

66

5453 Pengap UA

DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA

PENGUKURAN KEMAMPUAN DAYA PEMBERSIHAN KLERAK  
DIBANDINGKAN DENGAN SABUN

SELESAI

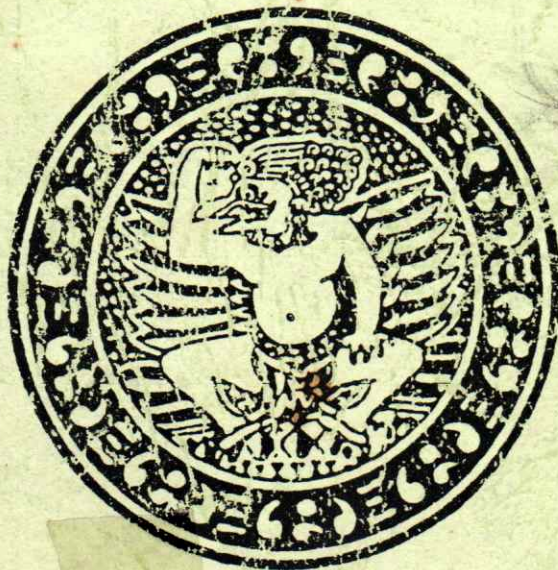
PAMERAN

01 JAN 1997

Ketua Peneliti :

Drs. A. Budi Prasetyo

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai Oleh : DiP OPF Unair 1994/1995

SK.Rektor Nomor : 5655/PT03.H/N/1994

Nomer : 181

1. KLERAK
2. TANAMAN - ANALISIS KIMIAWI

KKS  
KK

581.192 483

Pen

DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA

## PENGUKURAN KEMAMPUAN DAYA PEMBERSIHAN KLERAK DIBANDINGKAN DENGAN SABUN

3000086963141-0

MILIK  
PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS AIRLANGG.  
SURABAYA

PAMERAN

Ketua Peneliti :

Drs. A. Budi Prasetyo

01 JAN 1997

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

SELESAI



30000869631410

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai Oleh : DIP OPF Unair 1994/1995

SK.Rektor Nomor : 5655/PT03.H/N/1994

Nomor : 181



DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA

# LEMBAGA PENELITIAN

Jl. Darmawangsa Dalam 2 Telp. (031) 42322 Surabaya 60286

3000086963141

IDENTITAS DAN PENGESAHAN  
LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN

MILIK  
PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA

1. a. Judul Penelitian : Pengukuran Kemampuan Daya Pembersih Klerak Di-  
bandingkan Dengan Sabun
- b. Macam Penelitian : (V) Fundamental, ( ) Terapan, ( ) Pengembangan
2. Kepala Proyek Penelitian
- a. Nama Lengkap Dengan Gelar : Drs. A. Budi Prasetyo
- b. Jenis Kelamin : Laki-Laki
- c. Pangkat/Golongan dan NIP : Penata Muda/IIIa/131 570 353
- d. Jabatan Sekarang : Staf Pengajar
- e. Fakultas / Jurusan : FMIPA/Kimia
- f. Univ./Inst./Akademi : Universitas Airlangga
- g. Bidang Ilmu Yang Diteliti : Kimia Fisik
3. Jumlah Tim Peneliti : 5 (lima) orang
4. Lokasi Penelitian : Lab. Kimia Fisik FMIPA Unair
5. Kerjasama dengan Instansi Lain
- a. Nama Instansi : -
- b. Alamat : -
6. Jangka Waktu Penelitian : 5 (lima) bulan
7. Biaya Yang Diperlukan : Rp 1.500.000,00
8. Seminar Hasil Penelitian :  
a. Dilaksanakan Tanggal : 30 Maret 1995  
b. Hasil Penilaian : ~~( ) Baik Sekali~~ (V) Baik  
( ) Sedang ( ) Kurang

Surabaya, 5 April 1995



Mengetahui/ Mengesahkan :  
a.n. Rektor  
Ketua Lembaga Penelitian,

Prof. Dr. Noor Cholies Zaini f  
NIP. 130 355 372

PENGUKURAN KEMAMPUAN DAYA PEMBERSIH KLERAK  
DIBANDINGKAN DENGAN SABUN

Oleh :

