



TUGAS AKHIR - TK 145501

**EKSTRAKSI MASERASI SAYUR OKRA  
(*Abelmoschus esculentus L.*) SEBAGAI BAHAN  
PEMBUATAN KAPSUL EKSTRAK OKRA**

M. Naufal Fatkhi Rofaudin  
NRP. 2314 030 041

Achmad Fuad Hadadi  
NRP. 2314 030 073

Dosen Pembimbing :  
Warlinda Eka Triastuti, S.Si, MT.

PROGRAM STUDI D III TEKNIK KIMIA  
Departemen Teknik Kimia Industri  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017



**TUGAS AKHIR - TK 145501**

**EKSTRAKSI MASERASI SAYUR OKRA  
(*Abelmoschus esculentus L.*) SEBAGAI BAHAN  
KAPSUL EKSTRAK OKRA**

M. Naufal Fatkhi Rofaudin  
NRP. 2314 030 041

Achmad Fuad Hadadi  
NRP. 2314 030 073

Dosen Pembimbing :  
Warlinda Eka Triastuti, S.Si, MT.

PROGRAM STUDI D III TEKNIK KIMIA  
Departemen Teknik Kimia Industri  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017



**FINAL PROJECT - TK 145501**

**MACERATION EXTRACTION OF OKRA  
(*Abelmoschus esculentus L.*) FOR MAKING  
OKRA EXTRACT CAPSULE**

M. Naufal Fatkhi Rofaudin  
NRP. 2314 030 041

Achmad Fuad Hadadi  
NRP. 2314 030 073

Supervisor :  
Warlinda Eka Triastuti, S.Si, MT.

STUDY PROGRAM OF D III CHEMICAL ENGINEERING  
Departement of Industrial Chemical Engineering  
Faculty of Vocation  
Institute Technology of Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017

## LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR DENGAN JUDUL :  
EKSTRAKSI MASERASI SAYUR OKRA (*Abelmoschus esculentus L.*) sebagai  
Bahan Pembuatan Kapsul Okra  
TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Ahli Madya  
pada  
Departemen Teknik Kimia Industri  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh

M Naufal Fatkhi R  
Achmad Fuad Hadadi

(NRP 2314 030 041)  
(NRP 2314 030 073)

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing



Warlinda Eka Triastuti, S.Si., MT  
NIP. 19830308 201012 2 007

Mengetahui,

Kepala Departemen Teknik Kimia Industri  
FV-ITS



Ir. Agung Subvaktu, M.S.  
NIP. 19580312 198601 1 001

SURABAYA, 24 JULI 2017

## LEMBAR REVISI

Telah diperiksa dan disetujui sesuai dengan hasil ujian tugas akhir pada tanggal 13 Juli 2017 untuk tugas akhir dengan judul **“Ekstraksi Maserasi Sayur Okra (*Abelmoschus esculentus L.*) sebagai Bahan Pembuatan Kapsul Okra”**, yang disusun oleh :

M Naufal Fatkhi R  
Achmad Fuad Hadadi


(NRP 2314 030 041)  
(NRP 2314 030 073)

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir :

1. Ir. Imam Syafril, M.T.



2. Ir. Budi Setiawan, M.T.



Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

1. Warlinda Eka Triastuti, S.Si., MT



SURABAYA, 24 JULI 2017

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat dan rahmat – Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan laporan tugas akhir. Laporan tugas akhir ini merupakan tahap akhir dari penyusunan tugas akhir yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.md) di Departemen Teknik Kimia Industri FV-ITS. Pada kesempatan kali ini atas segala bantuannya dalam pengerjaan laporan tugas akhir ini, kami mengucapkan terimakasih kepada :

1. Alloh SWT karena berkat rahmat-Nya kita diberi kemudahan dan kelancaran dalam pengerjaan tugas akhir
2. Bapak Ir. Agung Subyakto, M.S, selaku Kepala Departemen Teknik Kimia Industri FV-ITS.
3. Ibu Dr. Ir. Niniek Fajar Puspita, M. Eng, selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Kimia FV-ITS
4. Ibu Warlinda Eka Triastuti, S.Si, MT., selaku dosen pembimbing tugas akhir departemen Teknik Kimia Industri FV-ITS
5. Bapak Ir. Imam Syafril, MT., selaku dosen penguji tugas akhir Departemen Teknik Kimia Industri FV-ITS.
6. Bapak Ir. Budi Setiawan, MT., selaku dosen penguji tugas akhir Departemen Teknik Kimia Industri FV-ITS
7. Seluruh dosen dan karyawan Departemen Teknik Kimia Industri FV-ITS
8. Kedua orang tua kami dan orang terdekat yang selalu mendukung dan memberikan baik moril maupun materil yang tak ternilai harganya
9. Rekan – rekan seperjuangan angkatan 2014 dan juga angkatan 2015 dan 2016 atas kerjasamanya selama menuntut ilmu selama 3 tahun ini di Departemen Teknik Kimia Industri FV-ITS

Penyusun berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua dan kami menyadari bahwa

laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan.

Surabaya, 06 Juni 2016

Penyusun

## **EKSTRAKSI MASERASI SAYUR OKRA (*Abelmoschus esculentus L.*) SEBAGAI BAHAN KAPSUL OKRA**

Nama Mahasiswa : 1. M. Naufal Fatkhi R 2314 030 041  
2. Achmad Fuad Hadadi 2314 030 073  
Program Studi : DIII Teknik Kimia FTI-ITS  
Dosen Pembimbing : Warlinda Eka Triastuti, S.Si, MT

### **ABSTRAK**

*Okra (Abelmoschus esculentus L.) merupakan sayuran yang kaya akan serat  $\alpha$ -selulosa dan hemiselulosa yang merupakan komponen anti-diabetes. Secara umum okra mempunyai manfaat pada kesehatan khususnya terhadap penderita diabetes karena sifat okra dapat mengurangi penyerapan glukosa, sehingga dapat mengurangi kadar gula darah. Di Indonesia sementara ini, cara mengonsumsi sayur okra dengan meminum rendaman irisan sayur okra atau diolah menjadi juice okra. Untuk mempermudah cara konsumsi, okra diekstrak dan dapat dikemas dalam bentuk kapsul. Pada penelitian ini ekstrak dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol. Tahapan yang digunakan pada penelitian ini antara lain pembuatan bubuk okra yaitu mengeringkan okra dalam oven dengan suhu 110°C selama 3 jam. Selanjutnya tahap ekstraksi maserasi dengan merendam bubuk okra kedalam etanol 75%, selama 24, 36, dan 48 jam. Setelah itu larutan ekstrak dimasukkan kedalam rotary vacuum evaporator dan dikeringkan dalam oven sehingga menghasilkan bubuk ekstrak okra. Bubuk ekstrak diuji dengan uji spektro sehingga diketahui kandungan dari bubuk okra tersebut.*

*Dari hasil praktikum, didapatkan yield praktikum terbesar yaitu 45% pada variabel ekstraksi buah dan biji okra selama 45 jam. Lalu yield praktikum terkecil yaitu 16,67% pada variabel buah selama 24 jam. Yield praktikum memiliki delta yang tinggi dikarenakan faktor terlalu lama membiarkan ekstrak sehingga tumbuh sedikit jamur dibeberapa variabel. Lalu dari hasil praktikum didapatkan pula hasil uji kadar flavonoid. Kadar flavonoid tertinggi yang didapatkan yaitu 1,9% pada variabel ekstraksi buah dan biji okra selama 36 jam. Lalu kadar flavonoid terendah didapatkan yaitu 0% pada variabel ekstraksi buah selama 24 jam. Delta yang tinggi ini dikarenakan faktor terlalu lama membiarkan ekstrak sehingga tumbuh jamur dibeberapa variabel.*

**Kata kunci:** *Okra, Diabetes, Maserasi, Ekstrak Okra*



# **Maceration Extraction of Okra (*Abelmoschus esculentus L.*) for Making Okra Extract Capsule**

Name : 1. M. Naufal Fatkhi R 2314 030 041  
2. Achmad Fuad Hadadi 2314 030 073  
Department : Industrial Chemical Engineering FV-ITS  
Lecturer : Warlinda Eka Triastuti, S.Si, MT

## **ABSTRACT**

Okra (*Abelmoschus esculentus L.*) is a vegetable rich in  $\alpha$ -cellulose, hemicellulose and flavonoids, which is an anti-diabetic component. In general, okra has health benefits, especially for diabetics because the nature of okra can reduce the absorption of glucose, so as to reduce blood sugar levels. In Indonesia in the meantime, how to consume okra vegetables by drinking marinated slices of okra vegetables or processed into juice okra. To simplify the way of consumption, okra is executed and can be packed in capsule form. In this study the extract was done by using ethanol solvent. Stages used in this research include the manufacture of okra powder that is drying okra in the oven with a temperature of 110 ° C for 3 hours. Furthermore, the maeserasi extraction step by soaking the okra powder into 75% ethanol, for 24, 36, and 48 hours. Afterwards the extract solution is introduced into the rotary vacuum evaporator and dried in the oven to produce the okra extract powder. The extract powder was tested with a spectro test so that it was known that the powder of the okra.

From the results of the lab, the highest practicum yield obtained was 45% in the extraction variables of fruit and okra seeds for 45 hours. Then the smallest laboratory yield of 16.67% in fruit variables for 24 hours. The practicum yield has a high delta due to the factor of allowing too long the extract to grow slightly mushrooms in some variables. Then from the lab results also obtained the test results of flavonoid levels. The highest levels of flavonoids obtained were 1.9% in the extraction variables of fruit and okra seeds for 36 hours. Then the lowest flavonoid level obtained 0% on fruit extraction variables for 24 hours. The high delta is due to the factor too long to let the extract grow mushrooms in some variables.

**Keywords:** Okra, Diabetes, Maceration, Okra Extract

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
I.1. Latar Belakang .....	I-1
I.2. Perumusan Masalah.....	I-3
I.3. Tujuan Inovasi Produk .....	I-3
I.4 .Batasan Masalah.....	I-3
I.5. ManfaatInovasi Produk .....	I-3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
II.1. Okra.....	II-1
II.2. Kandungan Okra.....	II-2
II.3. Metode Ekstraksi .....	II-7
II.4. Ekstraksi Maserasi .....	II-10
II.5. Etanol .....	II-10
II.6. Rotary Vacuum Evaporator .....	II-12
<b>BAB III METODOLOGI PEMBUATAN PRODUK</b>	
III.1. Tahap Pelaksanaan .....	III-1
III.2. Bahan yang Digunakan .....	III-1
III.3. Peralatan yang Digunakan.....	III-1
III.4. Variabel yang Dipilih .....	III-1
III.5. Prosedur Pembuatan.....	III-5
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
IV.1. Hasil Analisa Pengaruh Ekstraksi Maserasi terhadap Yield Flavonoid .....	IV-1
IV.2. Analisis Pengaruh Ekstraksi Maserasi terhadap kualitas Flavonoid.....	IV-3

## **BAB V NERACA MASSA**

V.1. Komposisi Okra .....	V-1
V.2. Tahap Persiapan Bahan Baku .....	V-1
V.3. Tahap Percobaan .....	V-3

## **BAB VI NERACA PANAS**

VI.1. Komposisi Okra .....	VI-1
VI.2. Tahap Drying Sayur Okra .....	VI-2
VI.3. Tahap Rotary Vacuum Evaaporator .....	VI-3

## **BAB VII ESTIMASI BIAYA**

VII.1. <i>Fixed Cost</i> .....	VII-3
VII.2. <i>Variable Cost</i> .....	VII-3
VII.3. Harga Pokok Penjualan (HPP).....	VII-3
VII.2. <i>Break Even Point (BEP)</i> .....	VII-3

## **BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN**

VIII.1. Kesimpulan .....	VIII-1
VIII.2. Saran .....	VIII-1

<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	ix
----------------------------	----

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	x
-----------------------------	---

**LAMPIRAN : -**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II.1.</b> Okra .....	II-1
<b>Gambar II.2.</b> Rotary Vacuum Evaporator.....	II-13

## DAFTAR GRAFIK

<b>Grafik 4.1</b> Perbandingan Hasil Yield .....	IV-1
<b>Grafik 4.2</b> Perbandingan Hasil Uji Flavonoid .....	IV-2
<b>Grafik VII.1</b> Grafik titik pulang pokok .....	VII-6

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel II.1.</b> Kandungan Mineral Okra .....	II-5
<b>Tabel II.2.</b> Kandungan Umum Okra .....	IV-5
<b>Tabel II.3.</b> Kandungan Vitamin Okra .....	IV-6
<b>Tabel IV.1.</b> Hasil Yield Flavonoid dengan Menggunakan Metode Ekstraksi Maserasi .....	IV-2
<b>Tabel IV.2.</b> Hasil Uji Kadar Flavonoid Pada Metode Ekstraksi Maserasi .....	IV-3
<b>Tabel V.1.</b> Komposisi Sayur Okra .....	V-1
<b>Tabel V.2.</b> Neraca Massa Komponen pada Proses Penghancuran Bahan Baku .....	V-2
<b>Tabel V.3.</b> Neraca Massa Komponen pada Proses Pengeringan .....	V-2
<b>Tabel V.4.</b> Neraca Massa Komponen pada Proses Ekstraksi dengan Metode Maserasi .....	V-3
<b>Tabel V.5.</b> Neraca Massa Total Komponen pada Proses <i>Rotary Vacuum Evaporator</i> .....	V-4
<b>Tabel VI.1.</b> Data <i>Heat Capacities</i> ( $C_p = \text{Cal/gram.}^\circ\text{C}$ ) Elemen Atom .....	VI-1
<b>Tabel VI.2.</b> Data <i>Heat Capacities</i> Ethanol ( $C_p = \text{Cal/gram.}^\circ\text{C}$ ) .....	VI-1
<b>Tabel VI.3.</b> Neraca Panas Total pada Proses Pengeringan .....	VI-3
<b>Tabel VI.4.</b> Neraca Panas Total pada Proses <i>Rotary Vacuum Evaporator</i> .....	VI-4
<b>Tabel VII.1.</b> Biaya Investasi Peralatan .....	VII-1
<b>Tabel VII.2.</b> Biaya Bahan Pembuatan .....	VII-2
<b>Tabel VII.3.</b> Biaya Pendukung Utilitas .....	VII-3
<b>Tabel VII.4.</b> Biaya Pendukung Utilitas .....	VII-4
<b>Tabel VII.5.</b> Perhitungan Biaya .....	VII-5

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Diabetes mellitus (DM) adalah suatu penyakit atau gangguan metabolisme kronis dengan multi etiologi yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein sebagai akibat insufisiensi fungsi insulin (Ditjen Bina Farmasi dan Alkes, 2005). Diabetes melitus dapat mengakibatkan komplikasi jangka panjang di pembuluh darah, ginjal, mata, dan merupakan penyebab utama morbiditas dan kematian akibat diabetes (Kumar et al., 2007).

Data kesehatan dari World Health Organization (WHO) tahun 2010 melaporkan bahwa 60% penyebab kematian semua umur di dunia adalah karena penyakit tidak menular. Dalam hal ini, diabetes melitus menduduki peringkat ke-6 sebagai 2 penyebab kematian. Sekitar 1,3 juta orang meninggal akibat diabetes dan 4% meninggal sebelum usia 70 tahun. Pada Tahun 2030 diperkirakan diabetes melitus menempati urutan ke-7 penyebab kematian dunia (Depkes RI, 2010). Laporan statistik dari International Diabetes Federation (IDF, 2006) menyebutkan bahwa sekarang sudah ada sekitar 230 juta penderita diabetes melitus di seluruh dunia. Angka ini terus bertambah hingga 3% atau sekitar 7 juta orang setiap tahunnya. Dengan demikian, jumlah penderita diabetes melitus diperkirakan akan mencapai 350 juta pada tahun 2025, diantaranya 80% penderita terpusat di negara yang penghasilannya kecil dan menengah. Dari angka tersebut berada di Asia, terutama India, Cina, Pakistan, dan Indonesia (Yulianti, dkk, 2010).

