

**PETUNJUK
PRAKTIKUM KIMIA TERAPAN
EDISI REVISI**



Disusun oleh:
Imam Santosa, S.T., M.T.
Shinta Amelia, S.T., M.Eng.

**LABORATORIUM TEKNIK KIMIA
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
2020**

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas semua rahmat dan hidayah-Nya sehingga Petunjuk Praktikum Kimia Terapan ini dapat diselesaikan. Petunjuk praktikum ini disusun untuk memperlancar jalannya praktikum kimia terapan bagi mahasiswa semester empat (IV) Prodi Teknik Kimia-FTI UAD. Petunjuk praktikum ini merupakan implementasi kurikulum 2016 untuk mata praktikum kimia terapan yang berbobot 2 sks. Praktikum berlangsung di Laboratorium Bioproses Kampus 4 UAD Prodi Teknik Kimia-UAD. Dalam penyusunan Petunjuk Praktikum Kimia Terapan, materi berdasarkan bagian dari Standar Minimal Laboratorium (SML) DIKTI tahun 2006 dan penambahan mata praktikum baru yang dapat mendukung kompetensi Program Studi. Dengan praktikum kimia terapan ini diharapkan menambah wawasan mahasiswa dalam mengaplikasikan teori-teori keteknik kimiaan yang sudah dipelajari dikelas dan menumbuhkan kreativitas serta jiwa *entrepreneurship* bagi mahasiswa.

Demikian prakata dari kami, tak lupa kami ucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penyusunan petunjuk praktikum ini. Tak ada gading yang tak retak, begitulah pepatah mengatakan. Untuk itu kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pengguna petunjuk praktikum untuk menyempurnakan buku ini akan kami terima dengan senang hati.

Yogyakarta, 12 Maret 2020

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

Tim Penyusun	i
Prakata.....	ii
Daftar Isi	iii
Tata Tertib Praktikum	iv
Format Penulisan Laporan	v
Percobaan 1 : Pengolahan Limbah dengan Adsorpsi Padat.....	1
Percobaan 2 : Pembuatan Glukosa dengan Hidrolisis Pati	8
Percobaan 3 : Pembuatan Minyak Kelapa	16
Percobaan 4 : Pembuatan Biodiesel dengan Trans-esterifikasi	21
Percobaan 5 : Pembuatan Sabun dengan Saponifikasi	27
Percobaan 6 : Pembuatan Bioplastik.....	40
Percobaan 7 : Pembuatan Tepung Pati.....	47

TATA TERTIB PRAKTIKUM

1. Praktikan harus di tempat 30 menit sebelum praktikum dimulai dan mengumpulkan laporan praktikum minggu sebelumnya.
2. Laporan praktikum yang dikumpulkan harus sudah selesai dan lengkap.
3. Praktikan harus telah membuat laporan sementara sebelum praktikum dimulai.
4. Keterlambatan dengan alasan yang jelas maksimal 10 menit, bila lebih dari waktu yang ditetapkan maka praktikan dinyatakan INHAL.
5. Bila praktikan tidak dapat mengikuti praktikum harus menyerahkan surat keterangan yang dapat dipertanggungjawabkan dan diketahui koordinator praktikum.
6. Saat praktikum harus memakai jas praktikum, membawa serbet bersih dan tissue.
7. Praktikan hanya diperbolehkan membawa ringkasan cara kerja.
8. Praktikan wajib mengenakan sarung tangan/*glove*, masker, dan kaca mata *safety/google* saat berinteraksi dengan bahan asam, basa, maupun yang berbahaya lainnya.
9. Selama praktikum dilarang makan, minum, merokok, dan mengoperasikan *handphone*.
10. Praktikan dilarang memakai *softlens*, celana *jeans*, sandal, dan kaos oblong.
11. *Pretest* dilakukan minimal satu hari sebelum praktikum dan standar lolos nilai *pretest* adalah 80.
12. Praktikan wajib memeriksa kelengkapan alat dan bahan sebelum memulai praktikum. Apabila terdapat kerusakan atau kekurangan alat maupun bahan segera hubungi laboran.
13. Setiap praktikan harus mengembalikan tempat-tempat bahan kimia ke posisi semula.
14. Bila gas-gas berbahaya dan senyawa korosif, bekerjalah di lemari asam.
15. Limbah cair dibuang di tempat penampungan limbah dan pencucian alat yang mengandung zat kimia berbahaya harus dicuci sampai bersih dan digojok dengan air kran yang banyak.
16. Sesudah selesai praktikum praktikan wajib membersihkan meja praktikum, mencuci bersih alat praktikum yang digunakan, dan mengembalikannya kepada laboran.
17. Laporan sementara ditulis dengan jelas dan tidak ada data yang dimanipulasi.
18. Laporan sementara diberi pengesahan oleh praktikan, laboran, dan mengetahui asisten praktikum.
19. Praktikan yang memecahkan/menghilangkan/merusakkan alat praktikum maka wajib mengganti dengan batas maksimal 1 minggu, bila tidak maka nilai tidak akan dikeluarkan.
20. Penggantian jadwal praktikum diatur oleh koordinator praktikum.
21. Hal-hal yang belum diatur dalam tata tertib ini akan diatur lebih lanjut oleh kepala laboratorium dengan pengumuman sendiri.

FORMAT PENULISAN LAPORAN

JUDUL PERCOBAAN

(ditulis dengan huruf kapital, judul percobaan sama dengan yang ada dalam modul praktikum)

- I. TUJUAN PERCOBAAN
Judul Subbab ditulis dengan huruf kapital atau kapital di awal kata dan bergaris bawah. Isi tujuan percobaan disesuaikan dengan modul praktikum dan penomorannya menggunakan angka (1,2,3,...dst).
- II. DASAR TEORI
Dasar teori minimal terdiri dari tiga pustaka berupa buku/jurnal.
- III. ALAT DAN BAHAN
Alat dan bahan yang ditulis adalah yang digunakan selama praktikum. Rangkaian alat percobaan wajib untuk digambar.
- IV. CARA KERJA
Cara kerja dibuat dalam bentuk bagan dan menggunakan kalimat aktif.
- V. DATA PERCOBAAN
Bisa berupa uraian kalimat dan angka atau dibuat tabel jika datanya lebih dari tiga.
- VI. PERHITUNGAN
Berisi uraian perhitungan atau tabel dengan satu contoh uraian perhitungan. Bila diperlukan grafik maka dibuat dalam kertas milimeter blok atau grafik Ms. Excel. Perhitungan dengan pembulatan tiga angka dibelakang koma.
- VII. PEMBAHASAN
Berisi pembahasan dari hasil percobaan yang telah dihitung. Bandingkanlah dengan hasil standar atau teori yang sudah ada di literatur dan hal yang memengaruhi hasil percobaan.
- VIII. DISKUSI KELOMPOK
Berisi penjelasan dan jawaban dari soal-soal diskusi yang diberikan dalam modul PKT.
- IX. KESIMPULAN
Berisi kesimpulan percobaan, hubungannya dengan tujuan percobaan dalam kalimat yang jelas.
- X. DAFTAR PUSTAKA
Mengikuti aturan baku dalam KBBI.
Nama pengarang. Tahun terbit. *Judul buku*. Kota terbit: Penerbit.
- XI. LAMPIRAN
Berisi lampiran foto untuk mata praktikum tertentu dan berisi lampiran laporan sementara.

BAB 1

PENGOLAHAN LIMBAH DENGAN ADSORPSI PADAT

I. TUJUAN PERCOBAAN

Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mempelajari kinetika adsorpsi antara media penjerap (adsorben) terhadap asam asetat dalam larutan sebagai adsorbat.

II. DASAR TEORI

Adsorpsi adalah proses penggumpalan substansi terlarut dalam larutan oleh permukaan zat penjerap yang membuat masuknya bahan dan mengumpul dalam suatu zat penjerap. Keduanya sering muncul bersamaan dengan suatu proses maka ada yang menyebutnya sorpsi. Pada Adsorpsi ada yang disebut Adsorben dan Adsorbat. Adsorben adalah zat penjerap, sedangkan adsorbat adalah zat yang dijerap (Giyatmi, 2008).

Adsorben merupakan zat padat yang dapat menjerap komponen tertentu dari suatu fase fluida. Adsorben biasanya menggunakan bahan-bahan yang memiliki pori-pori sehingga proses adsorpsi terjadi di pori-pori dalam partikel tersebut. Pada umumnya pori-pori yang terdapat di adsorben biasanya sangat kecil, sehingga luas permukaan dalam menjadi lebih besar daripada permukaan luar. Pemisahan terjadi karena perbedaan bobot molekul atau karena perbedaan polaritas yang menyebabkan sebagian molekul melekat pada permukaan tersebut lebih erat daripada molekul lainya (Saragih, 2008).

Proses adsorpsi dapat berlangsung jika padatan atau molekul gas atau cair dikontakkan dengan molekul-molekul adsorbat, sehingga didalamnya terjadi gaya kohesif atau gaya hidrostatis dan gaya ikatan hidrogen yang bekerja diantara molekul seluruh material. Gaya-gaya yang tidak seimbang menyebabkan perubahan-perubahan konsentrasi molekul pada *interface* solid/fluida. Molekul fluida yang diserap tetapi tidak terakumulasi/melekat ke permukaan adsorben disebut adsorptif sedangkan yang terakumulasi/melekat disebut adsorbat (Ginting,

2008). Proses adsorpsi menunjukkan dimana molekul akan meninggalkan larutan dan menempel pada permukaan zat adsorben akibat reaksi kimia dan fisika. Proses adsorpsi tergantung pada sifat zat padat yang mengadsorpsi, sifat antar molekul yang dijerap, konsentrasi, temperatur dan lain-lain (Khairunisa, 2008).

Berdasarkan kekuatan dalam berinteraksi, adsorpsi dapat dibedakan menjadi 2, yaitu adsorpsi fisika dan adsorpsi kimia. Adsorpsi fisika terjadi bila gaya intermolekular lebih besar dari gaya tarik antar molekul atau gaya tarik menarik yang relatif lemah antara adsorbat dengan permukaan adsorben. Gaya ini disebut gaya *Van der Waals* sehingga adsorbat dapat bergerak dari satu bagian permukaan ke bagian permukaan lain dari adsorben. Gaya antar molekul adalah gaya tarik antara molekul-molekul fluida dengan permukaan padat, sedangkan gaya intermolekular adalah gaya tarik antar molekul-molekul fluida itu sendiri (Sudirjo, 2005).

Adsorpsi kimia terjadi karena adanya pertukaran atau pemakaian bersama elektron antara molekul adsorbat dengan permukaan adsorben sehingga terjadi reaksi kimia. Ikatan yang terbentuk antara adsorbat dengan adsorben adalah ikatan kimia dan ikatan itu lebih kuat daripada adsorpsi fisika (Bansal, 2005).

Suatu reaksi dikatakan mempunyai orde nol jika besarnya laju reaksi tidak dipengaruhi oleh berapapun perubahan konsentrasi pereaksinya. Artinya sebarang peningkatan konsentrasi pereaksi tidak akan mempengaruhi besarnya laju reaksi. Persamaan linear orde reaksi nol dinyatakan dalam rumus sebagai berikut.

$$C_a = C_{a0} - kt$$

Reaksi orde satu adalah suatu reaksi yang kecepataannya bergantung hanyalah pada salah satu zat yang bereaksi atau sebanding dengan salah satu pangkat reaktannya. Persamaan linear orde reaksi satu dinyatakan dalam rumus sebagai berikut (Bulut, 2008).

$$\ln C_a = -kt + \ln C_{a0}$$

Reaksi orde dua adalah suatu reaksi yang kelajuannya berbanding lurus dengan hasil kali konsentrasi dua reaktannya atau berbanding langsung dengan kuadrat konsentrasi salah satu reaktannya. Jika mekanisme adsorpsi yang terjadi adalah reaksi orde dua dimana kecepatan adsorpsi yang terjadi berbanding lurus dengan dua konsentrasi pengikutnya atau satu pengikut berpangkat dua. Laju kinetika adsorpsi orde dua dinyatakan dalam persamaan linear berikut (Bulut, 2008).

$$1/C_a - 1/C_{a0} = kt$$

III. ALAT DAN BAHAN

1. Alat :

- a. Buret 50 ml
- b. Beaker glass 250 ml
- c. Corong gelas
- d. Gelas ukur 25 ml
- e. Neraca analitik
- f. Pipet gondok 25 ml
- g. Kertas saring
- h. Magnetic stirer

2. Bahan :

- a. Larutan CH_3COOH 1 N
- b. Larutan NaOH standar 0,5 N
- c. Indikator fenolftalein
- d. Karbon aktif
- e. Zeolit Alam

Variabel berubah:

1. Jenis Adsorben : Karbon Aktif dan Zeolit Alam.
2. Konsentrasi asam asetat : 0,5 N dan 1 N.

IV. CARA KERJA:

1. Menyiapkan 2 buah beaker glass 250 ml.
2. Mengisi 2 buah beaker glass dengan larutan asam asetat 1 N masing-masing 200 ml.
3. Menitrasi blanko asam asetat 1 N dengan NaOH 0,5 N.
4. Menimbang 2 gram karbon aktif.
5. Menimbang 2 gram zeolit alam.
6. Memasukkan 2 gram karbon aktif dan zeolite alam ke dalam beaker glass yang berisi larutan asam asetat, kemudian mengaduk larutan tersebut dengan menggunakan magnetic stirer, setelah itu ambil filtrat (2 – 3 ml) dalam selang waktu 0 menit, 10 menit, 20 menit, 30 menit, 40 menit, 50 menit dan 60 menit.
7. Menyaring, mengukur volume filtrat masing-masing yang didapatkan, kemudian menitrasi dengan NaOH 0,5 N.