A. Budi Prasetyo

Bambang Kurniadi

Inge Lunardi G

Tokok Adiarto

Iman Siswanto

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai : DIP/OPF Unair 1994/1995

SK. Rektor Nomor : 5655/PT03.H.N/1994

## RINGKASAN PENELITIAN

Judul Penelitian : Pengukuran Kemampuan Daya Pembersih  
Klerak dibandingkan dengan Sabun

Ketua Peneliti : A. Budi Prasetyo

Anggota Peneliti : Bambang Kurniadi  
Inge Lunardi G  
Tokok Ardiato  
Iman Siswanto

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.  
Universitas Airlangga, Jurusan Kimia.

Sumber Biaya : DIP OFF Unair 1994/1995  
SK. Rektor No. 5655/PT03.H/N/1994  
Tanggal 20 Juli 1994

---

Indonesia merupakan negara yang kaya akan kekayaan alam, diantaranya tumbuh-tumbuhan yang diperkirakan mengandung saponin. Tumbuh-tumbuhan ini masih belum dimanfaatkan secara maksimal.

Klerak merupakan salah satu tumbuhan yang mengandung senyawa saponin. Tumbuhan ini biasa dikenal dengan nama Sapindus Rarak dan tumbuh liar di hutan pada daerah

ketinggian sekitar 1500 meter. Diketahui pula dalam masyarakat tanaman ini masih dipergunakan untuk keperluan mencuci. Hal ini disebabkan sifat dari senyawa saponin yang ada, bila dilarutkan dengan air dan dikocok akan menimbulkan buih dan bersifat aktif permukaan. Sehingga dapat dikata berkelakuan sebagai sabun.

Sabun adalah garam logam alkali (biasanya garam natrium) dari unsur-unsur lemak. Kegunaan sabun ialah kemampuannya mengemulsi kotoran berminyak sehingga dapat dapat dibuang pada pembilasan. Kemampuan ini disebabkan oleh adanya dua sifat sabun. Pertama rantai karbon sebuah molekul sabun larut dalam zat non-polar. Kedua ujung anion molekul sabun yang tertarik pada air ditolak oleh ujung anion molekul sabun yang menyembul dari tetesan minyak yang lain. Karena tolak menolak antara tetesan sabun dan minyak, maka minyak tidak dapat saling menggabung, tetapi tetap tersuspensi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya pembersih tumbuhan klerak dengan sabun yang beredar di pasaran.

Analisis menggunakan radioisotop  $^{32}\text{P}$  dengan memakai alat pencacah Geiger Muller dan dihitung efektivitasnya. Sehingga dari hasil dapat diketahui kemampuan daya

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan yang telah melimpahkan KaruniaNya sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

Bersama ini pula peneliti sampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ketua Lembaga Penelitian Universitas Airlangga yang telah memberi kesempatan dan kepercayaan kepada kami untuk melakukan penelitian ini.
2. Pimpinan Fakultas dan Jurusan Kinia FMIPA Universitas Airlangga yang telah memperkenankan kami menggunakan fasilitas, khususnya di jurusan kinia.
3. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesainya penelitian ini.

Surabaya, 03 Juni 1995

Tim Peneliti

## DAFTAR ISI

		halaman
	Ringkasan Penelitian .....	i
	Kata Pengantar .....	iv
	Daftar Isi .....	v
HAB I	PENDAHULUAN	
	1.1. Latar Belakang Permasalahan .....	1
	1.2. Perumusan Masalah .....	3
	1.3. Manfaat Penelitian .....	3
	1.4. Tujuan Penelitian .....	3
HAB II.	TINJAUAN PUSTAKA	
	2.1. Dasar-Dasar Radiasi .....	4
	2.2. Saponin .....	6
	2.3. Sabun dan Deterjen .....	8
	2.3. K l e r a k .....	12
HAB III.	METODA PENELITIAN	
	3.1. Bahan dan Alat .....	13
	3.1.1. Bahan Tanaman .....	13
	3.1.2. Bahan Kimia .....	13
	3.1.3. Alat-Alat .....	13
	3.2. Cara Kerja .....	13
	3.3. Analisis Hasil .....	15
HAB IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	
	4.1. Hasil Penelitian .....	16
	4.2. Pembahasan .....	20



BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan .....	23
5.2. Saran .....	23

Daftar pustaka

BAB I  
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara yang sangat kaya akan kekayaan alamnya, salah satunya adalah tumbuh-tumbuhan yang diperkirakan mengandung saponin seperti tanaman jarak.