Langkah pertama yang dilakukan pada penanganan diabetes melitus, adalah penanganan tanpa obat berupa pengaturan diet dan olahraga. Apabila dalam langkah pertama ini tujuan penanganan belum tercapai, dapat dikombinasi dengan langkah farmakologis berupa terapi insulin atau terapi obat hipoglikemik



oral, atau kombinasi keduanya (Ditjen Bina Farmasi dan Alkes, 2005).

Selain dengan langkah farmakologis seperti terapi insulin atau terapi obat hipoglikemik oral, juga dapat menggunakan terapi tradisional. Terapi tradisional yang biasa digunakan masyarakat Indonesia adalah terapi herbal. Salah satu jenis tanaman yang dapat menurunkan kadar gula darah (bersifat hipoglikemik) adalah tanaman Okra (*abelmoschus esculentus* (L.) Moench) (Uraku, A.J et al., 2011:584, Subrahmanyam, G.V et al., 2011:17, Nilesh, J et al., 2012:88, Indah, M.A., 2011:63)

Menurut Sylvia Zook, seorang spesialis nutrisi, menyatakan bahwa salah satu sifat dari okra adalah mengandung serat khusus yang membantu untuk menstabilkan gula darah dengan *membatasi* tingkat penyerapan gula di saluran usus (Nilesh, J et.al., 2012: 88), dengan mengkonsumsi serat dapat menurunkan kadar glukosa darah *postprandial* (2 jam setelah makan) dengan mengurangi difusi glukosa dan menunda penyerapan serta pencernaan karbohidrat (Khatun, H et.al., 2010: 39).

Selain itu, tertulis dalam publikasi ilmiah *Journal of Nutrition* yang menyatakan studi terbaru dengan mengkonsumsi makanan yang flavonoid dapat membantu memproteksi dari penyakit. Kerja flavonoid akan mengurangi resiko resistensi insulin dan peningkatan regulasi glukosa darah

Di Indonesia sementara ini, cara mengonsumsi sayur okra dengan meminum rendaman sayur okra yang diris terlebih dahulu. Dari perkembangan metode ekstraksi yang telah dilakukan, maka dilakukan suatu inovasi berupa ekstraksi sayur okra dengan metode ekstraksi maserasi menggunakan pelarut etanol.





## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dapat disimpulkan permasalahan yang akan dibahas dalam inovasi produk ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah pengaruh proses metode *Maceration Exteaction* terhadap kuantitas dan kualitas ekstrak minyak sayur okra?
2. Bagaimanakah pengaruh kapsul minyak okra pada penurunan kadar glukosa pada darah?

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam inovasi ini, dilakukan pembatasan masalah dengan ruang lingkup sebagai berikut:

1. Bahan yang digunakan adalah sayur okra (*Abelmoschus esculentus L.*)
2. Metode yang digunakan adalah *Maceration Extraction*
3. Analisa kandungan flavonoid

## 1.4 Tujuan Inovasi Produk

Tujuan inovasi produk Kapsul Minyak Okra adalah:

1. Mengetahui pengaruh proses metode *Maceration Extraction* terhadap kuantitas dan kualitas ekstrak sayur okra?
2. Mengetahui pengaruh kapsul okra pada penurunan kadar glukosa pada darah?

## 1.5 Manfaat Inovasi Produk

Manfaat yang dapat diambil dari inovasi produk sayur okra yang dilakukan adalah:

1. Mendapatkan ekstrak sayur okra dengan kuantitas dan kualitas yang optimum
2. Mendapatkan sayur okra yang dapat menurunkan kadar glukosa dalam darah sehingga dapat bermanfaat bagi para penderita diabetes melitus



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Okra



Gambar II.1 Okra

##### 2.1.1 Klasifikasi Tanaman

Divisi	: <i>Magnoliophyta</i> (Tumbuh berbunga)
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i> (berkeping dua/dikotil)
Bangsa	: <i>Malvales</i>
Famili	: <i>Malvaceae</i> ( suku kapas-kapas )
Genus	: <i>Abelmoschus</i> Medik.
Spesies	: <i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench
Sinonim	: Okra, Kacang bindi (India), Kopi arab (Nilesh Jain et al., 2 012:84)

##### 2.1.2 Pengertian Okra

Okra adalah salah satu tumbuhan famili *Malvaceae* yang memiliki nama ilmiah *Abelmoschus esculentus*. Akhir-akhir ini, tanaman yang dikenal dengan sebutan *lady finger* ini telah banyak dikembangkan di Asia. Tanaman ini dapat dibudidayakan di seluruh daerah beriklim tropis dan temperatur hangat di seluruh dunia. Tanaman yang termasuk sayuran ini berbentuk polong



berwarna hijau berukuran sekitar 5-15 cm. Untuk mendapatkan buah siap panen dibutuhkan waktu sekitar 45-60 hari.

Okra adalah salah satu sayuran yang sangat rendah kalori. Tanaman yang juga disebut sebagai gumpo ini hanya mengandung 30 kalori per 100 g dan tidak mengandung lemak jenuh atau kolesterol. Meskipun demikian, okra adalah sumber sayuran yang kaya serat, mineral, dan vitamin, sehingga sering direkomendasikan oleh ahli gizi untuk mengendalikan kadar kolesterol dan program penurunan berat badan. Karena polong okra kaya akan serat, sayuran ini dapat membantu dalam proses peristaltik pencernaan dan meringankan sembelit.

## 2.2 Kandungan Okra

### 2.2.1 Kandungan Kimia

Kandungan kimia dari okra diantaranya adalah 67,50%  $\alpha$ -selulosa, 15,40% hemiselulosa, 7,10% lignin, 3,40% komponen pektik, 3,90% komponen lemak dan lilin serta 2,70% ekstrak air (Torkpo S.K., et al., 2006:8-18).  $\alpha$ -selulosa dan hemiselulosa termasuk dalam komponen anti-diabetes. Kedua komponen tersebut termasuk dalam golongan serat atau *dietary fiber*. Secara kimiawi serat merupakan karbohidrat yang berupa polisakarida seperti selulosa, hemiselulosa dan pektin serta serat non-karbohidrat diantaranya adalah seperti lignin, gum dan musilago (Winarno, 1997:44). Serat dapat menurunkan kadar kolesterol total dan LDL (*low density liquid*) dan menurunkan respon hiperglikemik (menekan kenaikan gula darah sesudah makan) (Baraas, 1993).

Serat makanan adalah komponen bahan makanan nabati penting yang tahan terhadap proses hidrolisis oleh enzim-enzim pada sistem pencernaan manusia. Komponen yang terbanyak dari serat pangan ditemukan pada dinding sel tanaman. Komponen ini termasuk senyawa struktural seperti selulosa, hemiselulosa, pektin, dan lignin. Serat pangan dapat diklasifikasikan berdasarkan struktur molekul dan kelarutannya. Kebanyakan jenis karbohidrat yang sampai ke kolon tanpa terhidrolisis meliputi



polisakarida yang bukan pati (non-starch polysaccharides =NSP), pati yang resisten (resistant starch = RS), dan karbohidrat rantai pendek (short chain carbohydrates = SC). Serat pangan yang larut sangat mudah difermentasikan dan mempengaruhi metabolisme karbohidrat serta lipida, sedangkan serat pangan yang tidak larut akan memperbesar volume feses dan akan mengurangi waktu transitnya (bersifat laksatif lemah). Monomer dari serat pangan (NSP) adalah gula netral dan gula asam, sedangkan lignin terdiri dari monomer aromatik. Gulagula yang membentuk serat pangan yakni glukosa, galaktosa, xylosa, mannososa, arabinosa, rhamnosa, dan gula asam, yakni manuronat, galakturonat, glukoronat, serta 4-O-metilglukoronat. Rangkaian NSP yang dibentuk oleh monosakarida ini dihubungkan melalui ikatan b (1-4) glikosida contohnya pektin, selulosa, dan gum. Oleh karena itu, serat pangan tersebut (NSP) tidak dapat dihidrolisis oleh enzim pencernaan manusia. Misalnya, pektin mengandung asam galakturonat, baik yang termetilasi maupun yang tidak. Perbandingan dari metilasi dan sebagai asam (derajat metilasi) dalam polimer pektin, sangat berpengaruh terhadap sifat fungsional dari pektin. Pektin dengan derajat metilasi yang tinggi (highmethoxy pectin = HMP) yang terdapat secara alamiah pada buah dan sayuran, mungkin tidak larut.

### 2.2.2 Flavonoid

Flavonoid merupakan derivat dari senyawa fenol. Secara umum, flavonoid merupakan senyawa dengan 15 atom karbon yang tersusun dalam konfigurasi C6-C3-C6, yaitu dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh tiga karbon yang dapat atau tidak dapat membentuk cincin ketiga (Gambar 2). Gugus hidroksil (-OH) hampir selalu terdapat dalam flavonoid, khususnya pada cincin B di posisi 3' dan 4', cincin A pada posisi 5 dan 7, atau cincin C pada posisi 3. Gugus hidroksil ini merupakan tempat menempelnya berbagai gula yang dapat meningkatkan kelarutan flavonoid dalam air. Sebagian besar



---

flavonoid disimpan dalam vakuola tengah, walaupun disintesis di luar vakuola (F. B. Salisbury, 1995).

Flavonoid banyak ditemukan pada tanaman yang diduga memiliki potensi sebagai antidiabetes. Dari beberapa jurnal disebutkan beberapa mekanisme flavonoid yang disebutkan sebagai obat antidiabetes yaitu :

1. Sifat antioksidan flavonoid protektif terhadap kerusakan sel  $\beta$  sebagai penghasil insulin sehingga dapat meningkatkan sensitivitas insulin (Rizky, 2015; Dheer dan Bhatnagar, 2010))
2. Kemampuan flavonoid terutama quercetin dalam menghambat GLUT 2 mukosa usus sehingga dapat menurunkan absorpsi glukosa dan fruktosa dari usus (Rizky, 2015 dan Yunita, dkk., 2013)
3. Flavonoid dapat menghambat fosfodiesterase sehingga meningkatkan cAMP pada sel beta pankreas yang dapat menstimulasi pengeluaran protein kinase A (PKA) yang merangsang sekresi insulin (Rizky, 2015 dan Yunita, dkk., 2013)
4. Meningkatkan toleransi glukosa, mengurangi penyerapan glukosa dan mengatur aktivitas ekspresi enzim yang terlibat dalam metabolisme karbohidrat (Brahmachari, 2011)
5. Membantu merangsang sekresi insulin (Dheer dan Bhatnagar, 2010)



## 2.2.2 Kandungan Mineral

**Tabel 2.1** Kandungan Mineral Tanaman Okra

Spesifikasi	Satuan	Jumlah
Kalsium / <i>Calcium (Ca)</i>	Miligram(mg)	77
Besi / <i>Ferrum (Fe)</i>	Miligram(mg)	0,28
Magnesium ( <i>Mg</i> )	Miligram(mg)	36
Fosfor / <i>Phosphorus (P)</i>	Miligram(mg)	32
Potassium / <i>Kalium (K)</i>	Miligram(mg)	135
Sodium / <i>Natrium (Na)</i>	Miligram(mg)	6
Seng / <i>Zinc (Zn)</i>	Miligram(mg)	0,43

Sumber : *Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture*

## 2.2.3 Kandungan Umum

**Tabel 2.2** Kandungan Umum Tanaman Okra

Spesifikasi	Satuan	Jumlah
Energi	Kcal (Kilo kalori)	22
Air	Gram	92,57
Protein	Gram	1,87
Lemak	Gram	0,21



Karbohidrat	Gram	4,51
Gula	Gram	2,5
Serat	Gram	2,4

Sumber : *Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture*

### 2.2.4 Kandungan Vitamin

**Tabel 2.3** Kandungan Vitamin Tanaman Okra

Spesifikasi	Satuan	Jumlah
Vitamin C	Miligram (Mg)	16,3
Thiamin	Miligram (Mg)	0,132
Riboflavin	Miligram (Mg)	0,055
Niacin	Miligram (Mg)	0,871
Vitamin B6	Miligram (Mg)	0,187
Asam Folat, DFE	Microgram ( $\mu\text{g}$ )	46
Vitamin B12	Microgram ( $\mu\text{g}$ )	0.00
Vitamin A	IU	283
Vitamin E (alfa-tokoferol)	Miligram (Mg)	0,27
Vitamin D (D2 + D3)	Microgram ( $\mu\text{g}$ )	0.0
Vitamin D	IU	8
Vitamin K ( <i>phylloquinone</i> )	Microgram ( $\mu\text{g}$ )	40,0

Sumber : *Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture*





---

### 2.3 Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu proses pemisahan kandungan senyawa kimia jaringan tumbuhan ataupun hewan dengan menggunakan penyari tertentu. Proses ekstraksi bertujuan untuk mendapat bagian-bagian tertentu dari bahan yang mengandung komponen-komponen aktif. Teknik ekstraksi yang tepat pastinya berbeda untuk masing-masing bahan. Hal ini dipengaruhi oleh tekstur kandungan bahan dan jenis senyawa yang didapat. Ada beberapa metode ekstraksi yang dapat dilakukan, pertama dengan menggunakan cara dingin yang terdiri dari maserasi dan perkolasi. Cara kedua dengan cara panas yang terdiri dari refluks, digesti, infusa, dekok, dan sokletasi (Munir, 2012).

#### A. Maserasi

Kelebihan dari metode maserasi adalah biayanya yang murah dan mudah untuk dilakukan. Maserasi termasuk metode ekstraksi dingin, yaitu metode ekstraksi tanpa pemanasan. Sehingga metode ini hanya tergantung oleh lamanya waktu kontak antara pelarut dengan sampel, dan kepolaran pelarutnya. Semakin lama waktu kontak antara pelarut dengan sampel, maka akan semakin banyak pula senyawa metabolit sekunder yang terekstrak (Winarti, 2012).

#### B. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru hingga semua pelarut tertarik dengan sempurna (exhaustive extraction), umumnya dilakukan pada suhu kamar. Tahapan perkolasi penetasan pelarut serta penampungan perkolatnya hingga didapat volume 1 sampai 5 kali jumlah bahan.

Proses keberhasilan ekstraksi dengan cara perkolasi dipengaruhi selektifitas pelarut, kecepatan alir pelarut dan suhunya, ukuran simplisia tidak boleh terlalu halus, karena dapat menyumbat pori-pori saringan perkolator. (Farmasi Unisba)

#### C. Refluks

Refluks adalah proses ekstraksi dengan pelarut yang dididihkan beserta simplisia selama waktu tertentu dan jumlah pelarutnya konstan, karena pelarut terus bersirkulasi didalam



refluks (menguap, didinginkan, kondensasi, kemudian menetes kembali ke menstrum (campuran pelarut dan simplisia) di dalam alat). Umumnya dilakukan pengulangan pada residu pertama, hingga didapat sebanyak 3-5 kali hingga didapat proses ekstraksi sempurna (exhaustive extraction). (*Farmasi Unisba*)

Prinsip dari metode refluks adalah pelarut volatil yang digunakan akan menguap pada suhu tinggi, namun akan didinginkan dengan kondensor sehingga pelarut yang tadinya dalam bentuk uap akan mengembun pada kondensor dan turun lagi ke dalam wadah reaksi sehingga pelarut akan tetap ada selama reaksi berlangsung. Sedangkan aliran gas N<sub>2</sub> diberikan agar tidak ada uap air atau gas oksigen yang masuk terutama pada senyawa organologam untuk sintesis senyawa anorganik karena sifatnya reaktif. (*Hamzah, 2009*).