V. DISKUSI KELOMPOK

1. Jelaskan fungsi pengadukan dalam proses adsorpsi!
2. Dari kedua adsorben yang digunakan manakah yang memiliki daya jerap paling besar? Jelaskan alasannya!
3. Jelaskan fungsi titrasi pada praktikum adsorpsi dan jelaskan hubungan antara asam asetat dan natrium hidroksida!

VI. DAFTAR PUSTAKA

Bansal, dkk. 2005. *Activated Carbon Adsorption*. Taylor & Francis Group.

Bulut, dkk. 2008. *Adsorption of Malachite Green Onto Bentonite : Equilibrium and Kinethics Studies And Process Design, Microporous And Mesoporous Materials*, Elsevier, 115.234-256.

Ginting, F.D.2008. *Adsorpsi*. FT UI: Jakarta.

Giyatmi, dkk. 2008. *Penurunan Kadar Cu, Cr, dan Ag dalam Limbah Cair Industri Perak di Kotagede Setelah Diadsorpsi dengan Tanah Liat dari Daerah Godean*. Yogyakarta.

- Khairunisa, R. 2008. *Kombinasi Teknik Elektrolisis dan Teknik Adsorpsi Menggunakan Karbon Aktif Untuk Menurunkan Konsentrasi Senyawa Fenol Dalam Air*. FMIPA UI: Depok.
- Saragih, S. A. 2008. *Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Batubara Riau Sebagai Adsorben*. Universitas Indonesia: Jakarta.
- Sudirjo, M. 2005. *Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Kacang Tanah (Arachis Hypogaeae) dengan Aktivator Asam Sulfat*. Universitas Diponegoro: Semarang.

LAMPIRAN

Laporan sementara :

Tabel Hasil Percobaan

No	Waktu (menit)	CH ₃ COOH dengan Karbon Aktif		CH ₃ COOH dengan Zeolit Alam	
		V. adsorpsi	V. titrasi	V. adsorpsi	V. titrasi
1	10				
2	20				
3	30				
4	40				
5	50				
6	60				

Blangko asam asetat 1 N = a mL

PERHITUNGAN

Untuk CH₃COOH 1 N :

$$C_{\text{Blanko}} = V_{\text{NaOH}} \times N_{\text{NaOH}} / V_{\text{CH}_3\text{COOH}}$$

Konsentrasi asam asetat pada 10 menit

$$C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = V_{\text{NaOH}} \times N_{\text{NaOH}} / V_{\text{CH}_3\text{COOH}}$$

$$C_{\text{terserap}} = C_{\text{blanko}} - C_{\text{CH}_3\text{COOH}}$$

Tabel Hasil Perhitungan untuk asam asetat menggunakan karbon aktif

Waktu (menit)	V NaOH (ml)	V CH ₃ COOH titrasi (ml)	Co(N) Blanko	C fitrat (N)	C terserap (N)	ln C	1/C	1/C ²
10								
20								
30								
40								
50								
60								

Tabel Hasil Perhitungan untuk asam asetat menggunakan zeolit alam

Waktu (menit)	V NaOH (ml)	V CH ₃ COOH titrasi (ml)	Co(N) Blanko	C fitrat (N)	C terserap (N)	ln C	1/C	1/C ²
10								
20								
30								
40								
50								
60								

BAB 2

PEMBUATAN GLUKOSA DENGAN HIDROLISIS PATI

I. TUJUAN PERCOBAAN

1. Mempelajari pengaruh variable suhu terhadap reaksi hidrolisis.
2. Menghitung konstanta laju reaksi dan pengaruh variable suhu terhadap konstanta kecepatan reaksi.

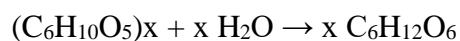
II. DASAR TEORI

Gula merupakan kebutuhan pokok bagi manusia, selama ini kebutuhan gula dipenuhi oleh industri gula (penggilingan tebu) dan industri kecil seperti gula merah, gula aren. Gula dapat berupa glukosa, sukrosa dan fruktosa. Glukosa dapat digunakan sebagai pemanis dalam makanan, minuman, dan es krim.

Glukosa dibuat dengan jalan fermentasi dan hidrolisis. Pada proses hidrolisis biasanya menggunakan katalisator asam seperti HCl, asam sulfat. Bahan yang digunakan untuk proses hidrolisis adalah pati. Di Indonesia banyak dijumpai tanaman yang menghasilkan pati. Tanaman-tanaman itu seperti padi, jagung, ketela pohon, umbi-umbian, aren, dan sebagainya.

Hidrolisis merupakan reaksi pengikatan gugus hidroksil / OH oleh suatu senyawa. Gugus OH dapat diperoleh dari senyawa air. Hidrolisis dapat digolongkan menjadi hidrolisis murni, hidrolisis katalis asam, hidrolisis katalis basa, gabungan alkali dengan air dan hidrolisis dengan katalis enzim. Sedangkan berdasarkan fase reaksi yang terjadi diklasifikasikan menjadi hidrolisis fase cair dan hidrolisis fase uap.

Hidrolisis pati terjadi antara suatu reaktan pati dengan reaktan air. Reaksi ini adalah orde satu karena reaktan air yang dibuat berlebih, sehingga perubahan reaktan dapat diabaikan. Reaksi hidrolisis pati dapat menggunakan katalisator ion H^+ yang dapat diambil dari asam. Reaksi yang terjadi pada hidrolisis pati adalah sebagai berikut:



Berdasarkan teori kecepatan reaksi:

$$-r_A = k C_{\text{pati}} C_{\text{air}} \dots\dots\dots(1)$$

karena volume air cukup besar, maka dapat dianggap konsentrasi air selama perubahan reaksi sama dengan k' , dengan besarnya k' :

$$k' = k C_{\text{air}} \dots\dots\dots(2)$$

sehingga persamaan (1) dapat ditulis sebagai berikut $-r_A = k' C_{\text{pati}}$. Dari persamaan kecepatan reaksi ini, reaksi hidrolisis merupakan reaksi orde satu. Jika harga $-r_A = -dC_A/dt$ maka persamaan (2) akan menjadi:

$$-dC_A/dt = k' C_A \dots\dots\dots(3)$$

Apabila $C_A = C_{A0} (1 - X_A)$ dan diselesaikan dengan integral dan batas kondisi t_1 ; C_{A0} dan t_2 ; C_A akan diperoleh persamaan :

$$\ln [1/(1-X_A)] = k' (t_2 - t_1) \dots\dots\dots(4)$$

Dimana X_A = konversi reaksi setelah t detik. Dengan reaksi dimulai pada $t = 0$, maka persamaan (4) dapat diselesaikan dengan menggunakan pendekatan regresi $y = mx + c$, dengan $y = \ln [1/(1 - X_A)]$ dan $x = t_2$.

Variabel-variabel yang berpengaruh terhadap reaksi hidrolisis :

1. Katalisator

Hampir semua reaksi hidrolisis memerlukan katalisator untuk mempercepat jalannya reaksi. Proses hidrolisis pati dapat dijalankan dengan menggunakan katalisator bisa berupa enzim atau asam. Katalisator yang sering digunakan yaitu asam klorida, asam sulfat, dan asam nitrat. Proses hidrolisis dapat berjalan baik apabila menggunakan data kinetika yang tepat untuk mengendalikan produk yang dihasilkan (Dinarsari, 2013). Dalam hal ini yang berpengaruh terhadap kecepatan reaksi adalah konsentrasi ion H^+ , bukan jenis asamnya. Meskipun demikian di dalam industri umumnya dipakai asam klorida. Pemilihan ini didasarkan atas sifat garam yang terbentuk pada penetralan gangguan apa-apa selain rasa asin jika konsentrasinya tinggi. Karena itu konsentrasi asam dalam air penghidrolisis ditekan sekecil mungkin. Umumnya dipergunakan larutan asam yang mempunyai konsentrasi asam lebih tinggi

daripada pembuatan sirup. Hidrolisis pada tekanan 1 atm memerlukan asam yang jauh lebih pekat.

2. Suhu dan tekanan

Pengaruh suhu terhadap kecepatan reaksi mengikuti persamaan Arrhenius, semakin tinggi suhu, semakin cepat jalannya reaksi. Untuk mencapai konversi tertentu diperlukan waktu sekitar 3 jam untuk menghidrolisis pati ketela rambat pada suhu 100°C. Tetapi jika suhunya dinaikkan sampai dengan suhu 135°C, konversi yang sebesar itu dapat dicapai dalam 40 menit (Agra dkk,1973). Hidrolisis pati gandum dan jagung dengan katalisator asam sulfat memerlukan suhu 160°C. Karena panas reaksi hampir mendekati nol dan reaksi berjalan dalam fase cair maka suhu dan tekanan tidak banyak mempengaruhi keseimbangan.

3. Pencampuran (pengadukan)

Supaya zat pereaksi dapat saling bertumbukan dengan sebaik-baiknya, maka perlu adanya pencampuran atau pengadukan. Untuk proses batch, hal ini dapat dicapai dengan bantuan pengaduk atau alat pengocok (Agra dkk,1973). Apabila prosesnya berupa proses alir (kontinyu), maka pencampuran dilakukan dengan cara mengatur aliran di dalam reaktor supaya berbentuk olakan.

4. Perbandingan zat pereaksi

Jika salah satu zat pereaksi berlebihan jumlahnya maka keseimbangan dapat menggeser ke sebelah kanan dengan baik. Oleh karena itu suspensi pati yang kadarnya rendah memberi hasil yang lebih baik dibandingkan kadar patinya tinggi. Bila kadar suspensi diturunkan dari 40% menjadi 20% atau 1%, maka konversi akan bertambah dari 80% menjadi 87 atau 99% (Groggins, 1958). Pada permukaan kadar suspensi pati yang tinggi molekul-molekul zat pereaksi akan sulit bergerak.

Klasifikasi Hidrolisis

1. Hidrolisis fase gas

Sebagai penghidrolisis adalah air dan reaksi berjalan pada fase uap.

2. Hidrolisis fase cair

Pada hidrolisis ini, ada 4 tipe hidrolisis, yaitu :

a. Hidrolisis murni

Efek dekomposisinya jarang terjadi, tidak semua bahan terhidrolisis.

Efektif digunakan pada :

- 1) Reaksi Grignard dimana air digunakan sebagai penghidrolisis.
- 2) Hidrolisis bahan-bahan berupa anhidrid asam laktan dan laktanida.
- 3) Hidrolisis senyawa alkyl yang mempunyai komposisi kompleks.
- 4) Hidrolisis asam berair.

Pada umumnya dengan HCl dan H₂SO₄, dimana banyak digunakan pada industri bahan pangan, misal :

- 1) Hidrolisis gluten menjadi monosodium glutamate.
- 2) Hidrolisis pati menjadi glukosa.

Sedangkan H₂SO₄ banyak digunakan pada hidrolisis senyawa organik dimana peranan H₂SO₄ tidak dapat diganti.

b. Hidrolisis dengan alkali berair

Penggunaan konsentrasi alkali yang rendah dalam proses hidrolisis diharapkan ion H⁺ bertindak sebagai katalisator sedangkan pada konsentrasi tinggi diharapkan dapat bereaksi dengan asam yang terbentuk.

c. Hidrolisis dengan enzim

Senyawa dapat digunakan untuk mengubah suatu bahan menjadi bahan hidrolisis lain. Hidrolisis ini dapat digunakan :

- Hidrolisis molase.
- Beer (pati → maltosa/glukosa) dengan enzim amylase.