Tanaman ini belum dimanfaatkan secara maksimal untuk memenuhi kebutuhan sehari-harinya. Sampai saat ini masih sedikit perhatian para pakar kimia Indonesia untuk mengolah atau mengubah bahan dasar tersebut sehingga menjadi produk yang lebih tinggi mutu maupun nilai jualnya.

Saponin adalah merupakan senyawa yang mempunyai sifat bila diguncang atau dikocok dalam air, maka akan membentuk dispers koloid. Larutan ini mengandung agregat dari saponin yang disebut misel. Pada waktu bertindak melepaskan kotoran, misel akan mengelilingi dan mengemulsi butiran minyak. Ujung rantai yang hidrofilik memanjang dan mengemulsi butiran minyak. Ujung rantai yang hidrofobik memanjang menuju ke air. Dengan cara ini minyak dimantapkan dalam larutan air. ( 1, 2 )

Dengan semakin banyaknya pemakaian sabun di dalam masyarakat akan menimbulkan bahaya pencemaran disamping juga dapat berpengaruh terhadap kepekaan kulit. Juga akibat



penawaran-penawaran produk sabun melalui berbagai media massa mau tidak mau akan berpengaruh terhadap konsumen yang kebanyakan adalah masyarakat awam dalam bidang kimia. Akibatnya produk-produk yang kurang bermutu dapat diterima di masyarakat, dibanding dengan produk-produk yang lebih baik. Sangat sulitnya menentukan jenis sabun atau deterjen yang baik disebabkan sulitnya menentukan parameter yang obyektif. Sehingga selama ini sabun yang dianggap baik daya bersihnya adalah yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat.

Mengingat hal ini, maka dicoba mencari pengganti sabun yang diproduksi oleh pabrik dengan tumbuh-tumbuhan yang mempunyai sifat daya bersihnya seperti sabun. Biasanya tumbuh-tumbuhan yang mengandung saponin mempunyai sifat daya pembersih seperti pada sabun. Dalam hal ini tumbuhan yang dipakai sebagai alternatif pengganti sabun adalah tumbuhan klerak yang diambil bijinya. Alasannya biji bila klerak dikocok atau diguncang akan menimbulkan buih, sehingga dapat diperkirakan bahwa biji klerak tersebut diperkirakan mengandung saponin. Penentuan daya pembersihnya dengan menggunakan metoda radioisotop yaitu memakai isotop  $^{32}\text{P}$ . Alasannya karena toksisitasnya sedang dan mempunyai umur paruh 14 hari. Hal ini sangat baik karena alat Greiger Muller akan bekerja optimal kalau radioisotop yang

radioaktif hanya memancarkan sebuah partikel tunggal tanpa disertai dengan partikel lainnya, dan ini merupakan salah satu sifat dari radioisotop  $^{32}\text{P}$ .

### 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut maka timbul permasalahan sebagai berikut :

Seberapa jauh kemampuan daya pembersih bijian klerak dibandingkan dengan sabun.

### 1.3. Manfaat Penelitian

Dengan mengetahui sejauh mana daya pembersih klerak dibanding dengan sabun yang diperkirakan mengandung saponin maka dapat diperoleh alternatif pembersih lainnya dengan memperhatikan nilai ekonomisnya untuk mengganti sabun sehingga dapat ditekan akan kebutuhan rumah tangga. Mengingat akan mahalnya sabun dan murah serta banyaknya tumbuhan klerak tumbuh di Indonesia. Disamping juga dapat menekan pencemaran yang disebabkan oleh sisa-sisa pemakaian sabun.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Ada beberapa tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui daya pembersih klerak dibanding dengan sabun.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Dasar-Dasar Radiasi

Dewasa ini terutama di negara-negara yang sudah maju penggunaan radioisotop dapat ditemukan hampir disemua kegiatan manusia. Hal ini tidak mengherankan, karena dengan menggunakan radioisotop banyak persoalan rumit dapat diselesaikan atau disederhanakan sehingga penyelesaiannya menjadi lebih cepat.