#### D. Soxhletasi

Sokletasi adalah suatu metode atau proses pemisahan suatu komponen yang terdapat dalam zat padat dengan cara penyaringan berulang-ulang dengan menggunakan pelarut tertentu, sehingga semua komponen yang diinginkan akan terisolasi. Sokletasi digunakan pada pelarut organik tertentu. Dengan cara pemanasan, sehingga uap yang timbul setelah dingin secara kontinyu akan membasahi sampel, secara teratur pelarut tersebut dimasukkan kembali ke dalam labu dengan membawa senyawa kimia yang akan disolusi tersebut. Pelarut yang telah membawa senyawa kimia pada labu distilasi yang diuapkan dengan rotary evaporator sehingga pelarut tersebut dapat diangkat lagi bila suatu campuran organik berbentuk cair atau padat ditemui pada suatu zat padat, maka dapat diekstrak dengan menggunakan pelarut yang diinginkan. (*Hamzah, 2009*).

#### E. Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (maserasi dengan pengadukan konstan) yang dilakukan pada suhu temperatur yang lebih tinggi, umumnya 40-50 Celcius



### **F. Infus dan Dekok**

Infus adalah ekstraksi dengan menggunakan air yang mendidih pada suhu 96-98 C, dalam waktu tertentu sekitar 15-20 menit, sedangkan dekok adalah proses infus yang terjadi selama sekitar 30 menit lebih, untuk dekok sekarang sangat jarang digunakan.

### **G. Destilasi Uap**

Destilasi Uap adalah ekstraksi dengan cara mengalirkan uap air pada simplisia (umumnya cara ini dilakukan kandungan kimia simplisia yang mudah menguap seperti minyak atsiri), sehingga uap air menarik kandungan zat di dalam simplisia, yang kemudian terkondensasi bersama-sama menghasilkan ekstrak cair (campuran).

### **H. Ekstraksi Ultrasonik**

Ekstraksi dengan bantuan getaran ultrasonik (>20.000 Hz) memberikan efek meningkatkan permeabilitas dinding sel, sehingga banyak zat yang bisa ditarik oleh pelarut.



---

---

## 2.4 Ekstraksi Maserasi

Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif dan zat aktif akan larut (Anonim, 1986). Simplisia yang akan diekstraksi ditempatkan pada wadah atau bejana yang bermulut lebar bersama larutan penyari yang telah ditetapkan, bejana ditutup rapat kemudian dikocok berulang-ulang sehingga memungkinkan pelarut masuk ke seluruh permukaan simplisia (Ansel, 1989). Rendaman tersebut disimpan terlindung dari cahaya langsung. Waktu maserasi pada umumnya 5 hari, setelah waktu tersebut keseimbangan antara bahan yang diekstraksi pada bagian dalam sel dengan luar sel telah tercapai. Dengan pengocokan dijamin keseimbangan konsentrasi bahan ekstraksi lebih cepat dalam cairan. Keadaan diam selama maserasi menyebabkan turunnya perpindahan bahan aktif. (Voight, 1994)

Maserasi merupakan proses perendaman sampel menggunakan pelarut organik pada temperatur ruangan. Pada proses perendaman, sampel tumbuhan akan mengalami pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel, sehingga metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik. (lenny,2006).

## 2.5 Etanol

Etanol tidak menyebabkan pembengkakan membran sel dan memperbaiki stabilitas bahan obat terlarut. Keuntungan lain, etanol mampu mengendapkan albumin dan menghambat kerja enzim. Umumnya yang digunakan sebagai cairan pengestraksi adalah campuran bahan pelarut yang berlainan, khususnya campuran etanol-air. Etanol (70%) sangat efektif dalam menghasilkan jumlah bahan aktif yang optimal, dimana bahan pengganggu hanya skala kecil yang turut ke dalam cairan pengestraksi (Voight, 1994).



Farmakope Indonesia menetapkan bahwa sebagai cairan penyari adalah air, etanol, etanol-air atau eter. Etanol dipertimbangkan sebagai penyari karena lebih selektif, kapang dan kuman sulit tumbuh dalam etanol 20% keatas, tidak beracun, netral, absorbsinya baik, etanol dapat bercampur dengan air pada segala perbandingan dan panas yang diperlukan untuk pemekatan lebih sedikit

Etanol dapat melarutkan alkaloid basa, minyak menguap, glikosida, kurkumin, kumarin, antrakinon, flavonoid, steroid, damar dan klorofil. Lemak, malam, tanin dan saponin hanya sedikit larut. Dengan demikian zat pengganggu yang terlarut hanya terbatas. Untuk meningkatkan penyarian biasanya menggunakan campuran etanol dan air. Perbandingan jumlah etanol dan air tergantung pada bahan yang disari

Maserasi merupakan proses perendaman sampel menggunakan pelarut. Proses ini sangat menguntungkan dalam isolasi senyawa bahan alam, karena selama perendaman terjadi peristiwa plasmolisis yang menyebabkan terjadi pemecahan dinding sel akibat perbedaan tekanan di dalam dan di luar sel, sehingga senyawa yang ada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik dan proses ekstraksi senyawa akan sempurna karena dapat diatur lama perendaman yang diinginkan. Pemilihan pelarut untuk proses maserasi akan memberikan efektivitas yang tinggi dengan memperhatikan kelarutan senyawa bahan alam dalam pelarut tersebut.



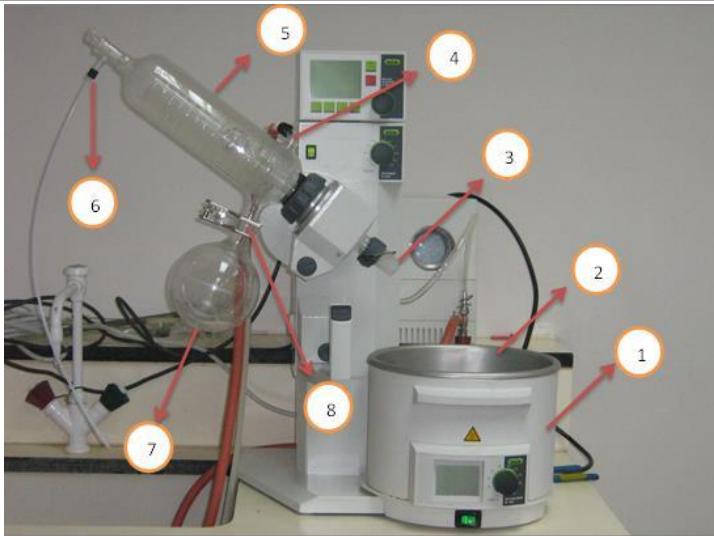
---

---

## **2.6 Rotary Vacuum Evaporator**

Rotary evaporator atau rotary vacuum evaporator adalah alat yang digunakan untuk melakukan ekstraksi, penguapan pelarut yang efisien dan lembut. Komponen utamanya adalah pipa vakum, pengontrol, labu evaporasi, kondensator dan labu penampung hasil kodensasi (Rahayu, 2009).

Rotary Vacuum Evaporator merupakan alat yang menggunakan prinsip vakuum destilasi. Rotary Evaporator lebih disukai karena mampu menguapkan pelarut dibawah titik didih sehingga zat yang ada di dalam pelarut tidak rusak oleh suhu yang tinggi. Banyak cairan organik yang tidak dapat didestilasi pada tekanan atmosfer karena temperatur yang diperlukan untuk berlangsungnya destilasi dapat menyebabkan senyawa terdekomposisi (biasanya terjadi pada senyawa bertitik didih lebih dari 200<sup>0</sup> C).



**Gambar 2.2.** Rotary Vacuum Evaporator

1. Hot plate : berfungsi untuk mengatur suhu pada water bath dengan temperatur yang diinginkan (tergantung titik didih dari pelarut).
2. Waterbath : sebagai wadah air yang dipanaskan oleh hot plate untuk labu alas yang berisi sampel.
3. Ujung rotor sampel : berfungsi sebagai tempat labu alas bulat sampel bergantung.
4. Lubang kondensor : berfungsi pintu masuk bagi air kedalam kondensor yang airnya disedot oleh pompa vakum.
5. Kondensor : berfungsi sebagai pendingin yang mempercepat proses perubahan fasa, dari fasa gas ke fasa cair.
6. Lubang kondensor : berfungsi pintu keluar bagi air dari dalam kondensor.
7. Labu alas bulat penampung : berfungsi sebagai wadah bagi penampung pelarut.
8. Ujung rotor penampung : berfungsi sebagai tempat labu alas bulat penampung bergantung.



Prinsip rotary evaporator adalah proses pemisahan ekstrak dari cairan penyarinya dengan pemanasan yang dipercepat oleh putaran dari labu, cairan penyari dapat menguap 5-10° C di bawah titik didih pelarutnya disebabkan oleh karena adanya penurunan tekanan. Dengan bantuan pompa vakum, uap larutan penyari akan menguap naik ke kondensor dan mengalami kondensasi menjadi molekul-molekul cairan pelarut murni yang ditampung dalam labu penampung. Prinsip ini membuat pelarut dapat dipisahkan dari zat terlarut di dalamnya tanpa pemanasan yang tinggi (Rachman, 2009).

Bila dibandingkan dengan teknik pemisahan lainnya, misalnya menggunakan teknik pemisahan biasa yang menggunakan metode penguapan menggunakan oven. Maka bisa dikatakan bahwa instrumen ini akan jauh lebih unggul. Karena pada instrumen ini memiliki suatu teknik yang berbeda dengan teknik pemisahan yang lainnya. Dan teknik yang digunakan dalam rotary vakum evaporator ini bukan hanya terletak pada pemanasannya tapi dengan menurunkan tekanan pada labu alas bulat dan memutar labu alas bulat dengan kecepatan tertentu. Karena teknik itulah, sehingga suatu pelarut akan menguap dan senyawa yang larut dalam pelarut tersebut tidak ikut menguap namun mengendap. Dan dengan pemanasan dibawah titik didih pelarut, sehingga senyawa yang terkandung dalam pelarut tidak rusak oleh suhu tinggi.



## **BAB III**

### **METODOLOGI PEMBUATAN PRODUK**

#### **III.1. Tahap Pelaksanaan**

Proses pembuatan ekstrak okra untuk pengobatan diabetes ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Organik Lantai 2 Kampus DIII Teknik Kimia FTI-ITS. Pembuatan inovasi ekstrak okra ini dilaksanakan selama 4 bulan (Februari 2017 – Mei 2017).

#### **III.2. Bahan yang Digunakan**

##### **III.2.1 Bahan yang Digunakan dalam Proses Ekstraksi**

1. Bubuk Okra

Bahan baku yang digunakan adalah okra (*Abelmoschus esculentus L.*) yang sudah dikeringkan dan dihaluskan sebelumnya. Okra yang digunakan dibeli di pasar Keputran, Surabaya.

2. Ethanol

Ethanol digunakan untuk pelarut dalam proses ekstraksi. Disini proses ekstraksi dengan mengambil serat yang ada didalam okra sehingga menggunakan pelarut etanol yang merupakan *water base*.

#### **III.3. Peralatan yang Digunakan**

- |                                |                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Oven                        | 8. Kaca arloji                      |
| 2. Erlenmeyer                  | 9. Termometer                       |
| 3. Pipetukur                   | 10. Botol kecil                     |
| 4. Gelasukur 1000 ml           | 11. Corong                          |
| 5. Cawanporcelain              | 12. <i>Rotary Vacuum Evaporator</i> |
| 6. <i>Beaker glass</i> 1000 ml |                                     |



### **III.4. Variabel yang Dipilih**

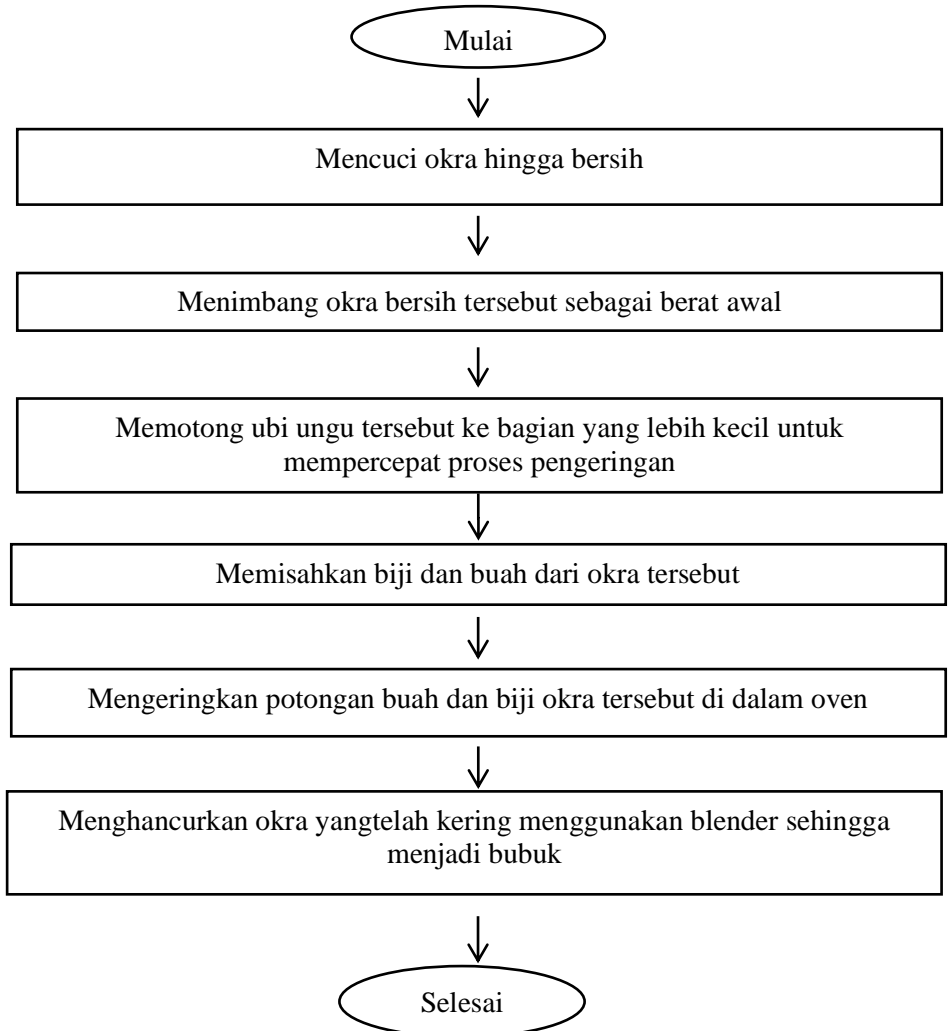
Variabel percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Variabel tetap :
  1. Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini yaitu etanol dan N-Hexane
  2. Metode yang digunakan yaitu Maceration Extraction dan distilasi menggunakan Rotary Vacuum Evaporator
- Variabel berubah :
  1. Waktu ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 24, 36, dan 48 jam.
  2. Konsentrasi pelarut etanol yang digunakan 96%, 75%, dan 50%
  3. Pengambilan darah pada tikus akan dilakukan tiap 3, 7, dan 9 hari.
  4. Pemakaian bahan baku yaitu buah dan biji serta campuran buah dan biji okra

### **III.5. Prosedur Pembuatan**

#### **III.5.1. Tahap Persiapan**

Tahap persiapan penelitian berupa studi literatur yang berkaitan dengan perancangan penelitian seperti karakteristik dari ekstrak okra tersebut. Setelah dilakukan studi mengenai karakteristik dari ekstrak okradilakukan penyusunan variabel serta kondisi operasi yang tepat. Pada tahap ini juga dilakukan observasi laboratorium mengenai peralatan dan bahan yang dibutuhkan. Studi observasi dilaksanakan di laboratorium Kimia Analait D3 Teknik Kimia FTI-ITS.