Aplikasi Hidrolisis Pati

1. Industri makanan dan minuman menggunakan sirup glukosa hasil hidrolisis pati sebagai pemanis.
2. Produk akhir hidrolisis pati adalah glukosa yang dapat dijadikan bahan baku untuk produksi fruktosa dan sorbitol.
3. Banyak digunakan dalam industri obat-obatan.

4. Glukosa yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan bioethanol.

III. ALAT DAN BAHAN

1. Alat :

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| a. Labu leher tiga | j. Piknometer |
| b. Statif | k. Pipet ukur |
| c. Pendingin bola | l. Gelas arloji |
| d. Klem | m. Propipet |
| e. Thermometer | n. Gelas beker |
| f. Erlenmeyer | o. Timbangan analitis |
| g. Buret | p. Labu ukur |
| h. Kompor listrik | q. Gelas Ukur |
| i. <i>Magnetic stirrer heater</i> | |

2. Bahan :

- Aquadest
- Fehling A
- Pati
- NaOH
- HCl
- Indikator MB
- Fehling B
- Glukosa anhidrid

Variabel tetap :

- Glukosa Standar 0.002 N
- NaOH 1 N
- % suspensi pati = 4%

Variabel berubah :

- Suhu hidrolisis : 70° C dan 80°C
- Waktu hidrolisis : 25 menit dan 45 menit

IV. CARA KERJA

A. Persiapan Awal

1. Menghitung densitas pati

Pati 1 gr ditambahkan 5 ml Aquadest, catat penambahan volume

2. Menghitung densitas HCl

Timbang berat picnometer kosong (m_1), masukkan HCl teknis ke dalam picnometer. Timbang beratnya, hitung densitas HCl

3. Membuat Glukosa Standar

Glukosa anhidrit 2 gr dilarutkan dalam 1000 ml aquadest

$$N_{\text{glukosa}} = 0.002$$

B. Penentuan Kadar Pati Awal

1. Standarisasi larutan fehling

5ml fehling A + 5ml fehling B + 15 ml glukosa standar. Panaskan sampai mendidih. 1 menit 40 detik dari mendidih, tambahkan 2 tetes MB, 2 menit dari mendidih, larutan dititrasi dengan glukosa standar hingga warna berubah merah bata. Catat kebutuhan titran (F). Yang diperhatikan, proses titrasi dilakukan dalam keadaan mendidih (di atas kompor), titrasi efektif dilakukan maksimal 1 menit.

2. Penentuan Kadar Pati Awal

10 g pati dilarutkan dalam 100 ml HCl 1N. Larutan dipanaskan pada suhu 94°C selama 1 jam. Setelah itu dinginkan, diencerkan dengan aquadest sampai 500 ml dan 20 ml dinetralkan. Diambil 5 ml, encerkan 100 ml, ambil 5 ml + 5 ml fehling A + 5ml fehling B + 15 ml glukosa standar. Panaskan sampai mendidih. 1 menit 40 detik dari mendidih, tambahkan 3 tetes MB, 2 menit dari mendidih, larutan dititrasi dengan glukosa standar hingga warna berubah merah bata. Catat kebutuhan titran (M). Yang perlu diperhatikan, proses titrasi dilakukan dalam keadaan mendidih (di atas kompor), titrasi efektif dilakukan maksimal 1 menit.

C. Hidrolisis Pati

Reagen-reagen yang telah ditentukan sesuai variable dimasukkan dalam labu leher tiga. Pada saat suhu operasi tercapai, ambil sampel saat t ke 0 sebanyak 5 ml, diencerkan sampai 100 ml, dinetralkan, diambil 5 ml. titrasi (prosedur titrasi sama dengan penentuan kadar pati awal). Pengambilan sampel dilakukan tiap selang waktu 5 menit selama 25 menit.

V. DISKUSI KELOMPOK

1. Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi proses hidrolisis pati?
2. Jelaskan perbedaan hidrolisis dengan asam dan hidrolisis secara enzimatis?
3. Bagaimana mengetahui pati yang terhidrolisis dengan asam?
4. Bagaimana pengaruh suhu terhadap reaksi hidrolisis pati?
5. Bagaimana peran katalis dalam proses hidrolisis pati? Katalis apa yang digunakan?

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Agra dkk, 1973, *Hidrolisis Ketela Rambut Pada Suhu Lebih Dari 100 C*, Forum Teknik Jilid 3 , Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Dinarsari, A, 2013, *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, Universitas Diponegoro, Semarang
- Fessenden and Fessenden, 2006, *Kimia Organik*, ed. 3, Erlangga, Jakarta
- Grogin, P.H., 2001, *Unit Operation in Organic Synthesis* ed 5, McGraw Hill, New York
- Smith, J.M., 1981, *Chemical Engineering Kinetics*, 3rd ed., McGraw-Hill, New York
- Fogler, H.S., 2016, *Elements of Chemical Reaction Engineering* ed 5, Prentice-Hall, New York
- Levenspiel,O., 1999, *Chemical reaction Engineering* 3rd ed, John wiley & Sons, Inc., Canada.

LAMPIRAN

$$W = \frac{\frac{V_H}{V_s} \times \frac{V_p}{V_s} \times (V_1 - V_2) \times G \times 0,9}{m} \times 100 \%$$

$$K = \frac{\frac{V_p}{V_s} \times (V_1 - V_2) \times G \times 0,9}{m} \times 100 \%$$

$$\text{Konversi Pati } (X_A) = \frac{K}{W} \times 100 \%$$

Dengan :

W = kadar glukosa dalam pati total, %

K = kadar glukosa dalam pati, %

VH = Volume larutan hidrolisis, ml

Vp = Volume pengenceran, ml

Vs = Volume sampel untuk titrasi, ml

V1 = volume larutan glukosa standar untuk titrasi blanko, ml

V2 = volume larutan glukosa standar untuk menitrasi 5 ml sampel ditambah 5 ml larutan fehling A dan 5 ml fehling B

G = kadar larutan glukosa standar, %

M = berat pati, g

Tabel Hasil Konversi Pati per waktu

t (menit)	V ₂ (ml)	K	X _A	- ln (1- X _A)
0				
5				
10				
15				
20				
25				

BAB 3

PEMBUATAN MINYAK KELAPA

I. TUJUAN PERCOBAAN

1. Pembuatan minyak kelapa dengan cara *mechanical expression*
2. Ekstraksi minyak kelapa dengan cara basah

II. DASAR TEORI

Pengeringan merupakan metode pengawetan dengan cara pengurangan kadar air dari bahan pangan sehingga daya simpan menjadi lebih panjang. Perpanjangan daya simpan perpanjangan daya simpan terjadi karena aktivitas mikroorganisme dari enzim menurun akibat dari air yang tidak dibutuhkan untuk aktivitasnya tidak cukup (Estiasih dan Ahmadi, 2009).

Mesin pengering sederhana terdiri atas satuan baling-baling kipas angin, satuan alat pemanas, satuan alat pengering, dan satuan motor penggerak. Ada mesin penggerak yang bekerja secara terus-menerus dan ada pula yang terputus-putus; sedangkan kontak panas dengan bahan yang dikeringkan dapat secara langsung (konduksi) atau tidak langsung (konveksi) (Hardjosentono, dkk, 1990).

Minyak kelapa merupakan salah satu jenis minyak makan yang telah lama dikenal dan dikonsumsi masyarakat, dibuat dari daging buah kelapa dengan cara ekstraksi. Pemanfaatan minyak buah kelapa terutama sebagai minyak goreng untuk makanan atau bahan baku pembuatan produk seperti sabun, margarine, kosmetika, obat-obatan dan lain-lain. Menurut SNI 01-2902-1992 tentang Mutu dan Cara Uji Minyak Kelapa, minyak kelapa adalah minyak yang diperoleh dengan cara mengepres kopra yang telah dikeringkan atau hasil ekstraksi bungkil kopra.

Minyak kelapa merupakan minyak yang diperoleh dari kopra (daging buah kelapa yang dikeringkan) atau dari perasan santannya. Kandungan minyak pada daging buah kelapa tua diperkirakan mencapai 30%-35%, atau kandungan minyak dalam kopra mencapai 63-72%. Minyak kelapa sebagaimana minyak nabati lainnya merupakan senyawa trigliserida yang tersusun atas berbagai asam lemak dan 90%

diantaranya merupakan asam lemak jenuh. Selain itu minyak kelapa yang belum dimurnikan juga mengandung sejumlah kecil komponen bukan lemak seperti fosfatida, gum, sterol (0,06-0,08%), tokoferol (0,003%), dan asam lemak bebas (< 5%) dan sedikit protein dan karoten. Sterol berfungsi sebagai stabilizer dalam minyak dan tokoferol sebagai antioksidan (Ketaren, 1986). Setiap minyak nabati memiliki sifat dan ciri tersendiri yang sangat ditentukan oleh struktur asam lemak pada rangkaian trigliseridanya. Minyak kelapa kaya akan asam lemak berantai sedang ($C8 \pm C14$), khususnya asam laurat dan asam meristat. Adanya asam lemak rantai sedang ini (medium chain fat) yang relatif tinggi membuat minyak kelapa mempunyai beberapa sifat daya bunuh terhadap beberapa senyawaan yang berbahaya di dalam tubuh manusia. Sifat inilah yang didayagunakan pada pembuatan minyak kelapa murni (VCO, *virgin coconut oil*).

Ekstraksi minyak merupakan suatu cara untuk mendapatkan minyak dari bahan yang diduga mengandung minyak. Cara ekstraksi ini bermacam-macam, yaitu rendering, *mechanical expression*, dan solvent extraction. Rendering merupakan salah satu cara ekstraksi minyak dari bahan yang diduga mengandung minyak dengan kadar air tinggi. Pada semua cara rendering, penggunaan panas adalah suatu hal yang spesifik, yaitu bertujuan untuk menggumpalkan protein yang terdapat pada dinding sel bahan dan untuk memecahkan dinding sel tersebut sehingga mudah ditembus oleh minyak yang terkandung di dalamnya.

Menurut pengerjaannya rendering dibagi dalam dua cara, yaitu *wet rendering*, dan *dry rendering*. *Wet rendering* adalah proses rendering dengan penambahan sejumlah air selama berlangsungnya proses tersebut, minyak diperoleh dengan cara memanaskan santan. Sedangkan *dry rendering* adalah cara rendering tanpa adanya penambahan air selama proses berlangsung, minyak diperoleh dengan cara mengepress kelapa parut yang telah digoreng atau disangrai. Pengolahan minyak secara rendering ini merupakan cara pengolahan tradisional yang banyak dilakukan perusahaan-perusahaan minyak kelapa rakyat.

Pengepressan mekanik (*mechanical expression*) merupakan suatu cara ekstraksi minyak dengan cara melakukan pengepressan, terutama dilakukan pada bahan yang

umumnya berkadar minyak cukup tinggi (30-70%) terutama biji-bijian dan sering juga diterapkan pada kopra. Proses pengepressan mekanik ini terdiri dari dua cara, yaitu pengepressan hidraulik (*hydraulic pressing*) serta pengepressan sekrup dan ulir (*screw atau expeller pressing*).

Pada cara pengepressan hidraulik, bahan dipress dengan tekanan sekitar 2000 pound/inch². Banyaknya minyak yang dapat diekstraksi tergantung dari lamanya pengepressan dan tekanan yang dipergunakan untuk mengepress. Sedangkan banyaknya minyak yang tersisa pada bungkil bervariasi antara 4-6%, tergantung dari lamanya bungkil ditekan dibawah tekanan hidraulik.