Kimia radiasi mempelajari efek-efek kimia pada suatu sistem sebagai akibat penyerapan sinar pengion. Termasuk dalam kimia radiasi ialah efek kimia yang disebabkan oleh sinar radioaktif, partikel bermuatan yang bergerak dengan cepat dan gelombang elektromagnetik energi tinggi, misalnya sinar X. Gelombang elektromagnetik dengan energi rendah, misalnya sinar lembayung, dapat juga mengimbas reaksi kimia.

Peristiwa kimia radiasi mula ditemukan oleh Rountgen pada tahun 1895 yang mengamati adanya peristiwa penghitaman film fotografi sesudah terpapar sinar X.

Untuk menggojongkan bahwa suatu partikel dalam kaitan deteksi mendeteksi jenis, maka pada garis besarnya dapat didasarkan pada jumlah muatan, jenis muatan dan massa partikel. Jika partikel yang memiliki sifat tersebut

bergerak dengan energi kinetik tertentu menembus materi maka biasanya hasil interaksinya bersifat sejenis. Contoh-contoh proton, partikel  $\alpha$ , triton, deuteron dan lain-lain. Kelompok ini biasa disebut partikel jenis proton (protonlike particle). Interaksi radiasi dengan materi menyebabkan materi yang ditembus mengalami eksitasi dan ionisasi, sedang partikel yang menembus kehilangan sejumlah energinya.

Mekanisme interaksi dapat dijelaskan karena interaksi medan Coulomb, partikel dengan elektron materi. Jika elektron hanya pindah ke tingkat energi yang lebih tinggi dalam atom, maka yang terjadi hanya eksitasi. Tetapi jika elektron sampai dapat lepas sama sekali dari atom, maka terjadi ionisasi.

Ernest Rutherford dapat membuktikan terdapatnya dua jenis radiasi. Jenis pertama, di mana Rutherford menamakan sinar  $\alpha$ , mempunyai kekuatan mengionisasi tinggi tetapi daya tembusnya rendah terhadap suatu materi. Sinar  $\alpha$  dapat ditahan oleh selembar kertas biasa. Jenis lain yang mempunyai kekuatan mengionisasi rendah dan daya tembus besar. Sinar ini dapat melewati lempeng aluminium setebal 3 mm. Rutherford memberi nama radiasi ini sinar  $\beta$ . Sinar  $\alpha$  adalah partikel-partikel yang membawa 2 satuan dasar muatan positif dan mempunyai massa yang sama dengan atom helium. Maka itu partikel  $\alpha$  identik dengan inti  $\text{He}^{2+}$ . Sinar  $\beta$

memiliki partikel-partikel bermuatan negatif dengan  $e/m$  sama seperti elektron. Partikel ini tidak berbeda dengan elektron.

Bentuk radiasi ketiga mempunyai daya tembus sangat besar dan tidak dibelokkan oleh medan listrik dan medan magnet. Radiasi elektromagnetik ini dikenal dengan sinar  $\gamma$ .<sup>(3,4)</sup>

## 2.2 Saponin

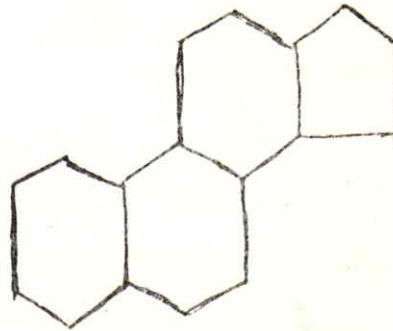
Saponin adalah kelompok senyawa yang tersebar pada beberapa tumbuhan tinggi misalnya pada familia liliaceae, solanaceae dan scrophulariaceae.