**III.5.2. Tahap Pembuatan Produk****III.5.2.1. Proses *Pretreatment* Bahan Baku**



---

*BAB III Metodologi Pembuatan Produk*

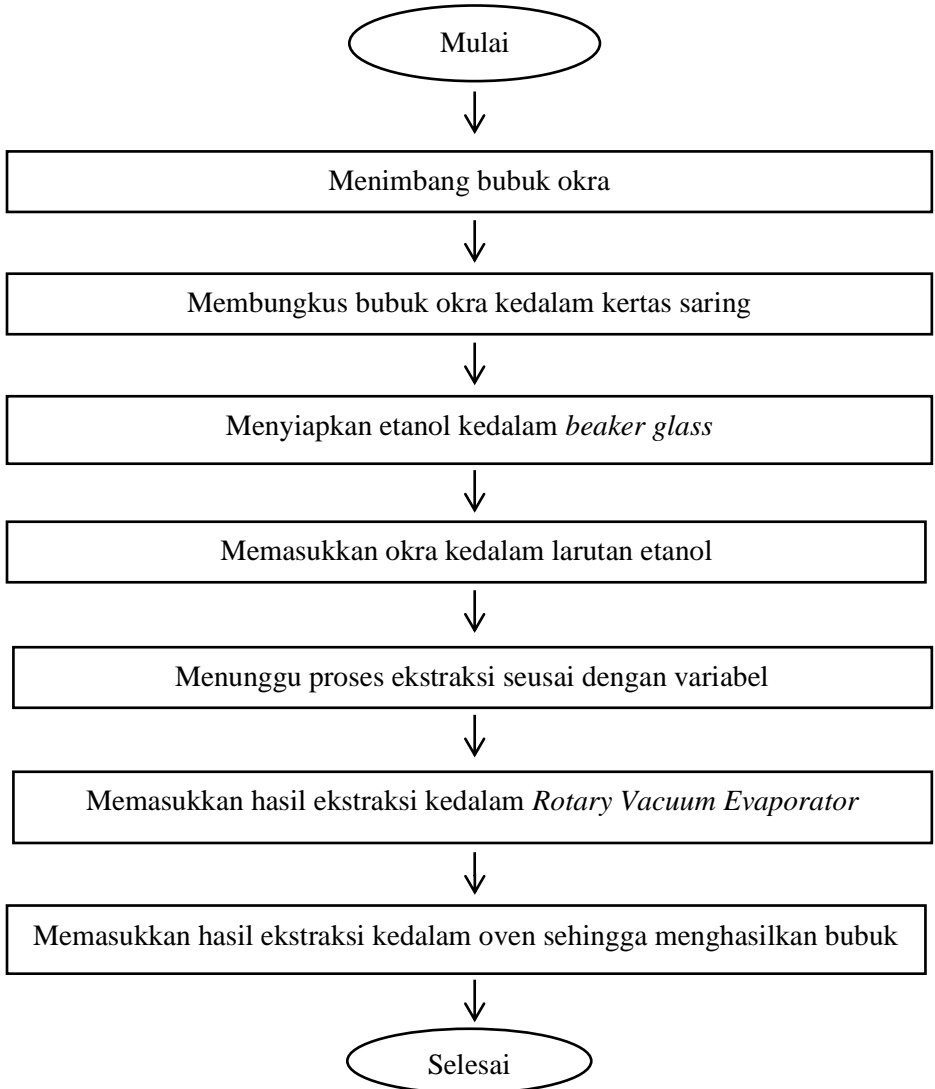
---

Berikut adalah penjelasan dari diagram alir proses pretreatment bahan baku yang dilakukan :

1. Mencuci okra hingga bersih  
Proses pencucian disini digunakan untuk memastikan tidak ada lagi zat pengotor.
2. Menimbang okra tersebut sebagai berat awal  
Okra yang telah dibersihkan, ditimbang beratnya sebagai berat awal. Proses penimbangan cukup penting untuk dapat menghitung kadar air yang hilang.
3. Memotong okra menjadi bagian yang lebih kecil untuk mempercepat proses pengeringan. okra dipotong ke bagian yang lebih kecil. Hal ini berfungsi untuk memperluas bidang pengeringan sehingga proses pengeringan dapat dilakukan dengan cepat.
4. Memisahkan buah okra dari bijinya  
Tujuan dari pemisahan biji dan buahnya sebagai bahan pengujian kedepan dikarenakan biji dan buah merupakan dua variabel yang berbeda
5. Mengeringkan potongan okra tersebut ke dalam oven.  
Proses pengeringan ini bertujuan untuk menghilangkan kadar air hingga maksimal kadar air dalam okra kering sebesar kurang dari 2%. Selain itu, pengeringan ini juga bertujuan untuk memperpanjang lama waktu penyimpanan ubi ungu. Proses ini dilakukan pada suhu 50°C dengan tekanan sebesar 1 atm selama  $\pm$  3 jam
6. Menghancurkan okra yang telah kering menggunakan blender sehingga menjadi bubuk.  
okra yang telah kering, ditimbang terlebih dahulu untuk menentukan kadar air yang terkandung dalam bahan tersebut. Lalu okra kering tersebut dihancurkan dengan menggunakan blender. Proses penghancuran dimaksudkan untuk mempermudah kontak antara pelarut dengan bahan.



### III.5.3.2. Proses Ekstraksi dan Distilasi dengan Menggunakan Metode *Maeceration Extraction*





---

*BAB III Metodologi Pembuatan Produk*

---

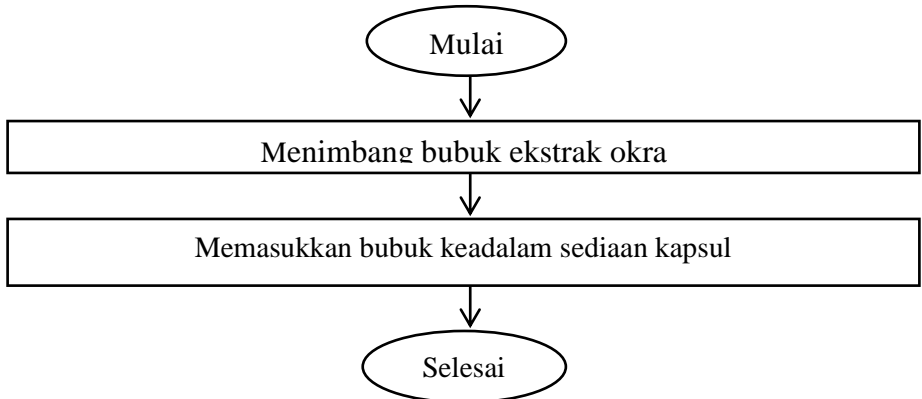
Berikut adalah penjelasan dari diagram alir proses ekstraksi dan distilasi menggunakan metode *Maeceration Extraction*:

1. Menimbang bubuk okra  
Bubuk ubi ungu ditimbang sebesar 20 gram bubuk buah, 20 gram bubuk biji dan 10 gram biji dan buah untuk diekstrak.
2. Membungkus okra kedalam kertas saring  
Okra yang telah ditimbang dimasukkan kedalam kertas saring yang dimaksudkan untuk menyaring ekstrak dari okra
3. Menyiapkan ethanol dalam *beaker glass*  
Etanol dituangkan dalam beaker glass. Etanol berfungsi sebagai pelarut yang digunakan. Volume pelarut etanol adalah 500 ml sesuai dengan literatur yang ada.
4. Memasukkan bubuk okra ke dalam etanol  
Bubuk ubi ungu yang telah ditimbang sebanyak ke dalam *beaker glass* yang berisi etanol kemudian menutup *beaker glass* tersebut dengan *aluminium foil*.
5. Melakukan ekstraksi *Maeceration*  
Ekstaksi maeserasi dilakukan dengan variabel waktu 24 jam, 36 jam, dan 48 jam.
6. Memasukkan hasil ekstraksi kedalam rotavapor  
Setelah proses ekstraksi selesai, maka langkah selanjutnya memasukkan ekstrak kedalam rotavapor untuk menghilangkan kandungan pelarut.
7. Memasukkan hasil ekstraksi kedalam oven hingga menjadi bubuk

Setelah mendapat hasil ekstrak yang murni, dimasukkan kedalam oven dipanaskan sehingga menjadi bubuk.



### III.5.3.3. Proses Pembuatan kapsul



Berikut adalah penjelasan dari diagram alir proses pembuatan kapsul:

1. Menimbang bubuk ekstrak okra  
Menimbang bubuk ukuran kapsul
2. Memasukkan bubuk ke dalam kapsul  
Bubuk yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam sediaan kapsul. Hal ini diharapkan agar pengkonsumsian dari okra lebih praktis

### III.5.3. Prosedur Analisa

1. Menghitung *Yield* ekstrak  
*Yield* didefinisikan sebagai massa komponen hasil ekstraksi dibagi dengan massa *feed*. Dari metode *Maeceration Extraction* akan dibandingkan hasil *yield* yang diperoleh.
2. Uji Spektro  
Uji spektro ditujukan untuk mengetahui seberapa banyak kandungan flavonoid yang terkandung pada buah dan biji okra.



*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **IV.1 Hasil Analisa Pengaruh Ekstraksi Maserasi terhadap Yield Flavonoid**

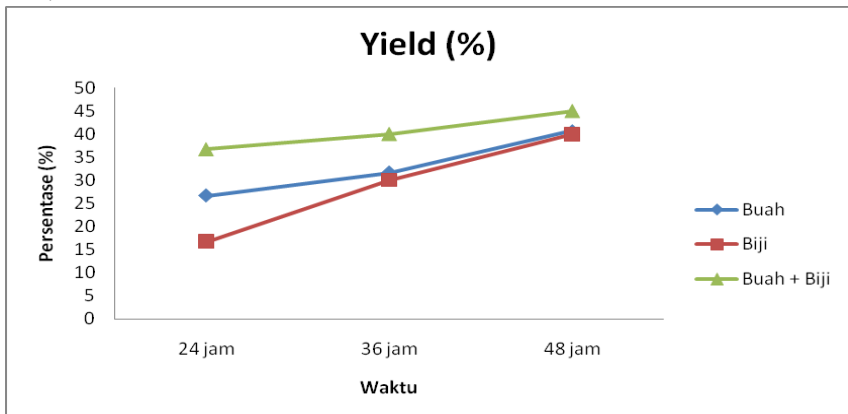
Pada percobaan ini dilakukan proses ekstraksi maserasi zat flavonoid dari sayur okra (*Albemoscus esculentus L.*). metode ini sangat mudah dioperasikan karena unit alat yang digunakan sederhana. Ekstaraksi maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi dingin sehingga metode ini hanya tergantung oleh lamanya waktu kontak antara pelarut dan sampel. Semakin lama waktukontak antara pelarut dengan sampel, maka akan semakin banyak pula senyawa metabolit sekunder yang terekstrak. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif dan zat aktif akan larut. Simplisia yang akan diekstraksi ditempatkan pada wadah atau bejana yang bermulut lebar bersama larutan penyari yang telah ditetapkan, bejana ditutup rapat kemudian dikocok berulang-ulang sehingga memungkinkan pelarut masuk ke seluruh permukaan simplisia

Pada tahap ekstraksi maserasi, bubuk okra kering ditimbang sebanyak 30 gram. Kemudian dilakukan ekstraksi maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 75% sebanyak 500 mL untuk setiap variabel waktu ekstraksi (24, 36, 48 jam). Setelah proses ekstraksi maserasi, dilakukan proses distilasi menggunakan *Rotary Vacuum Evaporator*. Dari hasil ekstraksi maserasi didapatkan hasil Yield flavonoid pada **Tabel IV.1**

**Tabel IV.1** Hasil Yield Flavonoid dengan Menggunakan Metode Ekstraksi Maserasi

Waktu Maserasi (jam)	Yield (%)		
	Buah	Biji	Biji dan Buah
24 jam	26,67	16,67	36,67
36 jam	31,67	30	40
48 jam	40,67	40	45

selanjutnya akan dibahas pada **Grafik IV.1** berikut ini :

**Grafik IV.1** Perbandingan Hasil Yield

Pada **Grafik IV.1** didapatkan hasil pada ekstraksi maserasi mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya waktu maserasi. Dapat dilihat kenaikan tersebut pada waktu maserasi dari 24 jam menuju 48 jam. Yield terbesar dihasilkan oleh variabel biji dan buah yaitu sebesar 45%. Sedangkan yield terkecil didapatkan dari variabel biji yaitu sebesar 16,67%. dan semakin lama waktu maserasi, maka semakin besar pula yield yang dihasilkan. Wibowodansudi (2004) dalam Alfiana



(2013), menegaskan bahwa lamanya waktu proses ekstraksi sangat berpengaruh terhadap ekstrak yang dihasilkan. Dari grafik diketahui bahwa rendemen ekstrak yang dihasilkan berbeda dalam berbagai perubahan waktu. Kenaikan waktu proses yang digunakan akan menghasilkan kenaikan nilai rendemen, begitu pula lamanya waktu ekstraksi akan meningkatkan penetrasi pelarut ke dalam bahan baku.

## **IV.2 Analisis Pengaruh Ekstraksi Maserasi terhadap kualitas Flavonoid**

Untuk mengetahui kadar flavonoid dari ekstrak okra perlu dilakukan analisis metode spektrofotometer. Pengujian kadar flavonoid dilakukan untuk mengetahui kualitas ekstrak okra, karena semakin tinggi kadar flavonoid dalam ekstrak okra, maka semakin baik pula kualitas dari ekstrak tersebut. Kadar flavonoid juga menunjukkan keefektifan dari okra tersebut dalam menanggulangi diabetes. Oleh karena itu dilakukan analisis kadar flavonoid dari hasil ekstraksi maserasi.