Pada cara pengepressan sekrup ataupun ulir memerlukan perlakuan pendahuluan dari bahan yang dipress, yaitu dengan pemasakan atau empering. Pada proses pemasakan dipergunakan temperatur 240°F (115,5 °C). Tekanan yang dipergunakan biasanya 15-20 ton/inch². Minyak yang dihasilkan pada cara ini kadar airnya berkisar antara 2,5 s/d 3,5% sedangkan bungkil yang dihasilkan masih mengandung minyak antara 4-5%

III. ALAT DAN BAHAN

1. Alat :

- | | |
|---------------------------------|--------------------------|
| a. <i>Screw dryer</i> | h. Beaker gelas 500ml |
| b. Sendok kayu | i. Beaker gelas 1000ml |
| c. Kompor gas | j. Piknometer 10ml |
| d. Saringan santan | k. Statif |
| e. Thermometer | l. Klem |
| f. Wadah <i>Stainless steel</i> | m. Buret |
| g. Gelas ukur 500ml | n. <i>Moisture</i> meter |

2. Bahan

- | | |
|------------------|-----------------|
| a. Air | d. NaOH 0,1 N |
| b. Kelapa parut | e. Indikator PP |
| c. Kertas saring | f. Etanol 95% |

Variabel berubah :

1. Suhu drying : 70⁰ C dan 80⁰ C
2. Waktu pengeringan : 60 menit dan 90 menit

IV. CARA KERJA

1. Ekstraksi *Mechanical Expression* :

- a. Kelapa parut disiapkan kemudian ditimbang 1 kg.
- b. Kadar air awal kelapa parut diukur sebelum dimasukkan ke dalam *dryer*.
- c. Nyalakan *screw dryer* sesuai sampai suhu 70-80°C.
- d. Masukkan kelapa parut ke dalam *screw dryer*.
- e. Mengukur kadar air sampel kelapa parut setiap 10 menit sampai kadar airnya 0%.
- f. Minyak yang keluar ditampung kemudian ditimbang, ukur volumenya.
- g. Ukur densitas minyak yang dihasilkan menggunakan piknometer dengan rumus :

$$\rho = \frac{m_1 - m_0}{V}$$

- h. Hitung rendemen minyak dengan rumus :

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Jumlah minyak yang dihasilkan}}{\text{Jumlah bahan sebelum diolah}} \times 100\%$$

- i. Menghitung kadar asam lemak bebas :

- Membuat larutan standar NaOH 0,1 N.
- Menimbang 5 gr minyak ke dalam erlenmeyer 250 ml.
- Tambahkan 25 ml etanol 95% kedalam erlenmeyer, erlenmeyer dihubungkan dengan pendingin tegak.
- Kemudian larutan tersebut dipanaskan diatas penangas air ± 30 menit.
- Dinginkan sebentar kemudian tambahkan 3 tetes indikator PP dan dititrasi dengan larutan standar NaOH 0,1 N.
- Hitung kadar asam lemak bebas (dihitung sebagai asam laurat), dinyatakan sebagai persen asam lemak bebas (%) dengan rumus :

$$\text{kadar asam (FFA)} = \frac{\text{mL NaOH} \times \text{N NaOH} \times \text{BM as. laurat}}{\text{gr sampel} \times 1000} \times 100\%$$

BM asam laurat = 200

2. Ekstraksi cara basah :

- a. Kelapa parut disiapkan kemudian ditimbang 500 g
- b. Buat santan, dengan menambahkan air, meremas-remas dan memeras. Lakukan penambahan air lagi dan ekstraksi santan hingga santan terlihat jernih (tidak mengandung minyak). Total penambahan air diperkirakan sebanyak 2 kali berat kelapa parut.
- c. Cara pemasakan dilakukan dalam 2 tahap : pemanasan pendahuluan (15 menit mendidih), biarkan santan memisah skim dan krimnya. Minyak akan terpisah pada bagian krim santan. Setelah pemisahan krimnya, panaskan pada suhu 95-100°C lagi hingga blondonya menggumpal dan berwarna kecoklatan. Saring minyak agar jernih.
- d. Timbang minyak yang diperoleh dan ukur volumenya.
- e. Ukur densitas minyak goreng menggunakan piknometer dengan rumus :

$$\rho = \frac{m_1 - m_0}{V}$$

- j. Hitung rendemen minyak dengan rumus :

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Jumlah minyak yang dihasilkan}}{\text{Jumlah bahan sebelum diolah}} \times 100\%$$

- k. Menghitung kadar asam lemak bebas :
 - Membuat larutan standar NaOH 0,1 N.
 - Menimbang 5 gr minyak ke dalam erlenmeyer 250 ml.
 - Tambahkan 25 ml etanol 95% kedalam erlenmeyer, erlenmeyer dihubungkan dengan pendingin tegak.
 - Kemudian larutan tersebut dipanaskan diatas penangas air ± 30 menit.
 - Dinginkan sebentar kemudian tambahkan 3 tetes indikator PP dan dititrasikan dengan larutan standar NaOH 0,1 N.
 - Hitung kadar asam lemak bebas (dihitung sebagai asam laurat), dinyatakan sebagai persen asam lemak bebas (%) dengan rumus :

$$\text{kadar asam (FFA)} = \frac{\text{mL NaOH} \times N \text{ NaOH} \times \text{BM as. laurat}}{\text{gr sampel} \times 1000} \times 100\%$$

BM asam laurat = 200

V. DISKUSI KELOMPOK

1. Apa yang dimaksud dengan VCO ?
2. Jelaskan manfaat minyak kelapa dalam kehidupan sehari-hari !
3. Sebutkan sifat fisik dari minyak kelapa ?
4. Apakah memanaskan VCO akan terjadi proses hydrogenasi ?

VI. DAFTAR PUSTAKA

Mempelajari pembuatan minyak kelapa dengan cara ekstrasi basah serta pemakaian antioksidan pada kelapa santan. Departemen Hasil Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Palungkun, R., 1992, “*Aneka Produk Olahan Kelapa*” Penebar Swadaya. Jakarta.

LAPORAN SEMENTARA :

Massa Kelapa Total =	Volume Minyak =
Massa Awal Kelapa =	Suhu Kelapa Awal =
Massa Akhir Kelapa =	Densitas Minyak =
Kadar Air Awal =	Rendemen Minyak =
Nilai FFA Minyak =	

Tabel Hasil Percobaan

No.	Waktu (Menit)	Suhu Bahan (°C)	Kadar Air Kelapa (%)

BAB 4

PEMBUATAN BIODIESEL DENGAN TRANS-ESTERIFIKASI

I. TUJUAN PERCOBAAN

Membuat biodiesel dari trigliserida

II. DASAR TEORI

Reaksi pembuatan biodiesel dinamakan trans-esterifikasi, yaitu transformasi dari suatu ester menjadi ester yang lain. Bahan baku pembuatan biodiesel adalah minyak/lemak, alkohol dan katalis.

Minyak/lemak mempunyai ikatan glycerol esters sering disebut sebagai triglyceride. Semua minyak/lemak pada dasarnya dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel, namun minyak dari tumbuhan lebih dipilih karena tidak membeku pada suhu kamar. Minyak kelapa dan sawit termasuk dalam kelompok minyak pangan (mahal) dan membeku pada suhu 16⁰C jadi kurang disukai. Yang berpotensi untuk dikembangkan adalah jarak dan jelantah.

Ada 2 jenis jarak yaitu jarak kepyar (*Rinicus comunis*) yang berbuah setahun sekali dan jarak pagar/cina (*Jatropha circas*) yang berbuah terus-menerus selama tahunan. Kandungan minyak jarak rata-rata 61,16 % (Akbar dkk, 2009). Dengan pengepresan bisa didapat minyak 30 %. Minyak jarak membeku pada suhu 3⁰C. Pembuatan biodiesel : Minyak jarak yang di dapat dari pengepresan ditambah dengan campuran metanol (40 %) dan KOH (1 %) dari total volume minyak jarak pada suhu 60⁰C (putri dkk, 2012).

Minyak goreng bekas restoran cepat saji di Jakarta sekitar 16000-18000 liter per bulan. Dapat dibuat biodiesel dengan suhu proses 63⁰C dan pengadukan 1000 rpm. Proses harus dilengkapi pencucian.

Alkohol yang bisa digunakan adalah metanol dan etanol. Etanol dibuat dengan fermentasi biji-bijian yang mengandung gula/karbohidrat, dibutuhkan kadar etanol 100 % murni agar reaksi berhasil. Untuk membuat biodiesel dibutuhkan etanol sebesar 30 % dari volume minyak. Metanol dibuat dari gas alam, batubara atau

kayu. Metanol bersifat agresif, dapat melarutkan karet dan memiliki harga sekitar \$ 1,5-2,5 per gallon. Jumlah methanol yang dibutuhkan untuk membuat biodiesel 20 % dari volume minyak. Metanol lebih disukai dari etanol karena biodiesel yang dihasilkan lebih baik, kandungan airnya kecil sehingga keberhasilan proses lebih besar.

Katalis dapat berupa NaOH atau KOH. Keduanya adalah bahan kimia padat yang cukup berbahaya. Untuk minyak goreng yang baru, kebutuhan NaOH adalah 0,35 % dari volume minyak. Jika pemberiannya terlalu banyak akan mengakibatkan pembentukan sabun keras. Sedangkan jika menggunakan KOH dibutuhkan 0,9 % dari volume minyak. KOH lebih disukai karena kurang beracun, dan sabun yang terbentuk adalah sabun lunak yang tercampur dengan gliserin.

Untuk pembuatan biodiesel dari jelantah/minyak lain perlu ditambah katalis sebesar k % untuk menetralkan asam bebas yang ada. Asam bebas terbentuk karena pemanasan minyak yang mengakibatkan dehidrogenasi dan dapat mengganggu proses pembuatan biodiesel.

Bilangan Asam atau *angka asam* adalah jumlah *miligram KOH (Kalium Hidroksida)* yang dibutuhkan untuk menetralkan asam-asam lemak bebas dari satu gram minyak atau lemak. Bilangan Asam dipergunakan untuk mengukur jumlah *asam lemak bebas* yang terdapat dalam lemak dan minyak.

Bilangan asam menunjukkan banyaknya asam lemak bebas dalam minyak dan dinyatakan dengan mg basa per 1 gram minyak. Bilangan asam juga merupakan parameter penting dalam penentuan kualitas minyak. Bilangan ini menunjukkan banyaknya asam lemak bebas yang ada dalam minyak akibat terjadi reaksi hidrolisis pada minyak terutama pada saat pengolahan. Asam lemak merupakan struktur kerangka dasar untuk kebanyakan bahan lipid.

Bilangan asam adalah ukuran jumlah asam bebas yang dihitung berdasar bobot molekul asam lemak atau campuran asam lemak. Bilangan asam dinyatakan sebagai jumlah miligram KOH 0,1 N yang dibutuhkan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam 1 gram minyak. Bilangan asam ini menyatakan jumlah asam

lemak bebas yang terkandung dalam minyak, dan biasanya dihubungkan dengan telah terjadinya hidrolisis minyak berkaitan dengan mutu minyak.

III. ALAT DAN BAHAN

1. Alat :

- | | |
|----------------------------|-----------------|
| a. <i>Magnetic Stirrer</i> | g. Penangas air |
| b. Neraca analitis | h. Pengaduk |
| c. Piknometer | i. Erlenmeyer |
| d. Corong pisah | j. Thermometer |
| e. Beaker glass | k. Buret |
| f. Labu takar | |

2. Bahan :

- Air
- NaOH/KOH
- Minyak
- Etanol/methanol
- Indikator PP

Variabel berubah :

- Jenis basa penghasil ester (NaOH/KOH)
- Jenis / Jumlah pelarut (etanol/methanol)
- Waktu pengadukan : 30 menit dan 60 menit

IV. CARA KERJA

1. Penentuan Angka Asam :

- Timbang 5 gram sampel minyak goreng kedalam erlenmeyer 250 cc.
- Tambahkan 25 ml alkohol netral (etanol/methanol), erlenmeyer dihubungkan dengan pendingin tegak.
- Didihkan diatas penangas air selama ± 30 menit.

- d. Dinginkan sebentar dan dititrasi dengan NaOH 0,1 N dengan PP sebagai indicator.
- e. Menghitung % kadar angka asam (FFA)
- f. Menghitung kebutuhan NaOH (**x gr**) untuk menetralkan FFA

2. Pembuatan Biodiesel

- a. **Pembuatan larutan Na-methanoat** : timbang **x** gram NaOH, masukkan kedalam 40 ml methanol atau 60 ml etanol kemudian aduk sampai semua larut.
- b. **Pembuatan biodiesel** : panaskan 200 cc minyak sampai suhu 60°C, tambahkan minyak kelapa ke Na methanoat, atur suhu 60°C, mengaduk sesuai variable pengadukan menit pisahkan lapisan gliserin menggunakan corong pisah.
- c. **Pencucian dengan air** : tambahkan air sebanyak volume biodiesel yang terbentuk kedalam corong pisah, gojok 5 menit, pisahkan lapisan air. Untuk hasil optimal dilakukan pencucian sebanyak tiga kali.
- d. Ukur volume biodiesel yang dihasilkan.
- e. Ukur densitas biodiesel yang dihasilkan.
- f. Hitung konversi minyak menjadi biodiesel.

