksi berjalan dengan cepat dan luas bidang kontak bertambah besar.



- b. Penggunaan asam sulfat tak dapat diganti dengan HNO<sub>3</sub> sebab fungsi asam sulfat disamping sebagai katalisator juga sebagai pengikat air, sedangkan HNO<sub>3</sub> bukan zat higroskopis sehingga air yang terbentuk tak dapat diikat dan akan mempengaruhi hasil reaksi.
- c. Penggunaan MgSO<sub>4</sub> harus benar-benar kering sehingga dapat mengikat air secara maksimum.
- d. Suhu destilasi
- e. Destilasi yang dipakai diusahakan diatas 80oC dan dibawah 95oC. Bila diatas 95oC dikuatirkan yang terdestilasi adalah air atau sisa reaktan yang mudah menguap.
- f. Pemasangan alat pendingin harus miring agar pendinginan dapat sempurna sehingga destilat yang dihasilkan cepat terembunkan dan segera mengalir ke tempat penampung.
- g. Pemasangan termometer sebaiknya ujungnya menuju pendingin agar suhu yang diukur benar-benar suhu destilat.
- h. Hasil percobaan harus selalu ditutup untuk mencegah penguapan etyl acetat.
- i. Penyaringan menggunakan kertas saring yang benar-benar kering, karena jika basah etyl acetat tak akan lewat sebab BJ air lebih besar dari etyl acetat, sehingga etyl acetat mengapung diatas air (air menutupi pori-pori kertas saring)

## **PROSEDUR KERJA**

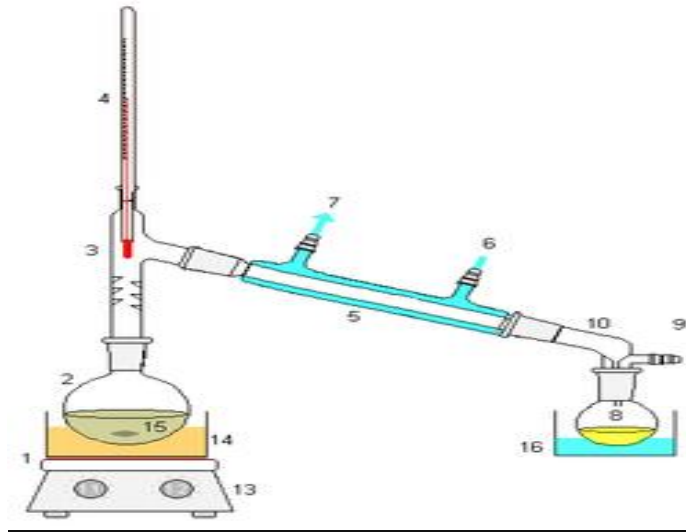
### **Bahan-Bahan Yang Digunakan**

- Etanol teknis
- Asam acetat glasial
- Asam sulfat pekat
- Larutan NaHCO<sub>3</sub> jenuh
- MgSO<sub>4</sub> anhidrid
- Aquadest
- Gibs

### **Peralatan Yang Digunakan**

- Labu destilasi
- Pendingin balik
- Corong pemisah
- Gelas ukur
- Erlenmeyer
- Beaker glass
- Pipet ukur, pipet tetes

## Gambar Rangkaian Alat



## Cara Kerja

- Masukkan etanol teknis ke dalam labu destilasi, kemudian tambahkan asam sulfat pekat sedikit demi sedikit dan tambahkan asam oksalat. (jumlah masing-masing bahan sesuai dengan petunjuk asisten).
- Melakukan proses distilasi pada suhu 80–95°C, tampung destilat dalam erlenmeyer dimana destilat dibawah suhu 80 °C dipisah dengan destilat diatas 80 °C.
- Destilat diatas 80 °C dimasukkan ke dalam corong pemisah untuk proses pemurnian.
- Tambahkan aquadest 60 ml ke dalam corong pemisah, lakukan proses ekstraksi (kocok-kocok, dengan sesekali tutup corong pemisah dibuka untuk membuang gas yang timbul dari proses tersebut). Penggojogan dihentikan jika terjadi dua lapisan yang terpisah.
- Ambil lapisan di bagian bawah, sedangkan lapisan atas tetap dalam corong pemisah, kemudian tambahkan 25 ml aquades dan 7 ml larutan NaHCO<sub>3</sub> jenuh.
- Lakukan penggojogan kembali untuk memisahkan lapisan atas dan bawah.
- Pisahkan lapisan bawah dan lapisan atas dengan cara menampung destilat tersebut masing-masing ke dalam erlenmeyer.
- Menambah lapisan atas dengan MgSO<sub>4</sub> anhidrid 2 gr dan aduk sampai rata, lalu disaring.
- Filtrat yang dihasilkan ditampung dalam erlenmeyer.
- Tentukan BJ dan rendemen (*yield*) etyl acetat.

## HASIL PRAKTIKUM

Volume : ..... ml

Bentuk : .....

Warna : .....

Bau : .....

BJ : .....

Rendemen : ..... %

## DAFTAR PUSTAKA

1. Ajar Permono, *Membuat Cairan Pembersih Lantai*, Penerbit Swadaya, Jakarta, 2003
2. Ajar Permono, *Membuat Cairan Pembersih Kaca*, Penerbit Swadaya, Jakarta, 2004
3. Ajar Permono, *Membuat Cairan Pencuci Piring*, Penerbit Swadaya, Jakarta, 2004
4. Ajar Permono, *Membuat Sabun Tangan Cair*, Penerbit Swadaya, Jakarta, 2003
5. Anonim, *Laporan Praktikum Kimia Organik*, UNDIP, Semarang, 1999
6. Hartini, Aini, *Petunjuk Praktikum Kimia Dasar*, UDINUS, Semarang, 2002
7. Lienda Handojo, *Teknologi Kimia Bagian 1*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 1995
8. Lienda Handojo, *Teknologi Kimia Bagian 2*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 1995