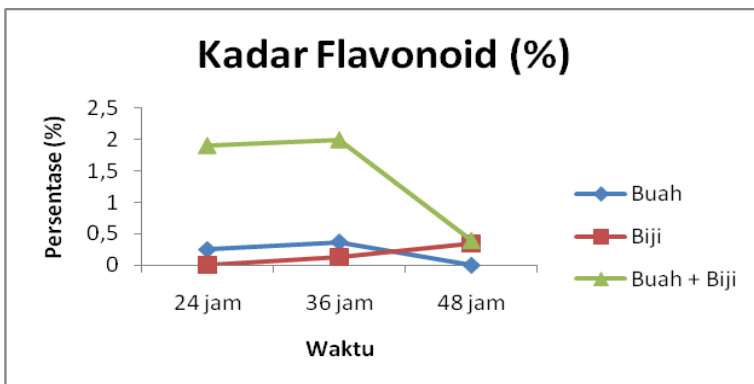
Dari hasil penelitian didapatkan kadar flavonoid dengan menggunakan uji spektrofotometer sebagai berikut :

**Tabel IV.2** Hasil Uji Kadar Flavonoid Pada Metode Ekstraksi Maserasi

Waktu Maserasi (jam)	Kadar Flavonoid (%)		
	Buah	Biji	Biji dan Buah
24 jam	0,25	-	1,90
36 jam	0,37	0,13	1,99
48 jam	-	0,34	0,39



selanjutnya akan dibahas pada **Grafik IV.2** berikut ini :



**Grafik IV.2 Perbandingan Hasil Uji Flavonoid**

Pada **Grafik 4.2** dapat dilihat bahwa kadar flavonoid yang dihasilkan dari ekstraksi maserasi buah pada masing-masing waktu 24 jam, 36 jam, dan 48 jam yaitu 0,25%, 0,37%, dan - sedangkan untuk maserasi buah dan biji pada masing-masing waktu 24 jam, 36 jam, dan 48 jam yaitu 1,9%, 1,99% dan 0,39%, dan untuk biji pada 24 jam, 36 jam, dan 48 jam yaitu -, 0,13% dan 0,34% . Dari grafik tersebut dapat dilihat hasil uji kadar flavonoid menunjukkan bahwa kadar flavonoid dalam pada semua variabel mengalami kenaikan turun. Namun dapat diambil kesimpulan bahwa kandungan flavonoid variabel biji dan buah lebih besar daripada variabel buah dan juga variabel biji. Hal ini dikarenakan faktor penambahan biji dalam variabel percobaan. Hal ini sebenarnya sudah sesuai dengan literatur bahwa biji okra memiliki kandungan flavonoid yang lebih besar apabila



dibandingkan dengan kulit atau buah okra. (Panagiotis, 2008).

Meski begitu dari percobaan ketiga semua variabel dengan variabel waktu 48 jam dan pada variabel biji dengan variabel waktu 36 jam terdapat penurunan kadar flavonoid, dimana variabel buah okra menunjukkan hasil negatif sedangkan biji dan buah hanya menghasilkan 0,39%, serta pada biji hanya menghasilkan 0,13% dan 0,34%. Hal ini terjadi karena terlalu lamanya membiarkan hasil ekstrak sehingga beberapa variabel tumbuh sedikit jamur didalam ekstrak. Maka pada saat pengujian kadar flavonoid, hasil uji menunjukkan kadar yang tidak terlalu spesifik.



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BAB V

### NERACA MASSA

#### V.1 Komposisi Sayur Okra

Asumsi :Skala Pabrik

Bahan yang masuk :5000 Kg/hari

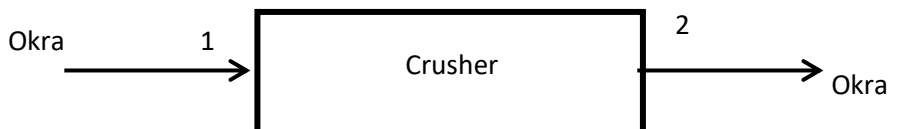
**Tabel 5.1.** Komposisi Sayur Okra

Komponen	Komposisi %
Kadar air	89,58
Protein	1,93
Lemak	0,51
Karbohidrat	7,45
Flavonoid	0,53

#### V.2. Tahap Persiapan Bahan Baku

##### V.2.1.1 Penghancuran Bahan Baku Okra

Fungsi : Untuk mereduksi ukuran Okra agar mempercepat pengeringan dan mempermudah pengambilan ekstrak



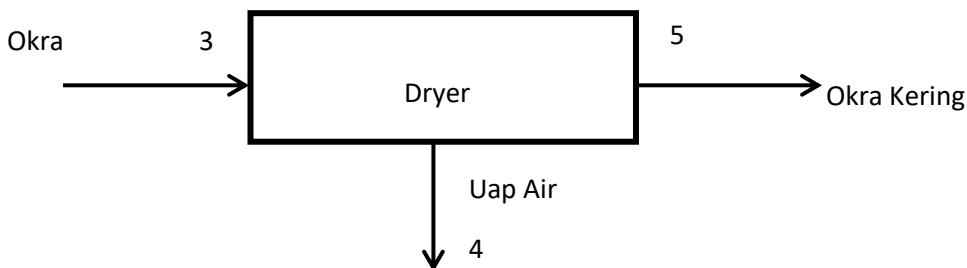
**Tabel 5.6.** Neraca Massa Komponen pada Proses Penghancuran Bahan Baku



Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Berat (gr)	Komponen	Berat (gr)
Aliran 1		Aliran 2	
Kadar air	4479	Kadar air	4479
Protein	96,5	Protein	96,5
Lemak	25,5	Lemak	25,5
Karbohidrat	372,5	Karbohidrat	372,5
Flavonoid	26,5	Flavonoid	26,5
Total	5000	Total	5000

**V.2.2.1 Pengeringan Okra**

Fungsi : Untuk menurunkan kadar air pada okra



**Tabel 5.10.** Neraca Massa Komponen pada Proses Pengeringan

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Berat (gr)	Komponen	Berat (gr)
Aliran 3		Aliran 4	
Kadar air	4479	Uap air	4389,25
Protein	96,5	Aliran 5	
Lemak	25,5	Kadar air	89,75
Karbohidrat	372,5	Protein	96,5
Flavonoid	26,5	Lemak	25,5
		Karbohidrat	372,5
		Flavonoid	26,5
Total	5000	Total	5000

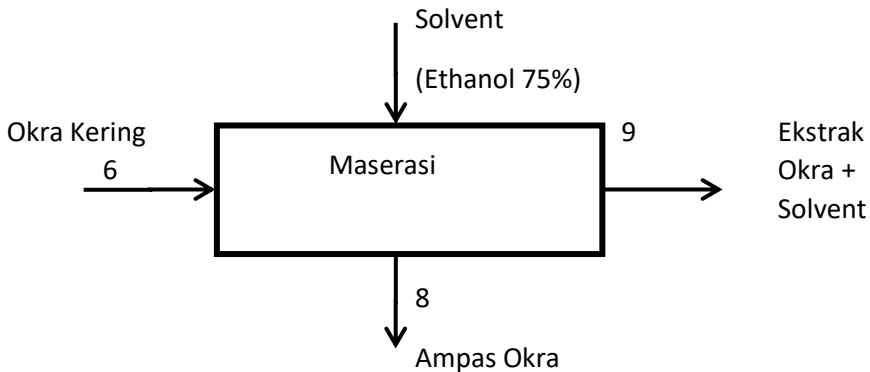




### V.3. Tahap Percobaan

#### V.3.1.1 Ekstraksi menggunakan metode Maserasi pada Okra

Fungsi : Untuk mengambil ekstrak dalam sayur okra



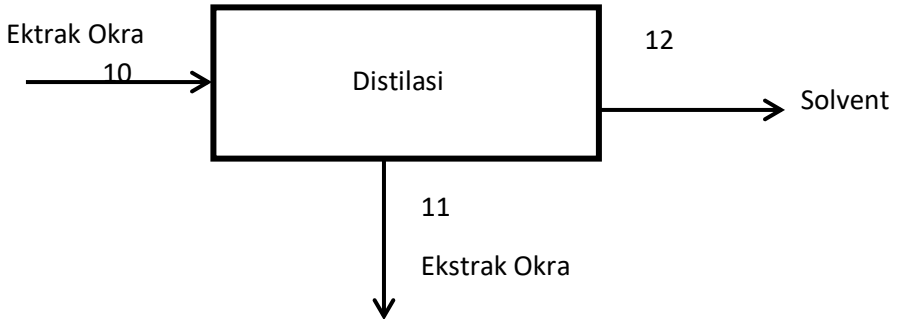
**Tabel 5.14.** Neraca Massa Komponen pada Proses Ekstraksi dengan Metode Maserasi

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Berat (gr)	Komponen	Berat (gr)
Aliran 6		Aliran 4	
Kadar air	89,75	Ampas okra	1192,4
		Solvent	417,2
Protein	96,5	Aliran 5	
Lemak	25,5	Kadar air	89,75
Karbohidrat	372,5	Protein	96,5
Flavonoid	26,5	Lemak	25,5
Aliran 7		Karbohidrat	372,5
Etanol	19725	Flavonoid	26,5
		Etanol	18115,4
Total	20335,75	Total	20335,75



### V.3.2.1 Rotary Vacuum Evaporator pada Ekstrak Okra

Fungsi : Untuk memisahkan antara etanol dengan ekstrak okra



**Tabel 5.17.** Neraca Massa Komponen pada Proses *Rotary Vacuum Evaporator*

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Berat (gr)	Komponen	Berat (gr)
Aliran 10		Aliran 11	
Kadar air	89,75	Solvent	18115,4
Protein	96,5	Aliran 12	
Lemak	25,5	Kadar air	89,75
Karbohidrat	372,5	Protein	96,5
Flavonoid	26,5	Lemak	25,5
Etanol	18115,4	Karbohidrat	372,5
Total	18726,15	Flavonoid	26,5

## BAB VI NERACA ENERGI

### VI.1 Komposisi Okra

Asumsi : Skala Pabrik  
 Bahan yang masuk : 5000 Kg/hari  
 Satuanpanas : kcal  
 Suhu *refrence* ( $T_{ref}$ ) : 25°C

**Tabel 6.1.** Data *Heat Capacities* ( $C_p = \text{Cal/gram.}^\circ\text{C}$ ) Elemen Atom

Elemen	<i>Liquid</i> (Cal/gram.°C)	Solid (Cal/gram.°C)
<b>C</b>	2,80	1,80
<b>H</b>	4,30	2,30
<b>B</b>	4,70	2,70
<b>Si</b>	5,80	3,80
<b>O</b>	6,00	4,00
<b>F</b>	7,00	5,00
<b>P</b>	7,40	5,40
<b>S</b>	7,40	-
<b>Other Elements</b>	8,00	6,20

(Hougen, 1954)

**Tabel 6.2.** Data *Heat Capacities* Ethanol ( $C_p = \text{Cal/gram.}^\circ\text{C}$ )

T (°C)	Cal/gram.°C
0	0,5350
25	0,5800
30	0,5944



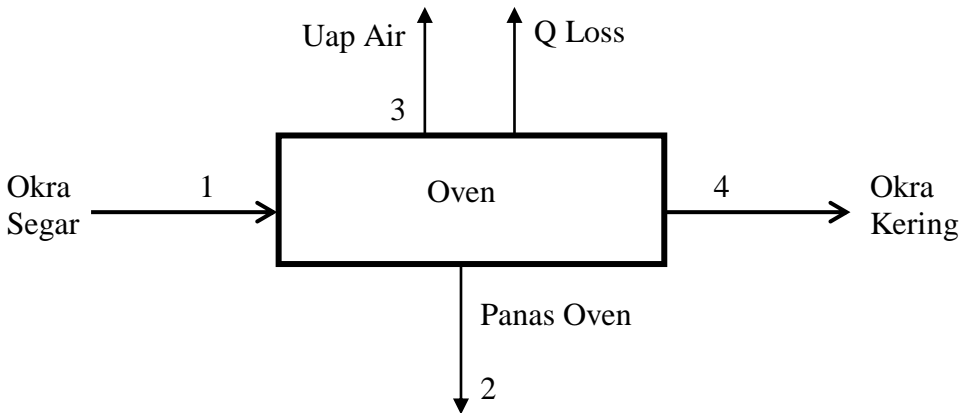
50	0,6520
78	0,7483
100	0,8240
150	1,0530

(Hougen, 1954)

## VI.2. Tahap Drying Sayur Okra

Fungsi : Untuk mengurangi kadar air dalam sayur okra

Kondisi Operasi :  $T = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $t = 6\text{ Jam}$   
 $P = 1\text{ atm}$   
 $T_{\text{ref}} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$



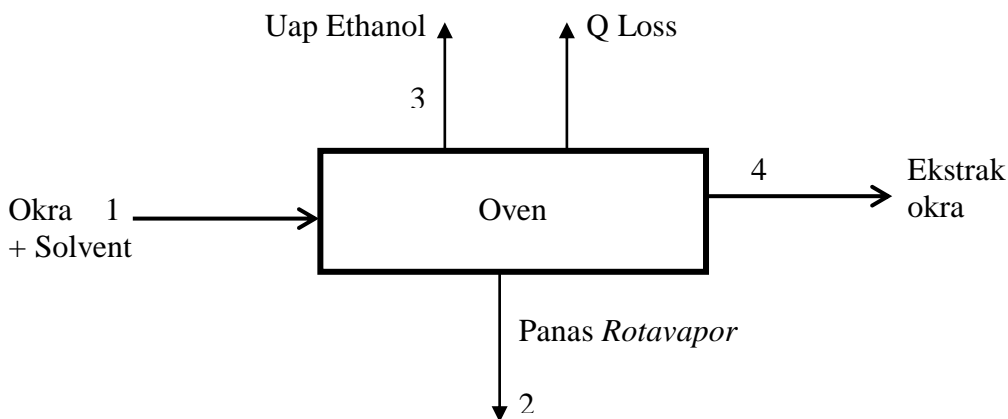
**Tabel 6.3.** Neraca Panas Total pada Proses Pengeringan

Bahan masuk		
Aliran 1		
Komponen	Massa	AH
Kadar air	4479	22365,8865
Protein	96,5	228,7819924
Lemak	25,5	59,88132383
Karbohidrat	372,5	691,7411868
Flavonoid	26,5	35,35854636
Aliran 2		
Q supply		482400000
Total		482423382
Bahan keluar		
Aliran 3		
Komponen	Massa	Ah
Uap air	4389,25	2626498,67
Aliran 4		
Kadar air	89,75	
Protein	96,5	1614,521254
Lemak	25,5	422,6076502
Karbohidrat	372,5	4910,678535
Flavonoid	26,5	247,5098245
Q loss		479786546
Total		482423382

**VI.2. Tahap Rotary Vacuum Evaporator ekstrak okra**

Fungsi : Untuk menghilangkan kadar ethanol pada okra

Kondisi Operasi :  $T = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $t = 2\text{ Jam}$   
 $P = 1\text{ atm}$   
 $T_{\text{ref}} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$



**Tabel 6.4.** Neraca Panas Total pada Proses Rotary Vacuum evaporator

Bahan Masuk		
Aliran 1		
Komponen	Massa	Ah
Kadar air	89,75	448,166625
Protein	96,5	228,7819924
Lemak	25,5	59,88132383
Karbohidrat	372,5	691,7411868



*BAB VI Neraca Panas*

Flavonoid	26,5	35,35854636
Etanol	18115,4	53838,9688
Aliran 2		
Q supply		93800000
Total		93855302,9

Bahan masuk		
Aliran 3		
Komponen	Massa	Ah
Solvent	18115,4	295281,02
Aliran 4		
Kadar air	89,75	2241,955
Protein	96,5	11,91888119
Lemak	25,5	11,80750424
Karbohidrat	372,5	9,374972544
Flavonoid	26,5	176,7927318
Aliran 5		
Q loss		93557570,03
Total		93855302,9



*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## BAB VII ESTIMASI BIAYA

Estimasi Biaya Total “Ekstraksi Maserasi Sayur Okra Sebagai Pembuatan Serbuk Kapsul Okra” dengan kapasitas produksi 5000 Kapsul/hari.