V. DISKUSI KELOMPOK

4. Apa fungsi NaOH dalam pembuatan biodiesel? dan jelaskan apa yang terjadi bila penambahan NaOH lebih sedikit maupun lebih banyak dari jumlah yang dibutuhkan!
5. Jelaskan perbedaan penggunaan methanol atau ethanol dalam proses pembuatan biodiesel! Manakah yang memberikan hasil lebih baik?
6. Jelaskan mengapa suhu operasi pembuatan biodiesel adalah 60°C! apa yang terjadi bila suhunya dibawah maupun diatas suhu tersebut!
7. Apakah perlu proses pencucian dalam pembuatan biodiesel? Bila perlu, jelaskan! Bila tidak perlu, apa dampaknya terhadap produk biodiesel?

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, E, dkk. 2009. *Characteristic and Composition of Jatropha Curcas Oil Seed from Malaysia and its Potential as Biodiesel Feedstock Feedstock*. European Journal of Scientific Research
- Putri, S, dkk. 2012. *Studi Proses Pembuatan Biodiesel dari Minyak Kelapa (Coconut Oil) dengan Bantuan Gelombang Ultrasonik*. Universitas Ggajah Mada. Yogyakarta
- Silalahi, dkk, 2017. *Pengujian Free Fatty Acid (FFA) dan Colour untuk Mengendalikan Mutu Minyak Goreng Produksi PT. XYZ*. Universitas brawijaya . Malang
- Tickell, J., 2003, "From the Fryer to the Fuel Tank", 3th, ed., Book Masters, Ashland.

LAMPIRAN

Pengamatan :

- Bobot sampel (minyak goreng) : gram
- volume penitran (NaOH 0.1 N) : mL
- warna larutan sebelum penambahan indikator (pp) :
- warna larutan sesudah penambahan indikator :
- warna larutan sesudah dititrasi :

Menghitung Kadar Asam Lemak Bebas (FFA) :

$$\text{kadar asam (FFA)} = \frac{\text{mL NaOH} \times N \text{ NaOH} \times \text{BM asam laurat}}{\text{gr sampel} \times 1000} \times 100\%$$

BM asam laurat = 200 gr/mol

Menghitung Angka Asam (mg basa/gr minyak)

$$\text{angka asam} = \frac{\text{BM NaOH}}{\text{BM asam laurat}} \times \% \text{FFA}$$

Menghitung Kebutuhan NaOH untuk Menetralkan FFA

$$m \text{ NaOH} = \text{angka asam} \times \rho_{\text{minyak}} \times \text{Vol}_{\text{minyak}}$$

Menghitung Konversi Biodiesel

$$\% \text{ Konversi} = \frac{V_{\text{biodiesel}}}{V_{\text{minyak}}} \times 100\%$$

LAPORAN SEMENTARA

(JUDUL PRAKTIKUM)

Nama praktikan : 1.
2.

Program studi/Fakultas :

Tanggal Praktikum :

Data Percobaan

- | | |
|--|---|
| 1. Berat sampel (minyak) | = |
| 2. Volume titran (penitrasi) | = |
| 3. Warna larutan sebelum ditambah indikator PP | = |
| 4. Warna larutan setelah ditambah indikator PP | = |
| 5. Warna larutan setelah dititrasi | = |
| 6. Kadar angka asam | = |
| 7. Massa NaOH | = |
| 8. Volume minyak | = |
| 9. Volume biodiesel yang diperoleh | = |
| 10. Berat piknometer kosong | = |
| 11. Berat piknometer ditambah biodiesel | = |
| 12. Volume piknometer | = |

Yogyakarta,.....

Mengetahui
Asisten praktikum

Laboran

Praktikan

(Nama asisten praktikum)

(Nama Laboran)

(Nama praktikan)

BAB 5

PEMBUATAN SABUN DENGAN SAPONIFIKASI

I. TUJUAN PERCOBAAN

Sabun Padat:

1. Mempelajari proses pembuatan sabun padat dari minyak kelapa sawit.
2. Untuk mengetahui reaksi yang terjadi pada proses pembuatan sabun keras dari minyak kelapa sawit.

Sabun Cair:

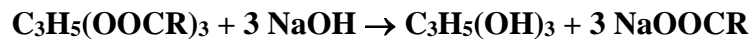
1. Membuat cairan pencuci piring skala kecil (laboratorium)
2. Melakukan kontrol kualitas produk cairan pencuci piring

II. DASAR TEORI

Saponifikasi pada dasarnya adalah proses pembuatan sabun yang berlangsung dengan mereaksikan asam lemak khususnya trigliserida dengan alkali yang menghasilkan gliserol dan garam karboksilat (sejenis sabun). Sabun merupakan garam (natrium) yang mempunyai rangkaian karbon yang panjang. Reaksi dibawah ini merupakan reaksi saponifikasi tripalmitin / trigliserida. Selain dari reaksi diatas sabun juga bisa dihasilkan dari reaksi netralisasi Fatty Acid (FA), namun disini hanya didapat sabun tanpa adanya Gliserin (Glycerol), karena saat proses pembuatan Fatty Acid, glycerol sudah dipisahkan tersendiri.

Bahan pembuatan sabun terdiri dari dua jenis, yaitu bahan baku dan bahan pendukung. Bahan baku dalam pembuatan sabun adalah minyak atau lemak dan senyawa alkali (basa). Bahan pendukung dalam pembuatan sabun digunakan untuk menambah kualitas produk sabun, baik dari nilai guna maupun dari daya tarik. Bahan pendukung yang umum dipakai dalam proses pembuatan sabun di antaranya natrium klorida, natrium karbonat, natrium fosfat, parfum, dan pewarna.

Reaksi penyabunan (saponifikasi) dengan menggunakan alkali adalah adalah reaksi trigliserida dengan alkali (NaOH atau KOH) yang menghasilkan sabun dan gliserin. Reaksi penyabunan dapat ditulis sebagai berikut :



Reaksi pembuatan sabun atau saponifikasi menghasilkan sabun sebagai produk utama dan gliserin sebagai produk samping. Gliserin sebagai produk samping juga memiliki nilai jual. Sabun merupakan garam yang terbentuk dari asam lemak dan alkali. Sabun dengan berat molekul rendah akan lebih mudah larut dan memiliki struktur sabun yang lebih keras. Sabun memiliki kelarutan yang tinggi dalam air, tetapi sabun tidak larut menjadi partikel yang lebih kecil, melainkan larut dalam bentuk ion.

Sabun pada umumnya dikenal dalam dua wujud, sabun cair dan sabun padat. Perbedaan utama dari kedua wujud sabun ini adalah alkali yang digunakan dalam reaksi pembuatan sabun. Sabun padat menggunakan natrium hidroksida/soda kaustik (NaOH), sedangkan sabun cair menggunakan kalium hidroksida (KOH) sebagai alkali. Selain itu, jenis minyak yang digunakan juga mempengaruhi wujud sabun yang dihasilkan. Minyak kelapa akan menghasilkan sabun yang lebih keras daripada minyak kedelai, minyak kacang, dan minyak biji katun.

Minyak/lemak merupakan senyawa lipid yang memiliki struktur berupa ester dari gliserol. Pada proses pembuatan sabun, jenis minyak atau lemak yang digunakan adalah minyak nabati atau lemak hewan. Perbedaan antara minyak dan lemak adalah wujud keduanya dalam keadaan ruang. Minyak akan berwujud cair pada temperatur ruang ($\pm 28^\circ\text{C}$), sedangkan lemak akan berwujud padat.

Minyak tumbuhan maupun lemak hewan merupakan senyawa trigliserida. Trigliserida yang umum digunakan sebagai bahan baku pembuatan sabun memiliki asam lemak dengan panjang rantai karbon antara 12 sampai 18. Asam lemak dengan panjang rantai karbon kurang dari 12 akan menimbulkan iritasi pada kulit, sedangkan rantai karbon lebih dari 18 akan membuat sabun menjadi keras dan sulit terlarut dalam air. Kandungan asam lemak tak jenuh, seperti oleat, linoleat

, dan linolenat yang terlalu banyak akan menyebabkan sabun mudah teroksidasi pada keadaan atmosferik sehingga sabun menjadi tengik. Asam lemak tak jenuh memiliki ikatan rangkap sehingga titik lelehnya lebih rendah daripada

asam lemak jenuh yang tak memiliki ikatan rangkap, sehingga sabun yang dihasilkan juga akan lebih lembek dan mudah meleleh pada temperatur tinggi.

Jumlah minyak atau lemak yang digunakan dalam proses pembuatan sabun harus dibatasi karena berbagai alasan, seperti : kelayakan ekonomi, spesifikasi produk (sabun tidak mudah teroksidasi, mudah berbusa, dan mudah larut), dan lain-lain. Beberapa jenis minyak atau lemak yang biasa dipakai dalam proses pembuatan sabun di antaranya :

1. **Tallow.** Tallow adalah lemak sapi atau domba yang dihasilkan oleh industri pengolahan daging sebagai hasil samping. Kualitas dari tallow ditentukan dari warna, titer (temperatur solidifikasi dari asam lemak), kandungan FFA, bilangan saponifikasi, dan bilangan iodin. Tallow dengan kualitas baik biasanya digunakan dalam pembuatan sabun mandi dan tallow dengan kualitas rendah digunakan dalam pembuatan sabun cuci. Oleat dan stearat adalah asam lemak yang paling banyak terdapat dalam tallow. Jumlah FFA dari tallow berkisar antara 0,75-7,0 %. Titer pada tallow umumnya di atas 40°C. Tallow dengan titer di bawah 40°C dikenal dengan nama grease.
2. **Lard.** Lard merupakan minyak babi yang masih banyak mengandung asam lemak tak jenuh seperti oleat (60 ~ 65%) dan asam lemak jenuh seperti stearat (35 ~ 40%). Jika digunakan sebagai pengganti tallow, lard harus dihidrogenasi parsial terlebih dahulu untuk mengurangi ketidakjenuhannya. Sabun yang dihasilkan dari lard berwarna putih dan mudah berbusa.
3. **Palm Oil (minyak kelapa sawit).** Minyak kelapa sawit umumnya digunakan sebagai pengganti tallow. Minyak kelapa sawit dapat diperoleh dari pemasakan buah kelapa sawit. Minyak kelapa sawit berwarna jingga kemerahan karena adanya kandungan zat warna karotenoid sehingga jika akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan sabun harus dipucatkan terlebih dahulu. Sabun yang terbuat dari 100% minyak kelapa sawit akan bersifat keras dan sulit berbusa. Maka dari itu, jika akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan sabun, minyak kelapa sawit harus dicampur dengan bahan lainnya.

4. **Coconut Oil (minyak kelapa).** Minyak kelapa merupakan minyak nabati yang sering digunakan dalam industri pembuatan sabun. Minyak kelapa berwarna kuning pucat dan diperoleh melalui ekstraksi daging buah yang dikeringkan (kopra). Minyak kelapa memiliki kandungan asam lemak jenuh yang tinggi, terutama asam laurat, sehingga minyak kelapa tahan terhadap oksidasi yang menimbulkan bau tengik. Minyak kelapa juga memiliki kandungan asam lemak kaproat, kaprilat, dan kaprat.
5. **Palm Kernel Oil (minyak inti kelapa sawit).** Minyak inti kelapa sawit diperoleh dari biji kelapa sawit. Minyak inti sawit memiliki kandungan asam lemak yang mirip dengan minyak kelapa sehingga dapat digunakan sebagai pengganti minyak kelapa. Minyak inti sawit memiliki kandungan asam lemak tak jenuh lebih tinggi dan asam lemak rantai pendek lebih rendah daripada minyak kelapa.
6. **Palm Oil Stearine (minyak sawit stearin).** Minyak sawit stearin adalah minyak yang dihasilkan dari ekstraksi asam-asam lemak dari minyak sawit dengan pelarut aseton dan heksana. Kandungan asam lemak terbesar dalam minyak ini adalah stearin.
7. **Marine Oil.** Marine oil berasal dari mamalia laut (paus) dan ikan laut. Marine oil memiliki kandungan asam lemak tak jenuh yang cukup tinggi, sehingga harus dihidrogenasi parsial terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai bahan baku.
8. **Castor Oil (minyak jarak).** Minyak ini berasal dari biji pohon jarak dan digunakan untuk membuat sabun transparan.
9. **Olive oil (minyak zaitun).** Minyak zaitun berasal dari ekstraksi buah zaitun. Minyak zaitun dengan kualitas tinggi memiliki warna kekuningan. Sabun yang berasal dari minyak zaitun memiliki sifat yang keras tapi lembut bagi kulit.
10. **Campuran minyak dan lemak.** Industri pembuat sabun umumnya membuat sabun yang berasal dari campuran minyak dan lemak yang berbeda. Minyak kelapa sering dicampur dengan tallow karena memiliki sifat yang saling melengkapi. Minyak kelapa memiliki kandungan asam laurat dan miristat yang

tinggi dan dapat membuat sabun mudah larut dan berbusa. Kandungan stearat dan dan palmitat yang tinggi dari tallow akan memperkeras struktur sabun.