Saponin tersusun dari aglikon steroid ( sapogenin steroid ) yang terikat pada suatu oligosakarida ( biasanya terdiri dari heksosa dan pentosa misalnya D-glukosa, D-silosa dan sebagainya ). Karena molekul saponin terdiri dari bagian yang bersifat hidrofobik, yaitu sapogenin steroid atau terpenin yang lainnya dan bagian yang bersifat hidrofilik yaitu oligosakarida maka senyawa saponin berkelakuan seperti sabun atau deterjen. Larutan dalam air mudah berbuih dan bersifat aktif permukaan ( surface aktive ) maka senyawa ini disebut saponin. Sifat ini menyebabkan tumbuhan yang mengandung senyawa ini sering digunakan sebagai pengganti sabun misalnya klerak, pace dan lain-lain.

Senyawa ini toksis pada hewan kalau langsung masuk ke dalam

pembuluh darah tetapi tidak toksis bila masuk ke dalam tubuh  
(5,6)  
melalui saluran pencernaan makanan.

Seperti senyawa steroid lainnya, sapogenin steroid mempunyai kerangka perhidroksiklopentanofenantren dengan cabang yang berkerangka berbeda-beda.



*perhidroksiklopentanofenantren*

Sapogenin steroid dibagi berdasarkan struktur cabang yang dimiliki yaitu :  
(1,5)

1. Sapogenin steroid yang bercabang cincin spiroketal.

Golongan ini tidak mempunyai atom nitrogen pada cabang.

Contoh : solasodin.

2. Sapogenin steroid yang bercabang cincin spiroketal.

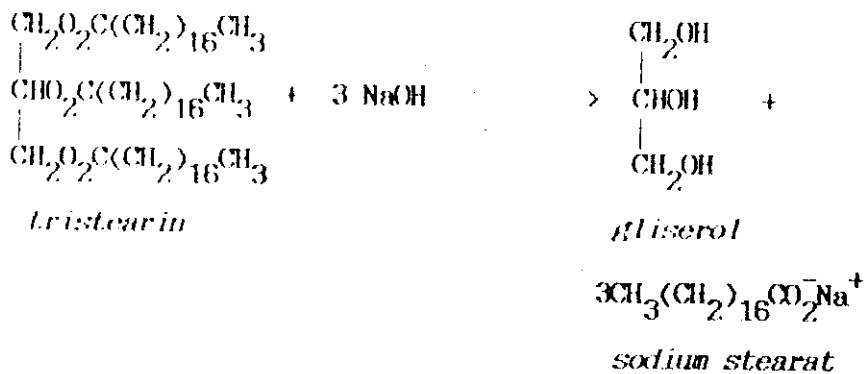
Cabang pada golongan ini mengandung atom nitrogen.

Contoh : diosgenin.



natrium dari asam lemak. Dulu digunakan abu kayu ( yang mengandung basa seperti kalium karbonat ) sebagai ganti lindi ( lye = larutan alkali ).

Penyabunan :



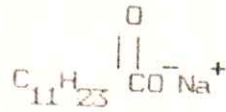
Sekali penyabunan itu telah lengkap, lapisan air yang mengandung gliserol dipisahkan dan gliserol dipulihkan dengan penyulingan. Sabunnya dimurnikan dengan mendidihkannya dalam air bersih untuk membuang lindi yang berlebih, NaCl dan gliserol. Zat penambah seperti batu apung, zat warna dan parfum kemudian ditambahkan.

Suatu molekul sabun mengandung suatu rantai hidrokarbon panjang plus ujung ion. Bagian hidrokarbon dan molekul itu bersifat hidrofobik dan larut dalam zat-zat non polar, sedangkan ujung ion yang bersifat hidrofilik dan larut dalam air. Karena adanya rantai hidrokarbon, sebuah molekul sabun secara keseluruhan tidaklah benar-benar larut dalam air. Namun mudah tersuspensi dalam air karena membentuk