**Tabel VII. Biaya Investasi Peralatan**

No.	Keterangan	Kuantitas	Harga(Rp.)	Total Biaya (Rp.)	Life time	Total Biaya
1	Mesin Pemotong	1	3000000	3000000	12	2500000
2	Timbangan Kapasitas 5 Kg	2	150000	300000	12	25000
3	Rotary Vacuum Evaporator	2	5000000	10000000	12	833333,3333
4	Oven	3	820080	2462400	12	205200
5	Pompa Air	2	500000	1000000	12	83333,3333
6	Tangki Maserasi kapasitas 1500 L	2	2750000	5500000	12	458333,3333
<b>Sub-total</b>						935533,333

**Tabel VII. Biaya Bahan**

No.	Keterangan	Kuantitas	Harga per Unit (Rp.)	Total Biaya (Rp.)
1	Sayur Okra	1,25 kg	10000	12500
2	Ethanol 96%	0,25 L	455000	113750
3	Aquadest	0,1 L	14000	1400
4	Packaging	50 unit	4000	200000
<b>Total</b>				327650

**Tabel VII.3 Biaya Pendukung Utilitas**

No.	Keterangan	Kuantitas	Harga per Unit (Rp.)	Total Biaya (Rp.)
1	Air	0,03 m <sup>3</sup>	6000	180
2	Listrik	10 kWh	1500	15000
<b>Total</b>				15180

**Tabel VII.4 Biaya Pendukung Lainnya**

No.	Keterangan	Kuantitas	Harga per Unit (Rp.)	Total Biaya (Rp.)
1	Gaji Karyawan	4 orang	2550000	10200000
2	Sewa Bangunan	-	5000000	5000000
3	Maintenace Peralatan	1	1000000	1000000
<b>Total</b>				16200000

**VII.1 Fixed Cost**

1. Investasi Alat	= 9738533,333	
2. Biaya Utilitas	= 15180	
3. Biaya Pendukung	= 18750000	
Total	= 25953713,33	+

**VII.2 Variabel Cost**

1. Biaya Variabel per produksi = 327650
2. Biaya Variabel selama 1 bulan = 786360000

$$TC = FC + VC$$

$$TC = 812313713,3$$

**VII.3 Harga Pokok Penjualan****1. HPP**

$$\text{HPP} = \frac{\text{TC}}{\text{Jumlah Produk per Bulan}}$$
$$= 338464,0472$$

**2. Laba**

$$\text{Laba} = \text{HPP} \times 20\%$$
$$= 67692,80944$$

**3. Harga Jual**

$$\text{Harga Jual} = \text{HPP} + \text{Laba}$$
$$= 406156,8567$$

**VII.4 Break Even Point**

$$\text{BEP (dalam unit)} = \frac{\text{FC}}{\text{P} - \text{VC unit}}$$

$$\text{BEP (dalam unit)} = 330,5916761 \text{ unit} = 350 \text{ unit}$$



---


$$\text{BEP} = \text{FC} \div [1 - (\text{VC/P})]$$

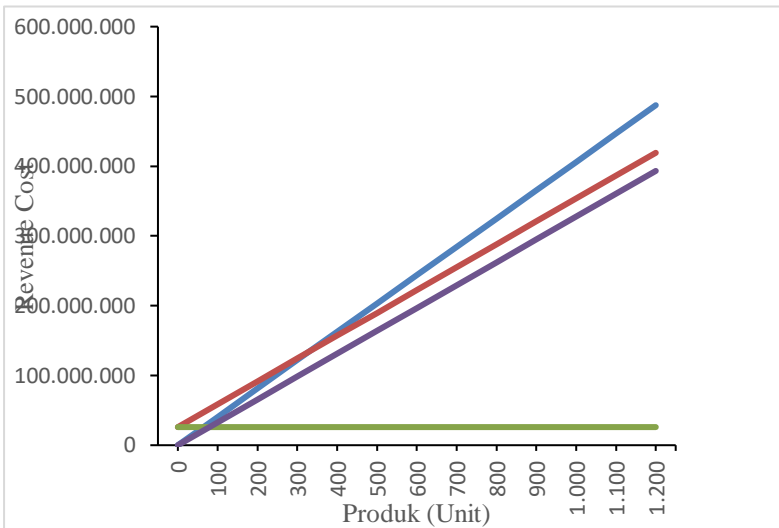
$$\text{BEP (dalam rupiah)} = 134272076$$


---

Tabel VII.3 Perhitungan Biaya

Unit yang dijual	Penghasilan total (Rupiah)	Biaya tetap (Rupiah)	Biaya variabel (Rupiah)	Biaya total (Rupiah)
0	0	25953713	0	25.953.713,33
100	40.615.686	25953713	32765000	58.718.713,33
200	81.231.371	25953713	65530000	91.483.713,33
300	121.847.057	25953713	98295000	124.248.713,33
400	162.462.743	25953713	131060000	157.013.713,33
500	203.078.428	25953713	163825000	189.778.713,33
600	243.694.114	25953713	196590000	222.543.713,33
700	284.309.800	25953713	229355000	255.308.713,33
800	324.925.485	25953713	262120000	288.073.713,33
900	365.541.171	25953713	294885000	320.838.713,33
1.000	406.156.857	25953713	327650000	353.603.713,33
1.100	446.772.542	25953713	360415000	386.368.713,33
1.200	487.388.228	25953713	393180000	419.133.713,33

Secara grafis BEP atau titik pulang pokok menurut buku “*PengantarBisnis (Dasar-dasar Ekonomi Perusahaan)* edisi ke lima oleh Murti Sumarni tahun 1998, ditentukan oleh persilangan antara garis penghasilan total dengan garis biaya total. Jadi dapat disimpulkan bahwa titik pulang pokok perusahaan diperoleh pada volume penjualan 350 unit. Apabila perusahaan telah mencapai angka penjualan tersebut di atas, maka dapat diartikan bahwa perusahaan telah mencapai titik dimana perusahaan tidak mengalami kerugian atau memperoleh keuntungan.



Grafik VII.1 Grafik titik pulang pokok



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB VIII**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **VIII.1 Kesimpulan**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil yield dan kadar flavonoid paling tinggi terdapat pada variabel buah dan biji selama 48 jam, hal tersebut berpengaruh karena adanya penambahan biji okra yang memiliki kadar flavonoid yang tinggi
2. Hasil yield dan kadar flavonoid paling rendah terdapat pada variabel biji selama 24 jam, hal tersebut terjadi karena terlalu lamanya membiarkan hasil ekstrak sehingga beberapa variabel tumbuh sedikit jamur didalam ekstrak.

#### **VIII.2 Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa saran untuk menyempurnakan penelitian selanjutnya yaitu:

1. Mencari metode terbaik dalam mengambil kandungan flavonoid didalam okra sehingga kadar yang dihasilkan menjadi tinggi
2. Tidak membiarkan terlalu lama hasil ekstrak sehingga hasil yield dan flavonoid dapat maksimal.



*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## DAFTAR NOTASI

No.	Notasi	Keterangan	Satuan
1.	$\Delta H$	Enthalpi	Cal
2.	$C_p$	<i>Heat Capacities</i>	Cal/gr.°C
3.	m	Massa	gr
4.	P	Daya	Watt
5.	$H_v$	<i>Saturated Liquid</i>	Cal/gr
6.	$H_L$	<i>Saturated Vapor</i>	Cal/gr
7.	T	Suhu	°C
8.	$T_{ref}$	Suhu Referensi	°C
9.	t	Waktu	min
10.	$\lambda$	Panas Laten	Cal/gr

## DAFTAR PUSTAKA

- Brahmachari, G. (2011). Bio-Flavonoids With Promising Antidiabetic Potentials. *A Critical Survey, Research Signpost*.
- Dheer. (2010). A Study of The Antidiabetic Activity of Barleria prionitis Linn. *Indian Journal of pharmacology*.
- Dian Yulianti, B. S. (2014). PENGARUH LAMA EKSTRAKSI DAN KONSENTRASI PELARUT ETANOL TERHADAP SIFAT FISIKA-KIMIA EKSTRAK DAUN STEVIA (*Stevia Rebaudiana* Bertoni M.) DENGAN METODE MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION (MAE) . *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*.
- Fan, S. (2013). Extract of okra Lowers Blood Glucose and serum Lipids in high-Fat-Diet-Induced Obese C57BL/6 Mice.
- J., U. A. (2010). EFFECTS OF CRUDE EXTRACTS OF ABELMOSCHUS ESCULENTUS ON ALBUMIN AND TOTAL BILIRUBIN OF DIABETIC ALBINO RATS.
- Munir, M. b. (2012). Formulasi Tablet Effervescent Ekstrak Temulawak.
- Nilesh, J. (2012). *A Riview on Abelmoschus Esculentus L. . PHARMACIA VOL. 1*.
- Saha, D. (2010). Phytochemical Evaluation and Characterization of Hypoglycemic Activity of various Extracts of *Abelmoschus Esculentus L.* Fruit.

U. Mita Desthia, U. Y. (2015). Uji Aktivitas Hipoglikemik Ekstrak Etanol Daun Okra (*Abelmoschus Esculentus* (L.) pada Mencit Jantan Galur Swiss Webster dengan Metode Toleransi Glukosa Oral.

Uraku A. J., A. P. (2010). EFFECTS OF CRUDE EXTRACTS OF ABELMOSCHUS ESCULENTUS ON ALBUMIN AND TOTAL BILIRUBIN OF DIABETIC ALBINO RATS. *International Journal of Science and Nature*.

## APPENDIKS A NERACA MASSA

### V.1 Komposisi Sayur Okra

Asumsi : Skala Pabrik

Bahan yang masuk : 5000 Kg/hari

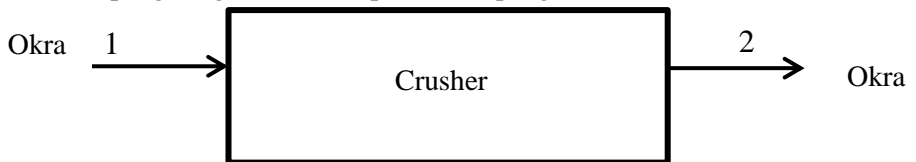
**Tabel 5.1.** Komposisi Sayur Okra

Komponen	Komposisi %
Kadar air	89,58
Protein	1,93
Lemak	0,51
Karbohidrat	7,45
Flavonoid	0,53

### V.2. Tahap Persiapan Bahan Baku

#### V.2.1.1 Penghancuran Bahan Baku Okra

Fungsi : Untuk mereduksi ukuran Okra agar mempercepat pengeringan dan mempermudah pengambilan ekstrak



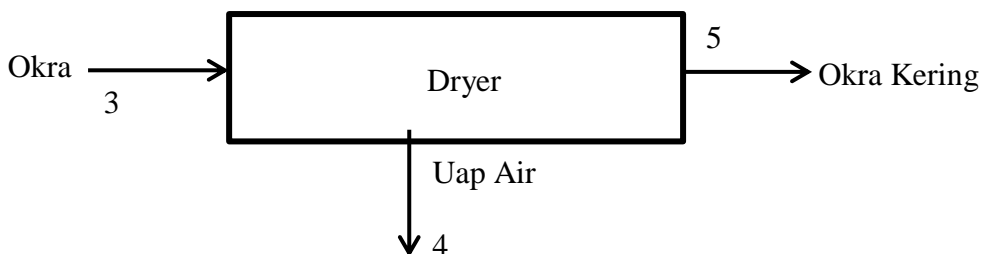
**Tabel 5.6.** Neraca Massa Komponen pada Proses Penghancuran Bahan Baku

Bahan Masuk		Bahan Keluar	
Komponen	Berat (gr)	Komponen	Berat (gr)
Aliran 1		Aliran 2	
Kadar air	4479	Kadar air	4479

Protein	96,5	Protein	96,5
Lemak	25,5	Lemak	25,5
Karbohidrat	372,5	Karbohidrat	372,5
Flavonoid	26,5	Flavonoid	26,5
Total	5000	Total	5000

### V.2.2.1 Pengeringan Okra

Fungsi : Untuk menurunkan kadar air pada okra



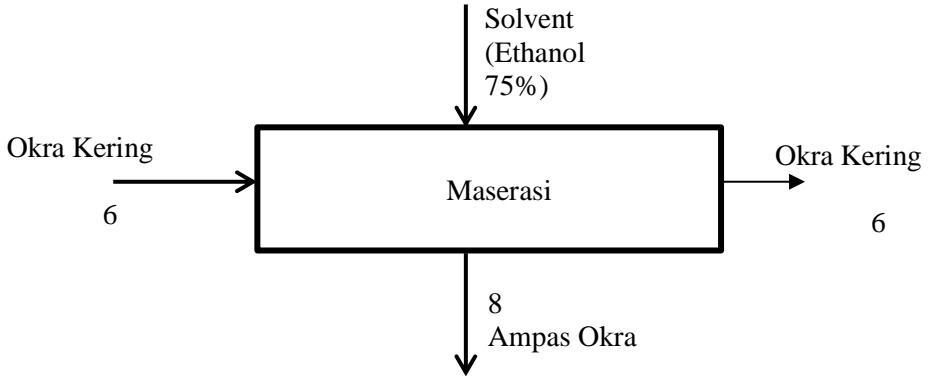
**Tabel 5.10.** Neraca Massa Komponen pada Proses Pengeringan

Bahan masuk		Bahan keluar	
Komponen	Berat (gr)	Komponen	Berat (gr)
Aliran 3		Aliran 4	
Kadar air	4479	Uap air	4389,25
Protein	96,5	Aliran 5	
Lemak	25,5	Kadar air	89,75
Karbohidrat	372,5	Protein	96,5
Flavonoid	26,5	Lemak	25,5
		Karbohidrat	372,5
		Flavonoid	26,5
Total	5000	Total	5000

### V.3. Tahap Percobaan

#### V.3.1.1 Ekstraksi menggunakan metode Maserasi pada Sayur Okra

Fungsi : Untuk mengambil ekstrak dalam sayur okra

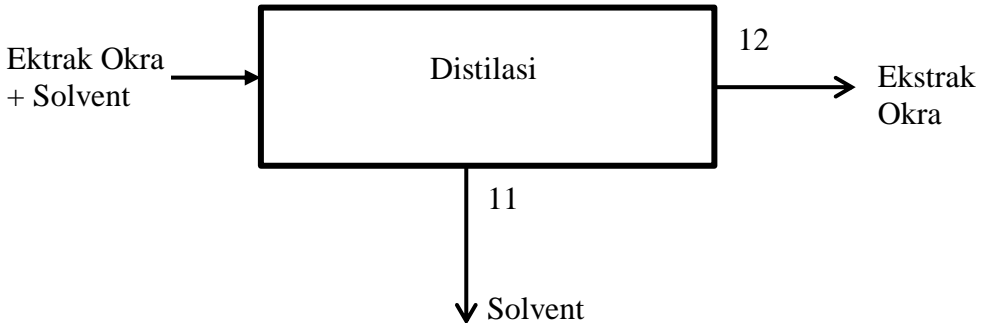


**Tabel 5.14.** Neraca Massa Komponen pada Proses Ekstraksi dengan Metode Maserasi

Bahan masuk		Bahan keluar	
Komponen	Berat (gr)	Komponen	Berat (gr)
Aliran 6		Aliran 4	
Kadar air	89,75	Ampas okra	1192,4
		Solvent	417,2
Protein	96,5	Aliran 5	
Lemak	25,5	Kadar air	89,75
Karbohidrat	372,5	Protein	96,5
Flavonoid	26,5	Lemak	25,5
Aliran 7		Karbohidrat	372,5
Etanol	19725	Flavonoid	26,5
		Etanol	18115,4
Total	20335,75	Total	20335,75