Jenis alkali yang umum digunakan dalam proses saponifikasi adalah NaOH, KOH, Na₂CO₃, NH₄OH, dan ethanolamines. NaOH, atau yang biasa dikenal dengan soda kaustik dalam industri sabun, merupakan alkali yang paling banyak digunakan dalam pembuatan sabun keras. KOH banyak digunakan dalam pembuatan sabun cair karena sifatnya yang mudah larut dalam air. Na₂CO₃ (abu soda/natrium karbonat) merupakan alkali yang murah dan dapat menyabunkan asam lemak, tetapi tidak dapat menyabunkan trigliserida (minyak atau lemak).

Ethanolamines merupakan golongan senyawa amin alkohol. Senyawa tersebut dapat digunakan untuk membuat sabun dari asam lemak. Sabun yang dihasilkan sangat mudah larut dalam air, mudah berbusa, dan mampu menurunkan kesadahan air. Sabun yang terbuat dari ethanolamines dan minyak kelapa menunjukkan sifat mudah berbusa tetapi sabun tersebut lebih umum digunakan sebagai sabun industri dan deterjen, bukan sebagai sabun rumah tangga. Pencampuran alkali yang berbeda sering dilakukan oleh industri sabun dengan tujuan untuk mendapatkan sabun dengan keunggulan tertentu.

Bahan baku pendukung digunakan untuk membantu proses penyempurnaan sabun hasil saponifikasi (pengendapan sabun dan pengambilan gliserin) sampai sabun menjadi produk yang siap dipasarkan. Bahan-bahan tersebut adalah NaCl (garam) dan bahan-bahan aditif.

1. **NaCl.** NaCl merupakan komponen kunci dalam proses pembuatan sabun. Kandungan NaCl pada produk akhir sangat kecil karena kandungan NaCl yang terlalu tinggi di dalam sabun dapat memperkeras struktur sabun. NaCl yang digunakan umumnya berbentuk air garam (brine) atau padatan (kristal). NaCl digunakan untuk memisahkan produk sabun dan gliserin. Gliserin tidak mengalami pengendapan dalam brine karena kelarutannya yang tinggi, sedangkan sabun akan mengendap. NaCl harus bebas dari besi, kalsium, dan magnesium agar diperoleh sabun yang berkualitas.

2. **Bahan aditif.** Bahan aditif merupakan bahan-bahan yang ditambahkan ke dalam sabun yang bertujuan untuk mempertinggi kualitas produk sabun sehingga menarik konsumen. Bahan-bahan aditif tersebut antara lain : builders, fillers inert, anti oksidan, pewarna dan parfum.

Table 1. Nilai Alkali bebas dengan variasi KOH

Kosentrasi KOH (%)	Standar SNI	Alkali bebas (%)
30	0.14 %	0.029
40		0.13
50		1.13
60		2.32
70		3.42

(Sumber: Suryani dkk.2018)

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Suryani dkk. 2018 bahwa semakin besar konsentrasi KOH semakin besar pula kandungan alkali bebasnya, sedangkan menurut syarat mutu sabun (SNI 06-3532-1994) kandungan alkali bebas dalam dalam sabun mandi maksimum adalah 0,14 % . Kondisi ini dapat ditemui pada sabun yang konsentrasi KOH nya 30% b/v dan 40% b/v yaitu alkali bebasnya 0,029% dan 0,13% yang memenuhi standar mutu sabun. Tetapi pada kondisi 50%, 60% dan 70% b/v alkali bebasnya semakin tinggi sehingga tidak memenuhi standar mutu sabun.

Mengontrol Kualitas Produk Sabun cuci Piring

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 adjusment (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 Petunjuk Praktikum Kimia Industri 17 S1 Teknik Industri UDINUS 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 disirnpkan sampai ditemukannya kerusakan adalah waktu kedaluwarsa

III. ALAT DAN BAHAN

A. Pembuatan Sabun Padat

1. Alat

- | | |
|------------------------|-------------------|
| a. Mixer | h. Sendok |
| b. Beaker gelas 500 cc | i. Kompor listrik |
| c. Beaker gelas 250 cc | j. Thermometer |
| d. Neraca analitis | k. Statif |
| e. Pengaduk kaca | l. Penjepit |
| f. Cetakan | m. Wadah plastik |
| g. Kertas minyak | n. Pipet tetes |

2. Bahan :

Sabun padat :

- | | |
|------------------|--------|
| a. NaOH | 35 gr |
| b. Minyak kelapa | 143 gr |
| c. Air | 69 gr |
| d. Minyak sereh | 8 gr |
| e. Castor oil | 4,5 gr |

- f. Minyak zaitun 4 gr

Variabel berubah :

- Massa NaOH 25 gr dan 35 gr
- Massa Air 69 gr dan 79 gr

B. Pembuatan Sabun Cair

1. Alat

- a. Ember
- b. Gelas Beaker (250ml dan 500ml)
- c. Gelas Ukur (100ml)
- d. Pengaduk Kayu
- e. Cawan
- f. Corong
- g. Botol kemasan (600-1000 ml)

2. Bahan

- a. Texapon 200 gr
- b. Sodium Sulfat 150 gr
- c. Aquades 2 Liter
- d. Asam Sitris ½ ons
- e. Comperland 50 gr
- f. Propilin Glikol 10 mL
- g. Parfum (Jeruk nipis oil) 10 mL
- h. EDTA 10 gr
- i. Pewarna secukupnya

Variabel berubah :

Massa Texapon 100 gr dan 200 gr

IV. CARA KERJA

A. Pembuatan sabun padat :

- a. Timbang air dan NaOH sesuai variabel. Kemudian tuangkan air ke dalam wadah yang berisi NaOH sedikit demi sedikit, aduk hingga larut. Setelah larut semuanya, panaskan sampai suhu 90°C.

- b. Timbang minyak kelapa, masukkan dalam beaker gelas 500 cc, kemudian masukkan larutan NaOH pelan-pelan sambil diblender selama 15 menit. matikan blender.
- c. Dibagi menjadi 4 bagian, ditambah minyak sereh 0, 1, 2, 3 gram
- d. Masukkan bahan lainnya kedalam sabun dasar, aduk manual dengan pengaduk kaca sampai rata. Catat waktu dari bahan ditambahkan sampai sabun menjadi keras.
- e. Siapkan pipa cetakan yang dilapisi dengan kertas minyak, tuangkan sabun kental tadi ke dalamnya.
- f. Ukur kadar air pada sampel setelah mengeras sesuai variable dengan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{m_0 - m_1}{m_0} \times 100\%$$

Dengan :

m_0 = massa sampel mula-mula (gr)

m_1 = massa sampel setelah dioven (gr)

B. Pembuatan sabun Cair

1. Memasukkan Texapon ke dalam ember, kemudian separuh Sodium Sulfat dimasukkan kedalam ember, kemudian aduk satu arah sampai tercampur sempurna
2. Sambil memasukkan aquades sedikit demi sedikit sebanyak 1 Liter sampai terus diaduk hingga tercampur sempurna.
3. Masukkan comperland sambal diaduk terus sampai homogeny, pengadukan selama 5 menit sebelum penambahan bahan lainnya.
4. Mengencerkan Asam Sitris dengan menaruhnya kedalam botol 600 mL dan menambahkan aquades hingga ½ botol (300 mL). Masukkan ke dalam ember dikit demi sedikit sambal diaduk rata.
5. Memasukkan sisa Sodium Sulfat sambal diaduk terus-menerus.
6. Memasukkan sisa aquades perlahan-lahan.
7. Memasukkan pewarna sebanyak 8 tetes (sesuai selera) sambal diaduk terus-menerus.

8. Mencampurkan Propilen Glikol dengan Parfum di dalam plastik sampai tercampur, kemudian memasukkan kedalam ember sambil diaduk terus-menerus.
9. Memasukkan EDTA ke dalam ember sampai tercampur merata.
10. Memasukkan kedalam botol kemasan.

V. DISKUSI KELOMPOK

1. Sebutkan dan jelaskan karakteristik sabun padat yang berkualitas
2. Apa Tujuan dari Uji Alkali pada sabun padat
3. Jelaskan mengapa Minyak Kelapa bisa digunakan sebagai bahan pembuatan sabun
4. Apa kegunaan dari texafon, EDTA, dan Propilen Glikol pada pembuatan sabun cair?
5. Berapa lama kah massa saponifikasi sabun cair? (sabun dapat digunakan setelah berapa lamanya)

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Hartini, Eko. 2012. *Petunjuk Praktikum Kimia Industri*. Semarang: Teknik Industri UDINUS
- Ika. 2008. “ *Penentuan Sifat Fisika Dan Sifat Kimia Minyak Kelapa Sawit*”.
- Pasaribu, nurhida. “*Minyak Buah Kelapa Sawit*”. Medan: Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatra Utara.
- Sajaya, Qomari. 2008. “*Pembuatan Sabun Mandi Dengan Bahan Minyak atau Lemak*”
- Satyawibawa, Iman dan Yustina Erna Widyastuti. 1992.” *Kelapa Sawit Dan Pengolahannya*”. Ganesha Exacta: Jakarta.
- Suryani, Ellyta Sari, Sri Maryani dan Amelia. 2018. Efek Kosentrasi Alkali Pada Virgin Coconut Oil Dalam Proses Pembuatan Sabun Mandi. *Jurnal Katalisator*.3(1):57.

PROSEDUR PENGUJIAN

A. Uji Sabun Padat

Pengujian alkali bebas

- 5 gr sabun di masukan ke dalam erlenmeyer, kemduian di tambahkan 50 ml etanol.
- 3 tetes indikator pp di tambahkan ke dalam larutan.
- Sampel di panaskan dengan rangkaian pendingin refluks.
- Sampel di titrasi dengan HCl 0,1 N sampai berubah warna menjadi semula, hal ini di lakukan setelah larutan mendidih.

PERHITUNGAN

Alkali bebas

Rumus:

$$\text{Alkali Bebas} = \frac{V \times N \times BM}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

keterangan:

V=Volume HCl

N=Kosentrasi HCl

LAPORAN SEMENTARA

NO	URAIAN	HASIL
1	Minyak sereh	
2	Minyak zaitun	
3	Minyak sawit	
4	Castor oil	
5	Cairan minyak dicampur dan diaduk	
6	Larutan minyak ditambahkan NaOH	
7	Larutan ditambahkan asam sitrat dan EDTA	
8	Analisa aroma	

9	Analisa warna	
10	Busa	
11	Kosentrasi HCl	
12	Volume HCl	
13	Berat sampel	

B. Uji Sabun Cair

1. Cek kadar ph Sabun Cair.
2. Uji Organoleptik sabun cair
3. Timbang Massa Sabun Cair
4. Uji Viskositas Sabun Cair menggunakan viscometer.

PERHITUNGAN

Tentukan berat jenis sabun cair!

Massa piknometer kosong = gram

Massa piknometer kosong+air = gram

Massa air = gram

Volume = ml

Massa jenis air = gram/ml

LAPORAN SEMENTARA

Keterangan	Hasil Uji
Uji organoleptik	
Volume	
Berat Pikno kosong	
Berat Pikno + sabun cair	
Viskositas	
Ph	

BAB 6

PEMBUATAN BIOPLASTIK

I. TUJUAN PERCOBAAN :

1. Mempelajari cara membuat plastik *biodegradable* yang ramah lingkungan.
2. Melakukan uji coba kuat tarik dan perpanjangan putus pada bioplastik yang dihasilkan.
3. Memahami pengaruh jenis pati, jenis *plasticizer*, dan jenis pelarut terhadap bioplastik yang dihasilkan.