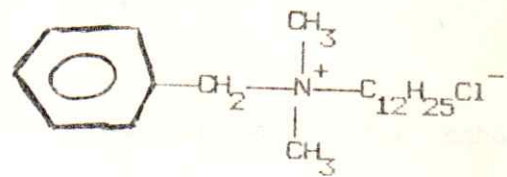
misal, yakni sejerombolan molekul sabun yang rantai hidrokarbonnya mengelompok dengan ujung-ujung ionnya menghadap ke air. (6)

Kegunaan sabun ialah kemampuannya mengemulsi kotoran berminyak sehingga dapat dibuang dengan pembilasan. Kemampuan ini disebabkan oleh dua sifat sabun. Pertama rantai hidrokarbon sebuah molekul sabun larut dalam zat non polar, seperti tetesan-tetesan minyak. Kedua ujung anion molekul sabun, yang tertarik pada air, ditolak oleh ujung anion molekul molekul sabun yang menyembul dari tetesan minyak yang lain. Karena tolak menolak antara tetes-tetes sabun minyak, maka minyak itu tidak dapat saling menyambung, tetapi tetap tersuspensi.

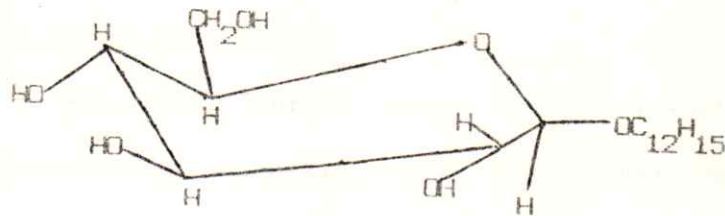
Sabun termasuk dalam kelas umum senyawa yang disebut surfaktan, yakni senyawa yang dapat menurunkan tegangan permukaan air. Molekul surfaktan apa saja mengandung satu ujung hidrofobik dan suatu ujung yang hidrofilik. Surfaktan dapat dikelompokkan sebagai anionik, kationik atau netral, bergantung pada sifat dasar gugus hidrofiliknya. Sabun dengan gugus karboksilat, adalah surfaktan anionik, "benzalkonium" klorida ( N-benzil ammonium kuertener klorida ) yang bersifat anti bakteri adalah contoh surfaktan kationik. Surfaktan netral mengandung gugus non-ion seperti suatu karbohidrat yang dapat berikatan hidrogen dengan air.



suatu surfaktan  
anionik



suatu surfaktan  
kationik



suatu surfaktan netral

Surfaktan menurunkan tegangan permukaan air dengan menatahkan ikatan-ikatan hidrogen pada permukaan. Mereka melakukan hal ini dengan menaruh kepala-kepala hidrofiliknya pada permukaan air dengan ekor-ekor hidrofobiknya terentang menjauhi permukaan air. (2,6)

Kekurangan utama dari sabun adalah bahwa mereka mengendap dalam air sadah (air yang mengandung  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  dan sebagainya) dan meninggalkan suatu residu.

tersebut dan diaduk dengan menggunakan glass stirring-rod sampai homogen.

Ditambahkan ke dalam larutan tadi 5 ml lemak dan diaduk dengan glass stirring-rod sampai campuran tersebut tampak homogen.

### 3.2.2. Menyiapkan Sampel

Disiapkan 3 potongan kain setiap sampel lalu dikotori dengan larutan pengotor (prosedur 3.2.1). Kemudian deteksi kain potongan yang telah dikotori tadi dengan menggunakan pencacah Geiger muller. Hasilnya adalah efektivitas  $A_o$ .

### 3.2.3. Menyiapkan Larutan Pencuci

Ditimbang masing-masing bahan pencuci sebanyak 100 gr dan ditambahkan sebanyak 500 ml air lalu diaduk dengan menggunakan glass stirring-rod. Masukkan potongan kain yang telah dikotori tadi ke dalam larutan pencuci dan didiamkan selama 15 menit lalu aduklah dengan menggunakan glass stirring-rod selama 2 menit.

Dideteksi potongan kain yang telah dicuci di atas dengan alat pencacah greiger muller. Hasilnya efektivitas  $A_t$ .

Diulangi langkah-langkah di atas untuk waktu perendaman 30 menit dan 45 menit.