### V.3.2.1 Rotary Vacuum Evaporator pada Ekstrak Okra

Fungsi : Untuk memisahkan antara etanol dengan ekstrak okra



**Tabel 5.17.** Neraca Massa Komponen pada Proses *Rotary Vacuum Evaporator*

Bahan masuk		Bahan keluar	
Komponen	Berat (gr)	Komponen	Berat (gr)
Aliran 10		Aliran 11	
Kadar air	89,75	Solvent	18115,4
Protein	96,5	Aliran 12	
Lemak	25,5	Kadar air	89,75
Karbohidrat	372,5	Protein	96,5
Flavonoid	26,5	Lemak	25,5
Etanol	18115,4	Karbohidrat	372,5
Total	18726,15	Flavonoid	26,5

## APPENDIKS B NERACA PANAS

Kapasitas : 500 kg flavonoid/tahun  
                   1 kg flavonoid/hari  
 Operasi : 270 hari/tahun, 24 jam/hari  
 Basis Massa : kg  
 Basis Waktu : 1 hari  
 Satuan Panas : kkal  
 Suhu Referensi : 25 °C = 298 K

### B.1 Perhitungan Cp (Heat Capacity) Senyawa

Perhitunga *Heat Capacity* pada senyawa dalam proses ini terdiri dari beberapa metode yaitu

- Metode Ikatan Penyusun Senyawa

**Tabel B.1** Nilai Heat Capacity pada Jenis Ikatan

Jenis Ikatan	$\Delta C_p$ (kJ/kmol. °C)	Jenis Ikatan	$\Delta C_p$ (kJ/kmol. °C)
CH <sub>3</sub> —	36,82	OH—	44,7
—CH <sub>2</sub> —	30,38	—NH 	43,93
—CH 	20,92	— C —    O	52,97
CH <sub>2</sub> =	21,76	— S —	33,47
=   C —	15,90	—ONa	42,7
= CH —	21,34		

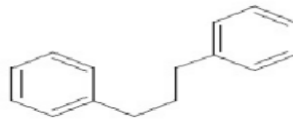


—O—	35,15		
-----	-------	--	--

Sumber: Perry (1997)

Dengan menggunakan data pada Tabel B.1 maka dapat ditentukan senyawa sebagai berikut:

### Flavonoid (C<sub>15</sub>H<sub>16</sub>)



Flavonoid

Dari rumus struktur flavonoid maka didapatkan nilai heat capacity sebesar:

**Tabel B.2** Nilai Heat Capacity pada Jenis Ikatan Senyawa Flavonoid

Jenis Ikatan	Jumlah Ikatan	$\Delta C_p$ (kJ/kmol. °C)	$\Delta C_p$ Total (kJ/kmol. °C)
—C=	2	12,13	24,26
—CH <sub>2</sub> —	3	30,38	151,9
—CH=	10	30,38	91,14
Total $\Delta C_p$ (kJ/kmol. °C)			337,2

Diketahui bahwa berat molekul untuk flavonoid sebesar 302 kg/kmol sehingga didapatkan nilai heat capacity dari flavonoid yaitu:

$$\begin{aligned}
 C_p \text{ (kJ/kg}\cdot\text{°C)} &= \frac{\text{Heat Capacity } \left(\frac{\text{kJ}}{\text{kmol}\cdot\text{C}}\right)}{\text{BM } \left(\frac{\text{kg}}{\text{kmol}}\right)} \\
 &= \frac{337,2 \left(\frac{\text{kJ}}{\text{kmol}\cdot\text{C}}\right)}{302 \left(\frac{\text{kg}}{\text{kmol}}\right)} \\
 &= 1,116 \text{ kJ/kg}\cdot\text{°C} = 1,88 \times 0,239 = 0,266 \\
 &\quad \text{kcal/kg}\cdot\text{°C} \\
 C_p \text{ Flavonoid} &= 0,466 \text{ cal/g}\cdot\text{°C}
 \end{aligned}$$

- Persamaan Choi dan Okos (Toledo, 1991)  
 Pada persamaan ini digunakan untuk menghitung komposisi bahan non lemak yang terkandung dalam pangan seperti protein, karbohidrat dan lemak dimana panas spesifik (J/kg.K) merupakan fungsi suhu (°C).  
 Berikut ini panas spesifik komponen bahan yaitu:  
 Protein :  $C_{p_p} = 2008,2 + (1208,9 \times 10^{-3} T) - (1312,9 \times 10^{-6})$   
 Lemak :  $C_{p_l} = 1984,2 + (1473,3 \times 10^{-3} T) - (4008,8 \times 10^{-6})$   
 Karbohidrat:  $C_{p_k} = 1548,8 + (1962,5 \times 10^{-3} T) - (5939,9 \times 10^{-6})$
- Menentukan Heat Capacity pada Air

**Tabel B.8** Data *Heat Capacities* Air

T (°C)	Cal/gram.°C
0	1.0080
10	1.0019
20	0.9995

25	0.9989
30	0.9987
40	0.9987
50	0.9992
60	1.0001
70	1.0013
80	1.0029
90	1.0050
100	1.0076

(Geankoplis, 2003)

**Tabel B.9** Data *Heat Capacities* Ethanol

T (°C)	Cal/gram.°C
0	0,5350
25	0,5800
30	0,5944
50	0,6520
78	0,7483
100	0,8240
150	1,0530

(Hougen, 1954)

## **B.2. Data Panas Laten ( $\lambda$ )**

### **B.2.1. Panas Laten Air pada Suhu 60 °C**

$$H_v = 623,71 \text{ Cal/gr}$$

$$H_l = 60,02 \text{ Cal/gr}$$

(Geankoplis, 2003)

$$\lambda = H_v - H_l$$

$$\lambda = 563,69 \text{ Cal/gr}$$

### B.2.2. Panas laten Ethanol pada Suhu 50°C

$$C_1 = 5,5789 \times 10^7$$

$$C_2 = 0,31245$$

$$T_c = 514$$

$$\Lambda = C_1 \times (1 - T/T_c)^{c_2}$$

$$\lambda = 40946522,69 \text{ J/kmol}$$

$$= 40946522,69 \times 0,24 / (\text{BM} \times 1000)$$

$$= 213,63 \text{ cal/gr}$$

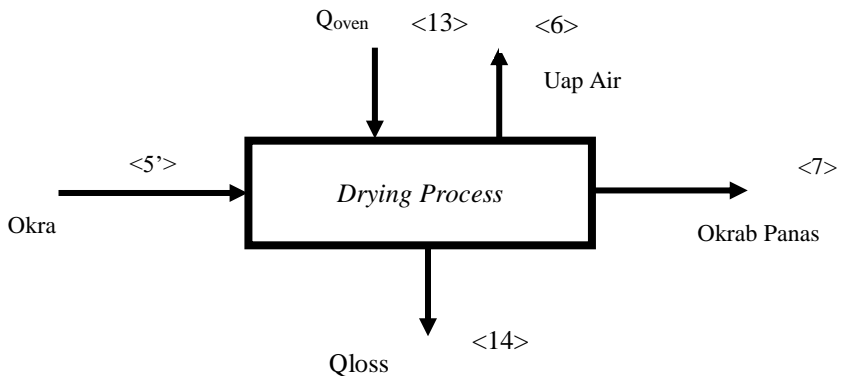
(Perry, 1934)

### B.3. Neraca Panas pada Proses Ekstraksi Maserasi

#### B.3.1. Proses Drying

Fungsi : Untuk mengurangi kadar air yang tersisa pada okra.

$$\begin{array}{l} \text{Kondisi Operasi : } T \\ P \end{array} \quad \begin{array}{l} = \\ = \end{array} \quad \begin{array}{l} 60 \\ 1 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{°C} \\ \text{atm} \end{array}$$



Heat Balance untuk proses drying

$$\Delta H_{in} + Q_{supply} = \Delta H_{out} + Q_{loss}$$

$$H_{Okra} + Q_{supply} = H_{Okra \text{ panas}} + H_{uap \text{ air}} + Q_{loss}$$

## ❖ Aliran Q Masuk

### 1. Aliran 5' (Okra)

Menghitung panas entalphy pada bahan masuk okra yaitu:

$$T_{\text{masuk}} = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

- Protein

$$\text{Massa protein} = 96,5 \text{ kg}$$

$$\Delta H = m \cdot \int (cp \cdot dt)$$

$$\Delta H = m \cdot \int (2008,2 + 1208,9 \times 10^{-3} T - 1312,9 \times 10^{-6} T) dt$$

$$\Delta H = m \cdot \left[ 2008,2 (T - T_{\text{ref}}) + \frac{1208,9 \times 10^{-3}}{2} (T^2 - T_{\text{ref}}^2) - \frac{1312,9 \times 10^{-6}}{2} (T^3 - T_{\text{ref}}^3) \right]$$

$$\Delta H = m \cdot \left[ 2008,2 (30 - 25) + \frac{1208,9 \times 10^{-3}}{2} (30^2 - 25^2) - \frac{1312,9 \times 10^{-6}}{3} (30^3 - 25^3) \right]$$

$$\Delta H = 96,5 \text{ kg} \cdot 71997,54797 \text{ J/kg} \times 0,00023238$$

$$\frac{\text{kJ/kg}}{\text{J/kg}}$$

$$\Delta H = 228,7819924 \text{ kkal}$$

- Lemak

$$\text{Massa lemak} = 25,5 \text{ kg}$$

$$\Delta H = m \cdot \int (cp \cdot dt)$$

$$\Delta H = m \cdot \int (1984,2 + 1473,3 \times 10^{-3} T - 4800,8 \times 10^{-6} T) dt$$

$$\Delta H = m \cdot \left[ 1984,2 (T - T_{\text{ref}}) + \frac{1473,3 \times 10^{-3}}{2} (T^2 - T_{\text{ref}}^2) - \frac{4800,8 \times 10^{-6}}{3} (T^3 - T_{\text{ref}}^3) \right]$$

$$\Delta H = m \cdot \left[ 1984,2 (30 - 25) + \frac{1473,3 \times 10^{-3}}{2} (30^2 - 25^2) - \frac{4800,8 \times 10^{-6}}{3} (30^3 - 25^3) \right]$$

$$- \frac{4800,8 \times 10^{-6}}{3} (30^3 - 25^3) ]$$

$$\Delta H = 25,5 \text{ kg} \cdot 71317,88032 \text{ J/kg} \times 0,00023238$$

$$\frac{\text{kkal/kg}}{\text{J/kg}}$$

$$\Delta H = 59,88132383 \text{ kkal}$$

- Karbohidrat

$$\text{Massa karbohidrat} = 372,5 \text{ kg}$$

$$\Delta H = m \cdot \int (c_p \cdot dt)$$

$$\Delta H = m \cdot \int (1548,8 + 1962,5 \times 10^{-3} T - 5939,9 \times 10^{-6} T) dt$$

$$\Delta H = m \cdot [1548,8 (T - T_{\text{ref}}) + \frac{1962,5 \times 10^{-3}}{2} (T^2 - T_{\text{ref}}^2) - \frac{5939,9 \times 10^{-6}}{2} (T^3 - T_{\text{ref}}^3) ]$$

$$\Delta H = m \cdot [1548,8 (30 - 25) + \frac{1962,5 \times 10^{-3}}{2} (30^2 - 25^2) - \frac{5939,9 \times 10^{-6}}{3} (30^3 - 25^3) ]$$

$$\Delta H = 372,5 \text{ kg} \cdot 56730,48293 \text{ J/kg} \times 0,00023238$$

$$\frac{\text{kkal/kg}}{\text{J/kg}}$$

$$\Delta H = 691,7411868 \text{ kkal}$$

- Kadar Air

$$\text{Massa air} = 4479 \text{ kg}$$

$$C_p \text{ pada suhu } 30^\circ\text{C} = 0,9987 \text{ kkal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\Delta H = m \cdot C_p \cdot (T - T_{\text{ref}})$$

$$\Delta H = 4479 \cdot 0,9987 \cdot (30 - 25)$$

$$\Delta H = 22365,8865 \text{ kkal}$$

- Flavonoid

Massa air = 26,5 kg  
 Cp pada suhu 30°C = 0,449 kkal/kg.°C

$$\Delta H = m \cdot C_p \cdot (T - T_{ref})$$

$$\Delta H = 26,5 \cdot 0,449 \cdot (30 - 25)$$

$$\Delta H = 35,35854363 \text{ kkal}$$

**Tabel B.5** *Enthalpy aliran <5>*

Aliran 1		
Komponen	Massa	$\Delta H$
Kadar air	4479	22365,8865
Protein	96,5	228,7819924
Lemak	25,5	59,88132383
Karbohidrat	372,5	691,7411868
Flavonoid	26,5	35,35854636

## 2. Aliran 13 (Qsuplly)

Daya oven = 100000000 watt = 100000 KWatt

Waktu = 6 jam = 180

$$Q = P \times t$$

$$Q = 100000 \times 180 \times 13,4$$

$$Q = 482400000 \text{ kkal}$$

### Aliran Q Keluar

#### 1. Aliran 6 (Entalpi Uap Air)

Massa uap air = 4389,25 kg

$$\Delta H_{H_2O} (60 \text{ }^\circ\text{C}) = (m \times C_p \times (T - T_{ref})) + (m \times \lambda)$$

$$\Delta H_{H_2O} (60 \text{ }^\circ\text{C}) = (4389,25 \text{ kg} \times 1,0001 \text{ kkal/kg.}^\circ\text{C} \times (60 - 25)$$

$$+ (4389,25 \text{ kg} \times 563,69 \text{ kkal/kg})$$

$$\Delta H_{H_2O} (60 \text{ }^\circ\text{C}) = 2626498,67 \text{ kkal}$$

## 2. Aliran 7 (Okra)

$$T_{\text{keluar}} = 60^{\circ}\text{C}$$

- Protein

$$\text{Massa protein} = 96,5 \text{ kg}$$

$$\Delta H = m \cdot \int (c_p \cdot dt)$$

$$\Delta H = m \cdot \int (2008,2 + 1208,9 \times 10^{-3} T - 1312,9 \times 10^{-6} T) dt$$

$$\Delta H = m \cdot \left[ 2008,2 (T - T_{\text{ref}}) + \frac{1208,9 \times 10^{-3}}{2} (T^2 - T_{\text{ref}}^2) - \frac{1312,9 \times 10^{-6}}{3} (T^3 - T_{\text{ref}}^3) \right]$$

$$\Delta H = m \cdot \left[ 2008,2 (60 - 25) + \frac{1208,9 \times 10^{-3}}{2} (60^2 - 25^2) - \frac{1312,9 \times 10^{-6}}{3} (60^3 - 25^3) \right]$$

$$\Delta H = 96,5 \text{ kg} \cdot 122573,491 \text{ J/kg} \times 0,00023238 \frac{\text{kal/gr}}{\text{J/kg}}$$

$$\Delta H = 1614,521254 \text{ kkal}$$

- Lemak

$$\text{Massa lemak} = 25,5 \text{ kg}$$

$$\Delta H = m \cdot \int (c_p \cdot dt)$$

$$\Delta H = m \cdot \int (1984,2 + 1473,3 \times 10^{-3} T - 4800,8 \times 10^{-6} T) dt$$

$$\Delta H = m \cdot \left[ 1984,2 (T - T_{\text{ref}}) + \frac{1473,3 \times 10^{-3}}{2} (T^2 - T_{\text{ref}}^2) - \frac{4800,8 \times 10^{-6}}{3} (T^3 - T_{\text{ref}}^3) \right]$$