II. DASAR TEORI

Plastik sintesis merupakan bahan yang sangat diperlukan bagi kehidupan manusia dan telah berkembang menjadi industri besar. Bahan kemasan yang berasal dari polimer petrokimia yakni plastik sangat populer digunakan karena memiliki beberapa keunggulan, yakni fleksibel (mengikuti bentuk produk), transparan, tidak mudah pecah, dapat dikombinasikan dengan kemasan lain, dan tidak korosif. Namun, polimer plastik tidak tahan terhadap panas dan dapat mencemari produk dengan migrasi komponen monomernya, sehingga berdampak terhadap keamanan dan kesehatan konsumen.

Sampah plastik bekas pakai tidak akan hancur meskipun telah ditimbun dalam waktu lama, sehingga mengakibatkan penumpukan sampah plastik dapat menyebabkan pencemaran dan kerusakan bagi lingkungan hidup. Produksi limbah plastik di Indonesia menduduki peringkat kedua penghasil sampah domestik yaitu sebanyak 5,4 juta ton per tahun. Jumlah ini diperkirakan akan semakin meningkat seiring dengan kebutuhan dan daya beli masyarakat (Antara news, 2014 dalam Selpiana, 2015).

Plastik *biodegradable* menjadi alternatif bahan kemasan ramah lingkungan karena terbuat dari bahan terbarukan dan secara ilmiah mudah terdegradasi oleh mikroorganisme maupun oleh cuaca. Salah satu bahan baku dalam pembuatan plastik *biodegradable* adalah pati. Kandungan pati yang tinggi akan membuat

proses biodegradasi plastik semakin cepat. Bahan-bahan yang memiliki kandungan pati yang tinggi adalah singkong, beras, dan jagung. Komposisi kimia pati ubi kayu adalah sebagai berikut: kadar air 13%; kadar abu 0,2%; kadar lemak 0,8%; kadar protein 1%; kadar serat 3,4%; dan kadar pati 81,6% (Subagio,2007 dalam Pangestu, 2017).

Pada proses pembuatan plastik *biodegradable* perlu ditambahkan *plasticizer* agar plastik yang dihasilkan lebih elastis, fleksibel dan tahan terhadap air (Darni, 2008 dalam Sari, 2015). *Plasticizer* yang banyak digunakan dalam pembuatan plastik biodegradable adalah sorbitol, gliserol, dan PEG. Penambahan ini bertujuan untuk memperbaiki sifat fisik, sifat mekanik dan melindungi plastik dari mikroorganisme yang dapat merusak plastik. Kemudian perlu penambahan kitosan sebagai zat *anti microbial* dan zat penguat. Adapun sifat mekanik plastik sesuai SNI dapat dilihat pada Tabel 6.1

Tabel 6.1 Sifat Mekanik Plastik Sesuai SNI

No	Karakteristik	Nilai
1	Kuat tarik (Mpa)	24,7 - 302
2	Persen elongasi (%)	21 - 220
3	Hidrofobilitas (%)	99

Sumber: Darni, dalam Pangestu, 2017

Plastik *biodegradable* tergolong plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*), yang digunakan untuk pembungkus makanan supaya tetap hangat, kantong *grocery*, bungkus roti, dll. Sehingga untuk plastik *biodegradable* memiliki nilai *tensile strength* 10 Mpa (Pangestu, 2017).

Plastik biodegradabel merupakan plastik yang dapat terurai oleh aktivitas mikroorganisme pengurai. Plastik biodegradabel memiliki kegunaan yang sama seperti plastik sintetis atau plastik konvensional. Plastik *biodegradable* yang berbahan dasar pati/amilum dapat didegradasi oleh bakteri *pseudomonas* dan *bacillus* memutus rantai polimer menjadi monomer-monomernya. Plastik *biodegradable* yang terbakar tidak menghasilkan senyawa kimia yang berbahaya (Huda dan Feris, 2007 dalam Anggraini, 2013).

Pada pembuatan plastik biodegradable, plasticizer yang sering digunakan adalah gliserol dan sorbitol. Gliserol dan sorbitol banyak digunakan sebagai plasticizer karena stabilitas dan tidak beracun. Penambahan pemlastis dapat meningkatkan fleksibilitas dan permeabilitas terhadap uap air dan gas (Gontard dkk., 1993; Sobral dkk., 2001; Vieira dkk., 2011 dalam Hidayati, 2015). Kitosan adalah biopolimer sebagai bahan *anti microbial* (Mahatmanti, dkk., 2010, dalam Agustin, 2016) dan juga dapat berfungsi sebagai penguat, sehingga dapat meningkatkan *tensile strength* dan *elongation at break* (Zivanovic, dkk., 2007, dalam Agustin, 2016). Penggunaan kitosan sebagai zat aditif dalam pembuatan bioplastik akan mengurangi kecepatan penyerapan air, meningkatkan sifat mekanik, dan mengurangi sifat kelembaban film tersebut.

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh Pangestu, Aji dan Raifa (2017) menunjukkan bahwa sampel terbaik diperoleh dengan perlakuan 60 ml Ac. Acid 2%, 9 mL sorbitol, dan 1 gram kitosan dengan nilai biodegradasi 64,58%. Sedangkan hasil uji ASTM D 638-14 menunjukkan nilai kuat tarik sebesar 105,43 kg/cm² (10,33 Mpa) dan perpanjangan putus 71,67%. Hal ini membuktikan bahwa plastik *biodegradable* dapat dijadikan sebagai kemasan pengganti plastik sintetis dan telah teruji sesuai dengan standar yang ada.

Faktor – faktor yang mempengaruhi *biodegradabilitas plastic*

Biodegradabilitas plastik, misalnya PHA (polihidroksilalkanoat) ditentukan oleh banyak faktor diantaranya faktor lingkungan, meliputi cuaca iklim, dan kelembaban udara. Faktor lainnya adalah temperatur, cahaya, pH, kandungan oksigen, kandungan air dan keberadaan organisme pengurai. Komposisi plastik berhubungan dengan sifat biodegradabilitasnya. Kondisi permukaan (luas permukaan, hidrofili), titik leleh, elastisitas, dan kristalinitas mempunyai peranan penting dalam proses biodegradasi (Tokiwa, dkk., dalam Anggraini 2013). Tanah yang mengandung bakteri dan fungi penghasil enzim depolimerisasi plastik biodegradable mampu mendegradasi plastik tersebut dengan cara memutuskan rantai polimernya.

ASTM (*American Society for Testing of Material*) dan ISO (*International Standards Organization*) mendefinisikan plastik biodegradable sebagai plastik yang bisa mengalami perubahan signifikan dalam struktur kimia pada kondisi lingkungan yang spesifik. Plastik *biodegradable* mengalami degradasi melalui aksi natural dari jamur (fungi), bakteri, dan alga. Plastik dapat dibuat sebagai plastik *photoegradable*, *oxidative degradable*, *hydrolitically*, *degradable* atau dapat dikomposkan (Kumar, dkk., dalam Anggraini 2013).

III. ALAT DAN BAHAN

1. Alat

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| a. Timbangan digital | h. Beaker glass 100 ml dan 250 ml |
| b. Wadah plastik | i. Pipet volume |
| c. Kaca arloji | j. Propipet |
| d. Gelas ukur 10 ml, 100 ml, 250 ml | k. Pipet tetes |
| e. Pengaduk kaca 2 buah | l. Cetakan (plat kaca) |
| f. Termometer 2 buah | m. Magnetic stirer |
| g. Hot plate | |

2. Bahan

- Pati singkong/ jagung/ beras
- Kitosan
- Sorbitol/ gliserol
- Asam asetat / cuka beras / cuka apel (masing-masing dengan konsentrasi asam 2%)
- Alkohol 95% / minyak goreng
- Aquades

Variabel bebas:

- Jenis pati yang digunakan (singkong/ jagung/ beras) sesuai instruksi asisten praktikum

- Jenis pelarut yang digunakan (aquades/ asam asetat 2% / cuka beras 2% / cuka apel 2%) sesuai instruksi asisten praktikum
- Jenis *plasticizer* yaitu sorbitol/glisierol/poli etilen glikol.

Variabel tetap:

- Volume *plasticizer* yang ditambahkan 6 ml.
- Berat kitosan yang ditambahkan 1 gr.

IV. CARA KERJA

Pembuatan Plastik Biodegradable

1. 10 gram pati singkong/jagung/beras dilarutkan dalam 70 ml asam asetat 2% (atau pelarut lain) dengan pengadukan pada temperature 65 °C-70 °C dan lama waktu gelatinasi sekitar 20-25 menit.
2. Selanjutnya 1 gram kitosan dilarutkan dengan 80 ml asam asetat 2% (atau pelarut lain) dengan pengadukan selama 30 menit pada temperature 65 °C.
3. Larutan kitosan ditambahkan ke larutan pati singkong/jagung/beras dan diaduk hingga homogen selama 15 menit (tanpa proses pemanasan).
4. Menambahkan sorbitol/glisierol/PEG 6 ml, lalu dilakukan pengadukan dan pemanasan selama 15 menit dan temperatur hingga 65 °C dan didiamkan selama 5 menit untuk menghindari terjadinya gelembung-gelembung pada plastik.
5. Cetakan dibersihkan dengan alkohol 95% dan selanjutnya menuangkan larutan plastik *biodegradable* ke cetakan.
6. Mengeringkan campuran dalam suhu ruangan selama 24 jam.
7. Melepaskan bioplastik dari cetakan.
8. Menguji kuat tarik dan persen pemanjangan. Sample dengan nilai kuat tarik dan elongasi tertinggi, ditetapkan sebagai variabel tetap untuk pengujian berikutnya. Dicatat variabel yang menghasilkan nilai uji tertinggi (variabel 1/2/3).

V. PENGUJIAN HASIL PLASTIK BIODEGRADABLE

- Kuat Tarik

Uji kuat tarik dan perpanjangan putus menggunakan metode uji manual dengan 3 sampel terbaik. Dengan cara sampel di jepit menggunakan paper klip pada bagian atas dan bawah dengan ukuran plastik yang akan diuji 3 cm x 8

cm kemudian digantung dan diberi pemberat pasir, banyak pasir yang digunakan sesuai dengan kebutuhan plastik yang diuji hingga plastik yang di uji putus dan pada saat proses penggantungan dilakukan pengukuran karna apa bila dilakukan pengukuran pada saat plastik telah putus dan dilepas dari penjepit maka panjang plastik akan kembali ke panjang semula. Pengujian dilakukan di Laboratorium Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.

$$\text{Kuat tarik} = \frac{\text{Kg Berat}}{\text{Luas Penampang}}$$

- Persen Pemanjangan / Elongasi

Pengukuran elongasi dilakukan dengan cara yang sama dengan pengujian kuat tarik. Elongasi dinyatakan dalam persentasi. Perhitungan:

$$\text{Elongasi (\%)} = \frac{(l - l_0)}{l_0} \times 100\%$$

Keterangan:

- l = panjang setelah putus (cm)
- l₀ = panjang mula-mula (cm)

VI. DISKUSI KELOMPOK

1. Jelaskan apa itu proses gelatinasi! Dan pada suhu berapa proses gelatinasi berlangsung? Apa yang terjadi bila proses berlangsung pada suhu dibawah dan diatas suhu operasi? (wajib mencantumkan sumber pustaka).
2. Apakah hasil yang diperoleh sudah dikategorikan sebagai plastik *biodegradable*? Jelaskan alasannya!
3. Apa pengaruh dari penambahan *plasticizer* dan penambahan kitosan terhadap nilai kuat tarik dan perpanjangan putus? Dan apa pengaruhnya terhadap proses biodegradasi? (wajib mencantumkan pustaka buku/ laporan penelitian/jurnal).

VII. DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Yuana Elly dan Karsono Samuel Padmawijaya. 2016. "Sintesis Bioplastik Dari Kitosan-Pati Kulit Pisang Kepok Dengan Penambahan Zat Aditif." Surabaya: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas SurabayaRaya Kalirungkut.
- Anggraini, F. 2013. Aplikasi Plastizier Gliserol Pada Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Biji Nangka. Semarang: Jurusan Kimia Fakultas

MIPA UNNES.

Hidayati, S., Ahmad S.Z., dan Astri Ardiani. 2015. *Aplikasi Sorbitol Pada Produksi Biodegradable Film Dari Nata De Cassava*. Lampung: Reaktor. Vol. 15 No. 3, April 2015, Hal. 196-204

Pangestu, Aji Ridho dan Raifa Tryas Shara. 2017. *Pembuatan Plastik Biodegradable dari Singkong dengan Plasticizer Sorbitol dan Penguat Kitosan*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan.