Tabel 2 : Hasil Pengukuran Dengan Waktu Perendaman  
Selama 30 menit

Jenis Pencuci	Efektivitas Awal ( $A_0$ )	Efektivitas Setelah Waktu t ( $A_t$ )
Klerak	2823	1620
	2859	1584
	2847	1608
	2826	1637
	2853	1628
Sabun	4809	2163
	4867	2156
	4841	2124
	4825	2127
	4836	2134

Tabel 3 : Hasil Pengukuran Dengan Waktu Perendaman  
Selama 45 menit

Jenis Pencuci	Efektivitas Awal ( $A_0$ )	Efektivitas Setelah Waktu t ( $A_t$ )
Klerak	2889	1577
	2925	1541
	2913	1565
	2892	1594
	2919	1585
Sabun	4941	1976
	4977	1957
	4973	1979
	4957	1967

Harga pengukuran yang dilakukan dengan replikasi 5 (lima) kali dapat dinyatakan sebagai harga rata-rata ( $\bar{X}$ ).

Harga pengukuran rata-rata dinyatakan sebagai :

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad \text{di mana } n : \text{jumlah replikasi}$$

sehingga efektivitas dari bahan pencuci dapat dinyatakan sebagai efisiensi yaitu selisih antara harga rata-rata ( $\bar{A}_0$ ) dan harga rata-rata ( $\bar{A}_t$ ), atau secara matematika dinyatakan dengan persamaan :

$$\% \text{ Efektivitas} = \frac{\bar{A}_0 - \bar{A}_t}{\bar{A}_0} \times 100$$

Dari data di atas maka dapat dihitung harga rata-rata sebelum dicuci dan harga rata-rata setelah dicuci serta efisiensi bahan pencucinya.

Harga-harga tersebut adalah sebagai berikut

Tabel 4 : Harga rata-rata aktivitas sebelum dicuci dan setelah dicuci serta efisiensi untuk lama perendaman 15, 30, dan 45 menit

Jenis Pencuci	Efektivitas rata rata sebelum dicuci ( $\bar{A}_0$ )	Efektivitas rata rata setelah dicuci ( $\bar{A}_t$ )	Efektivitas dalam %
<i>Waktu rendam 15 menit</i>			
Klerak	2842	1675	43,2
Sabun	4978	2427	51,3
<i>Waktu rendam 30 menit</i>			
Klerak	2908	1572	45,9
Sabun	4836	2147	55,7
<i>Waktu rendam 45 menit</i>			
Klerak	2953	1576	46,6
Sabun	4968	1972	60,3

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Dari serangkaian penelitian dan perhitungan serta analisis datanya maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Daya pembersih atau efektifitas dari sabun lebih besar dibanding dengan bijian klerak.
2. Daya pembersih atau efektifitas dari klerak akan sabun tergantung waktu perendaman.

#### 5.2. Saran

1. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan radioisotop lainnya sehingga didapat hasil lebih baik.
2. Perlu dilakukan analisis apakah benar praduga bahwa tumbuhan yang bila dikocok mengeluarkan buih itu mengandung saponin.



## DAFTAR PUSTAKA

1. Tarigab, P.: " Sapogenin Steroid, Penerbit Alumni (1980), halaman 15 sampai 21
2. Tedder, J.M. et al: " Basic Organic Chemistry", Part 4 Natural Products John Wiley and Sons (1979), p. 258 - 259
3. Grafton D.C., et.al: "Experiment in Nuclear Science", second edition, New York, 1971
4. Sudarman M., Harsono R. : "Cabe Puyang Warisan Nenek Moyang", edisi pertama, PN. Balai Pustaka, Jakarta, 1985.
5. Sudyartomo : "Pengotoran Udara, Air dan Tanah oleh Sinar Radioaktif", Badan Tenaga Atom Nasional, Yogyakarta, 1974
6. Manitto P. : "Biosintesis Product Natural", diterjemahkan oleh Dra. Koesmardiyah apt, SU dan Drs. B. Sudarto apt, SU, IKIP Semarang, 1992, halaman 356 - 359
7. Harold H. : "Organic Chemistry a Short Course", Sixth Edition, Michigan State University, Houghton Mifflin - Co, 1983.