Sari, Ita Indriana. 2015. *Pemanfaatan Tepung Kulit Singkong (Manihot utilissima) Untuk Pembuatan Plastik Ramah Lingkungan (Biodegradable) dengan Penambahan Gliserol dari Minyak Jelantah*. Surakarta: FKIP UMS.

Selpiana, Jeo Fitra Riansya, dan Kevin Yordan. 2015. *Pembuatan Plastik Biodegradable dari Tepung Nasi Aking*. Jurusan Teknik Kimia FT UNSRI.

LAMPIRAN DATA PERCOBAAN

1. Jenis pati =
2. Jenis plasticizer =
3. Berat kitosan =gr
4. Volume plasticizer =mL
5. Dimensi film plastic
 - a. Lebar =cm
 - b. Panjang =cm
 - c. Tebal =cm
 - d. Berat =gr
 - e. Densitas (m/V) =gr/cm³
6. Uji Kuat tarik
 - a. Lebar sampel =cm
 - b. Panjang sampel =cm
 - c. Beban =gr
7. Uji perpanjangan putus
 - a. Panjang awal sampel =cm
 - b. Panjang akhir sampel =cm

BAB VII

PEMBUATAN TEPUNG PATI

I. TUJUAN PERCOBAAN

1. Mahasiswa mampu membuat pati dari berbagai jenis umbi-umbian dan pengamatan fisik serta kimia
2. Mempelajari pengaruh waktu pengendapan terhadap hasil pati yang didapatkan
3. Mempelajari waktu penurunan kadar air dalam bahan sampai batas tertentu

II. DASAR TEORI

1. Pati (Amilum)

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α -glikosidik. Berbagai macam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai C-nya, serta apakah lurus atau bercabang rantai molekulnya. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak larut disebut amilopektin. Amilosa mempunyai struktur lurus dengan ikatan α -(1,4)-D-glukosa, sedang amilopektin mempunyai struktur cabang dengan ikatan α -(1,4)-D-glukosa sebanyak 4-5% dari berat total (Winarno, 2002).

Pati disusun oleh amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan polisakarida yang linier sedangkan amilopektin adalah yang bercabang. Tiap jenis pati tertentu disusun oleh kedua fraksi tersebut dalam perbandingan yang berbeda-beda. Pada pati jenis yang rekat (adhesif) amilosa dalam pati berkisar 20-30% (Sudarmadji, 2003).

Amilum juga disebut dengan pati. Pati yang diperdagangkan diperoleh dari berbagai bagian tanaman, misalnya endosperma biji tanaman gandum, jagung dan padi ; dari umbi kentang ; umbi akar *Manihot esculenta* (pati tapioka); batang *Metroxylon sagu* (pati sagu); dan rhizom umbi tumbuhan

bersitaminodia yang meliputi *Canna edulis*, *Maranta arundinacea*, dan *Curcuma angustifolia* (pati umbi larut). (Fahn, 1995).

Amilum merupakan suatu senyawa organik yang tersebar luas pada kandungan tanaman. Amilum dihasilkan dari dalam daun-daun hijau sebagai wujud penyimpanan sementara dari produk fotosintesis. Amilum juga tersimpan dalam bahan makanan cadangan yang permanen untuk tanaman, dalam biji, jari-jari teras, kulit batang, akar tanaman menahun, dan umbi. Amilum merupakan 50-65% berat kering biji gandum dan 80% bahan kering umbi kentang (Gunawan, 2004).

Amilum terdiri dari dua macam polisakarida yang kedua-duanya adalah polimer dari glukosa, yaitu amilosa (kira-kira 20 – 28 %) dan sisanya amilopektin.

a. Amilosa

Terdiri atas 250-300 unit D-glukosa yang berikatan dengan ikatan α 1,4 glikosidik. Jadi molekulnya menyerupai rantai terbuka.

b. Amilopektin

Terdiri atas molekul D-glukosa yang sebagian besar mempunyai ikatan 1,4- glikosidik dan sebagian ikatan 1,6-glikosidik. adanya ikatan 1,6-glikosidik menyebabkan terjadinya cabang, sehingga molekul amilopektin berbentuk rantai terbuka dan bercabang. Molekul amilopektin lebih besar dari pada molekul amilosa karena terdiri atas lebih 1000 unit glukosa (Poedjiadi, A. 2009).

Fungsi amilum dalam dunia farmasi digunakan sebagai bahan penghancur atau pengembang (disintegrant), yang berfungsi membantu hancurnya tablet setelah ditelan (Syamsuni H,A. 2007).

2. Sumber Pati

Tanaman dengan kandungan amilum yang banyak digunakan adalah jagung (*Zea mays*), Padi/beras (*Oryza sativa*), kentang (*Solanum tuberosum*), ketela rambat (*Ipomoea batatas*), ketela pohon (*Manihot utilissima*) (Gunawan, 2004).

3. Pengeringan

Pengeringan adalah proses pengeluaran air atau pemisahan air dalam jumlah yang relatif kecil dari bahan dengan menggunakan energi panas. Hasil dari proses pengeringan adalah bahan kering yang mempunyai kadar air setara dengan kadar air keseimbangan udara (atmosfir) normal atau setara dengan nilai aktivitas air (a_w) yang aman dari kerusakan mikrobiologis, enzimatis dan kimiawi (Rahmah, 2013).

Pengeringan dipengaruhi oleh berbagai faktor. Faktor - faktor yang mempengaruhi pengeringan diantaranya adalah:

a. Luas Permukaan

Makin luas permukaan bahan maka makin cepat bahan menjadi kering. Air menguap melalui permukaan bahan, sedangkan air yang ada di bagian tengah akan merembes ke bagian permukaan dan kemudian menguap. Untuk mempercepat pengeringan umumnya bahan pangan yang akan dikeringkan dipotong-potong atau di iris-iris terlebih dulu.

b. Perbedaan Suhu dan Udara Sekitarnya

Semakin besar perbedaan suhu antara medium pemanas dengan bahan pangan makin cepat pemindahan panas ke dalam bahan dan makin cepat pula penghilangan air dari bahan. Air yang keluar dari bahan yang dikeringkan akan menjenuhkan udara sehingga kemampuannya untuk menyingkirkan air berkurang (Supriyono, 2003).

c. Kecepatan Aliran Udara

Makin tinggi kecepatan udara, makin banyak penghilangan uap air dari permukaan bahan sehingga dapat mencegah terjadinya udara jenuh di permukaan bahan. Apabila aliran udara disekitar tempat pengeringan berjalan dengan baik, proses pengeringan akan semakin cepat, yaitu semakin mudah dan semakin cepat uap air terbawa dan teruapkan (Supriyono, 2003).

d. Tekanan Udara

Semakin kecil tekanan udara akan semakin besar kemampuan udara untuk mengangkut air selama pengeringan, karena dengan semakin kecilnya tekanan berarti kerapatan udara makin berkurang sehingga uap air dapat lebih banyak tertampung dan disingkirkan dari bahan pangan (Supriyono, 2003).

e. Kelembapan Udara

Makin lembab udara maka Makin lama kering sedangkan Makin kering udara maka makin cepat pengeringan.

4. **Rumus Penurunan Kadar Air**

a. Kadar Air Bobot Basah

Kadar air suatu bahan biasanya dinyatakan dalam persentase bobot terhadap bahan basah, misalnya dalam gram air untuk setiap 100 gram bahan, dan disebut kadar air berat basah atau basis basah (bb). Kadar air basis basah dapat ditetapkan dengan persamaan berikut:

$$Ka = \frac{Ba}{Ba + Bk} \times 100 \%$$

Di mana : Ka = kadar air basis basah (%)
Ba = bobot air dalam bahan (g)
Bk = bobot bahan kering mutlak (g)

b. Kadar Air bobot Kering

Disamping kadar air bobot basah, kadar air bahan juga dapat dinyatakan dalam kadar air basis kering yaitu air yang diuapkan dibagi bobot bahan setelah pengeringan. Jumlah air yang diuapkan adalah bobot bahan sebelum pengeringan dikurangi bobot bahan setelah pengeringan, sebagaimana persamaan berikut:

$$Ka = \frac{Ba}{Bk} \times 100 \%$$

Di mana : Ka = kadar air basis kering (%)

Ba = bobot air dalam bahan (gr)

Bk = bobot bahan kering mutlak (g)

III. ALAT DAN BAHAN

1. Alat

Alat yang dibutuhkan :

- Pisau
- Baskom
- Parutan / Mesin parut
- Kain saring
- Oven
- Timbangan
- Blender / tumbukan

2. Bahan

Bahan yang dibutuhkan adalah salah satu jenis umbi-umbian (singkong, kentang, ubi jalar, ubi talas, dll).

IV. CARA KERJA

1. Mengupas umbi dan melakukan sortasi bahan baku dengan pemilihan ubi yang bagus
2. Mencuci umbi sampai bersih
3. Menimbang berat awal umbi (w_1)
4. Melakukan pamarutan atau blender umbi tersebut sampai halus
5. Mengekstraksi umbi dengan menambahkan air, kemudian diperas menggunakan kain saring. Mengekstrak kembali apas dengan menambahkan air dan memerasnya. Total penambahan air diperkirakan dua kali berat bahan.
6. Menampung hasil cairan pati tersebut dalam wadah atau baskom

7. Mengendapkan pati hasil ekstraksi (air dibagian atas endapan dibuang, sedangkan endapan pada bagian bawahnya diambil). Variasi waktu pengendapan adalah 15, 30, 45, atau 60 menit.
8. Tempatkan pati pada loyang (x gr) dan menimbang beratnya. Meringkakan endapan pati tersebut dengan menggunakan oven pada suhu 60⁰C. Timbang beratnya setiap selang waktu 5 menit.
9. Setelah kering, menimbang berat tepung yang dihasilkan (w2)
10. Memasukkan tepung tersebut kedalam kemasan plastik.

Catatan:

Untuk mempercepat pengendapan, dapat ditambahkan tawas atau aluminium Sulfat Al(SO₄)₃ sebanyak 1 g/lt dan karbohidrat (CaOCL₂) sebanyak 1 mg/lt, sedangkan untuk memperbaiki warna dapat ditambahkan natrium bisulfit (Na₂SO₄) sebanyak 0,1 %.

V. PENGAMATAN

1. Membuat plot grafik penurunan kadar air bobot basah vs waktu dan kadar air bobot kering vs waktu.
2. Menghitung rendemen hasil (perbandingan berat akhir terhadap berat awal).
3. Uji Organoleptik: uji sensoris dilakukan terhadap warna, tekstur, dan penerimaan keseluruhan.

VI. DISKUSI

1. Jelaskan pengaruh ukuran bahan terhadap proses pengeringan!
2. Jelaskan pengaruh kecepatan aliran udara lembab dan kecepatan aliran udara kecing terhadap proses pengeringan bahan!
3. Mengapa proses pengeringan terjadi lambat saat tekanan udara besar?

VII. DAFTAR PUSTAKA

- Fahn, A.1995. *Anatomi Tumbuhan edisi ketiga*.Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Gunawan,D.,Mulyani,S. 2004. *Ilmu Obat Alam (Farmakognosi) jilid 1*. Jakarta: Penebar Swadaya

- Poedjiadi. 2009. *Dasar-dasar Biokimia*. Jakarta: Universitas Indonesia Press
- Sudarmadji, Bambang Haryono dan Suhardi. 2003. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Kanisius. Yogyakarta.
- Syamsuni, H. A. 2007. *Ilmu Resep*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

LAMPIRAN

Pengamatan Rendemen : $\frac{\text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100 \%$

Kadar air bobot basah

$$K_a = \frac{B_a}{B_a + B_k} \times 100 \%$$

Di mana : K_a = kadar air basis basah (%)
 B_a = bobot air dalam bahan (g)
 B_k = bobot bahan kering mutlak (g)

Kadar air bobot kering

$$K_a = \frac{B_a}{B_k} \times 100 \%$$

Di mana : K_a = kadar air basis kering (%)
 B_a = bobot air dalam bahan (gr)
 B_k = bobot bahan kering mutlak (g)

LAPORAN SEMENTARA

Bahan utama :

Berat bahan :

Berat produk basah dengan penambahan tawas :

Berat produk basah tanpa penambahan tawas :

Berta produk kering tiap selang waktu menit pengovenan

No	Selang waktu (menit)	Berat (gr)	

Uji organoleptik

No	organoleptik	Keterangan
1	Warna	
2	Aroma	
3	Tekstur	
4	Kenampakan	