$$\Delta H = m \cdot \left[ 1984,2 (60 - 25) + \frac{1473,3 \times 10^{-3}}{2} (60^2 - 25^2) - \frac{4800,8 \times 10^{-6}}{3} (60^3 - 25^3) \right]$$



$$- \frac{4800,8 \times 10^{-6}}{3} (60^3 - 25^3) ]$$

$$\Delta H = 25,5 \text{ kg} \cdot 121358,282 \text{ J/kg} \times 0,00023238 \frac{\text{kkal/kg}}{\text{J/kg}}$$

$$\Delta H = 422,6076502 \text{ kkal}$$

- Karbohidrat

$$\text{Massa lemak} = 372,5 \text{ kg}$$

$$\Delta H = m \cdot \int (c_p \cdot dt)$$

$$\Delta H = m \cdot \int (1548,8 + 1962,5 \times 10^{-3} T - 5939,9 \times 10^{-6} T) dt$$

$$\Delta H = m \cdot [1548,8 (T - T_{\text{ref}}) + \frac{1962,5 \times 10^{-3}}{2} (T^2 - T_{\text{ref}}^2)$$

$$- \frac{5939,9 \times 10^{-6}}{3} (T^3 - T_{\text{ref}}^3) ]$$

$$\Delta H = m \cdot [1548,8 (60 - 25) + \frac{1962,5 \times 10^{-3}}{2} (60^2 - 25^2)$$

$$- \frac{5939,9 \times 10^{-6}}{3} (60^3 - 25^3) ]$$

$$\Delta H = 372,5 \text{ kg} \cdot 96032,827 \text{ J/kg} \times 0,00023238 \frac{\text{kkal/kg}}{\text{J/kg}}$$

$$\Delta H = 4910,678535 \text{ kkal}$$

- Kadar Air

$$\text{Massa air} = 89,75 \text{ kg}$$

$$C_p \text{ pada suhu } 60^\circ\text{C} = 1,001 \text{ kkal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\Delta H = m \cdot C_p \cdot (T - T_{\text{ref}})$$

$$\Delta H = 89,75 \cdot 1,001 \cdot (60 - 25)$$

$$\Delta H = 3141,564125 \text{ kkal}$$

- Flavonoid

$$\text{Massa air} = 26,5 \text{ kg}$$

$$C_p \text{ pada suhu } 60^\circ\text{C} = 0,449 \text{ kkal/g} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\Delta H = m \cdot C_p \cdot (T - T_{ref})$$

$$\Delta H = 26,5 \cdot 0,449 \cdot (60 - 25)$$

$$\Delta H = 247,5098245 \text{ kkal}$$

**Tabel B.6** *Enthalpy* aliran <7>

Komponen	Persentase	$\Delta h$
Kadar air	89,75	3141,564125
Protein	96,5	1614,521254
Lemak	25,5	422,6076502
Karbohidrat	372,5	4910,678535
Flavonoid	26,5	247,5098245

### Menghitung $Q_{loss}$ pada proses *Drying*

Berdasarkan Neraca Panas Total proses *Drying*

$$H_{Okra} + Q_{supply} = H_{Okra \text{ panas}} + H_{uap \text{ air}} + Q_{loss}$$

$$8354,8201 + 1807488 = 12712,8337 + 880166,7922 +$$

$Q_{loss}$

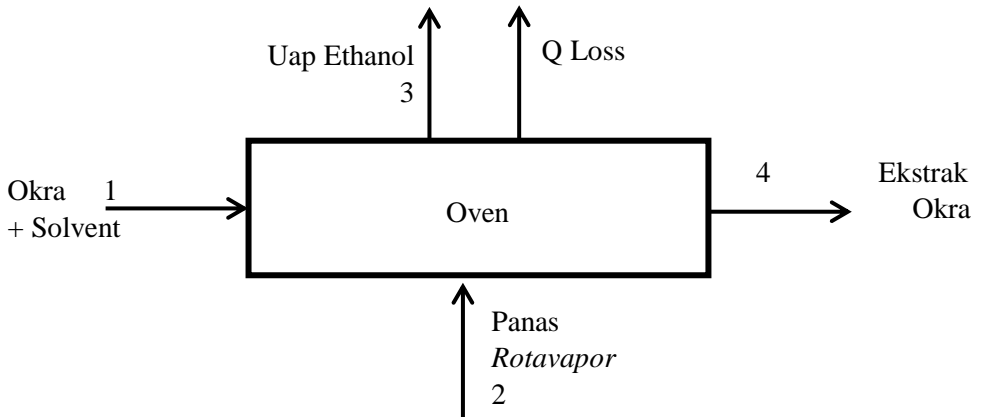
$$Q_{loss} = 479786546 \text{ kkal}$$

**Tabel B.7** Neraca Panas Total

Masuk (kkal)		Keluar (kkal)	
$\Delta H_5$	8354,8201	$\Delta H_7$	12712,833
$Q_{supply}$	482400000	$\Delta H_6$	880166,792
		$Q_{loss}$	479786546
<b>Total</b>	<b>482423382</b>	<b>Total</b>	<b>482423382</b>

### B.3.2. Proses Rotary Vacuum Evaporator

Kondisi Operasi : T = 50 °C  
t = 2 Jam  
P = 1 atm  
 $T_{ref}$  = 25 °C



$$\dot{H}_{\text{Okra+solvent}} + Q_{\text{supply}} = \dot{H}_{\text{Ekstrak okra}} + \dot{H}_{\text{uap ethanol}} + Q_{\text{loss}}$$

❖ **Aliran Q Masuk**

**3. Aliran 5' (Okra)**

Menghitung panas entalphy pada bahan masuk okra yaitu:

$$T_{\text{masuk}} = 30 \text{ } ^\circ\text{C}$$

• Protein

$$\text{Massa protein} = 96,5 \text{ kg}$$

$$\Delta H = m \cdot \int (c_p \cdot dt)$$

$$\Delta H = m \cdot \int (2008,2 + 1208,9 \times 10^{-3} T - 1312,9 \times 10^{-6} T) dt$$

$$\Delta H = m \cdot \left[ 2008,2 (T - T_{\text{ref}}) + \frac{1208,9 \times 10^{-3}}{2} (T^2 - T_{\text{ref}}^2) - \frac{1312,9 \times 10^{-6}}{2} (T^3 - T_{\text{ref}}^3) \right]$$

$$\Delta H = m \cdot \left[ 2008,2 (30 - 25) + \frac{1208,9 \times 10^{-3}}{2} (30^2 - 25^2) - \frac{1312,9 \times 10^{-6}}{3} (30^3 - 25^3) \right]$$

$$\Delta H = 96,5 \text{ kg} \cdot 71997,54797 \text{ J/kg} \times 0,00023238 \frac{\text{kkal/kg}}{\text{J/kg}}$$

$$\Delta H = 228,7819924 \text{ kkal}$$

- Lemak

$$\text{Massa lemak} = 25,5 \text{ kg}$$

$$\Delta H = m \cdot \int (c_p \cdot dt)$$

$$\Delta H = m \cdot \int (1984,2 + 1473,3 \times 10^{-3} T - 4800,8 \times 10^{-6} T) dt$$

$$\Delta H = m \cdot \left[ 1984,2 (T - T_{\text{ref}}) + \frac{1473,3 \times 10^{-3}}{2} (T^2 - T_{\text{ref}}^2) - \frac{4800,8 \times 10^{-6}}{3} (T^3 - T_{\text{ref}}^3) \right]$$

$$\Delta H = m \cdot \left[ 1984,2 (30 - 25) + \frac{1473,3 \times 10^{-3}}{2} (30^2 - 25^2) - \frac{4800,8 \times 10^{-6}}{3} (30^3 - 25^3) \right]$$

$$\Delta H = 25,5 \text{ kg} \cdot 71317,88032 \text{ J/kg} \times 0,00023238 \frac{\text{kkal/kg}}{\text{J/kg}}$$

$$\Delta H = 59,88132383 \text{ kkal}$$

- Karbohidrat

$$\text{Massa karbohidrat} = 372,5 \text{ kg}$$

$$\Delta H = m \cdot \int (c_p \cdot dt)$$

$$\Delta H = m \cdot \int (1548,8 + 1962,5 \times 10^{-3} T - 5939,9 \times 10^{-6} T) dt$$

$$\Delta H = m \cdot \left[ 1548,8 (T - T_{\text{ref}}) + \frac{1962,5 \times 10^{-3}}{2} (T^2 - T_{\text{ref}}^2) - \frac{5939,9 \times 10^{-6}}{2} (T^3 - T_{\text{ref}}^3) \right]$$

$$\Delta H = m \cdot \left[ 1548,8 (30 - 25) + \frac{1962,5 \times 10^{-3}}{2} (30 - 25) \right]$$

$$- \frac{5939,9 \times 10^{-6}}{3} (30 - 25) ]$$

$$\Delta H = 372,5 \text{ kg} \cdot 56730,48293 \text{ J/kg} \times 0,00023238$$

$$\frac{\text{kkal/kg}}{\text{J/kg}}$$

$$\Delta H = 691,7411868 \text{ kkal}$$

- Kadar Air

$$\text{Massa air} = 89,75 \text{ kg}$$

$$C_p \text{ pada suhu } 30^\circ\text{C} = 0,9987 \text{ kkal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\Delta H = m \cdot C_p \cdot (T - T_{\text{ref}})$$

$$\Delta H = 89,75 \cdot 0,9987 \cdot (30 - 25)$$

$$\Delta H = 448,166625 \text{ kkal}$$

- Flavonoid

$$\text{Massa air} = 26,5 \text{ kg}$$

$$C_p \text{ pada suhu } 30^\circ\text{C} = 0,449 \text{ kkal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\Delta H = m \cdot C_p \cdot (T - T_{\text{ref}})$$

$$\Delta H = 26,5 \cdot 0,449 \cdot (30 - 25)$$

$$\Delta H = 35,35854363 \text{ kkal}$$

- Ethanol

$$\text{Massa Ethanol} = 18115,4 \text{ Kg}$$

$$C_p \text{ pada suhu } 30^\circ\text{C} = 0,5944 \text{ kkal/Kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\Delta H = m \cdot C_p \cdot (T - T_{\text{ref}})$$

$$\Delta H = 18115,4 \cdot 0,5944 \cdot (30 - 25)$$

$$\Delta H = 53838,9688 \text{ kkal}$$

**Tabel B.5 Enthalpy aliran <5>**

Aliran 1		
Komponen	Massa	AH
Kadar air	89,75	448,166625
Protein	96,5	228,7819924
Lemak	25,5	59,88132383
Karbohidrat	372,5	691,7411868
Flavonoid	26,5	35,35854636
Etanol	18115,4	53838,9688

#### 4. Aliran 13 (Qsuplly)

Daya oven = 58333333,33 watt = 5833,333333

KWatt

Waktu = 2 jam = 120 menit

$Q = P \times t$

$Q = 100000 \times 120 \times 13,4$

$Q = 93800000 \text{ kkal}$

#### Aliran Q Keluar

#### 5. Aliran 6 (Entalpi Uap Etanol)

Massa uap ethanol = 18115,4 kg

$\Delta H_{\text{Ethanol}} (50 \text{ }^\circ\text{C}) = (m \times C_p \times (T - T_{\text{ref}})) + (m \times \lambda)$

$\Delta H_{\text{Ethanol}} (50 \text{ }^\circ\text{C}) = (18115,4 \text{ kg} \times 0,5994 \text{ kkal/kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C} \times (50 - 25)$

$+ (18115,4 \text{ kg} \times 213,634 \text{ kkal/kg})$

$\Delta H_{\text{Ethanol}} (50 \text{ }^\circ\text{C}) = 4165346,953 \text{ kkal}$

#### 3. Aliran 7 (Okra)

$T_{\text{keluar}} = 50^\circ\text{C}$

- Protein

Massa protein = 96,5 kg

$$\Delta H = m \cdot \int (c_p \cdot dt)$$

$$\Delta H = m \cdot \int (2008,2 + 1208,9 \times 10^{-3} T - 1312,9 \times 10^{-6} T^2) dt$$

$$\Delta H = m \cdot [2008,2 (T - T_{ref}) + \frac{1208,9 \times 10^{-3}}{2} (T^2 - T_{ref}^2) - \frac{1312,9 \times 10^{-6}}{3} (T^3 - T_{ref}^3)]$$

$$\Delta H = m \cdot [2008,2 (50 - 25) + \frac{1208,9 \times 10^{-3}}{2} (50^2 - 25^2) - \frac{1312,9 \times 10^{-6}}{3} (50^3 - 25^3)]$$

$$\Delta H = 96,5 \text{ kg} \cdot 51290,4776 \text{ J/kg} \times 0,00023238 \frac{\text{kal/gr}}{\text{J/kg}}$$

$$\Delta H = 1150,172034 \text{ kkal}$$

- Lemak

$$\text{Massa lemak} = 25,5 \text{ kg}$$

$$\Delta H = m \cdot \int (c_p \cdot dt)$$

$$\Delta H = m \cdot \int (1984,2 + 1473,3 \times 10^{-3} T - 4800,8 \times 10^{-6} T^2) dt$$

$$\Delta H = m \cdot [1984,2 (T - T_{ref}) + \frac{1473,3 \times 10^{-3}}{2} (T^2 - T_{ref}^2) - \frac{4800,8 \times 10^{-6}}{3} (T^3 - T_{ref}^3)]$$

$$\Delta H = m \cdot [1984,2 (60 - 25) + \frac{1473,3 \times 10^{-3}}{2} (50^2 - 25^2) - \frac{4800,8 \times 10^{-6}}{3} (50^3 - 25^3)]$$

$$\Delta H = 25,5 \text{ kg} \cdot 50811,18958 \text{ J/kg} \times 0,00023238$$

$$\frac{\text{kkal/kg}}{\text{J/kg}}$$

$$\Delta H = 301,091358 \text{ kkal}$$

- Karbohidrat

Massa lemak = 372,5 kg

$$\Delta H = m \cdot \int (c_p \cdot dt)$$

$$\Delta H = m \cdot \int (1548,8 + 1962,5 \times 10^{-3} T - 5939,9 \times 10^{-6} T) dt$$

$$\Delta H = m \cdot \left[ 1548,8 (T - T_{ref}) + \frac{1962,5 \times 10^{-3}}{2} (T^2 - T_{ref}^2) - \frac{5939,9 \times 10^{-6}}{3} (T^3 - T_{ref}^3) \right]$$

$$\Delta H = m \cdot \left[ 1548,8 (50 - 25) + \frac{1962,5 \times 10^{-3}}{2} (50^2 - 25^2) - \frac{5939,9 \times 10^{-6}}{3} (50^3 - 25^3) \right]$$

$$\Delta H = 372,5 \text{ kg} \cdot 40343,2849 \text{ J/kg} \times 0,00023238$$

kkal/kg

J/kg

$$\Delta H = 3492,177273 \text{ kkal}$$

- Kadar Air

Massa air = 89,75 kg

Cp pada suhu 50°C = 1,001 kkal/kg.°C

$$\Delta H = m \cdot C_p \cdot (T - T_{ref})$$

$$\Delta H = 89,75 \cdot 1,001 \cdot (60 - 25)$$

$$\Delta H = 2241,955 \text{ kkal}$$

- Flavonoid

Massa air = 26,5 kg

Cp pada suhu 50°C = 0,449 kkal/g.°C

$$\Delta H = m \cdot C_p \cdot (T - T_{ref})$$

$$\Delta H = 26,5 \cdot 0,449 \cdot (60 - 25)$$

$$\Delta H = 176,7927318 \text{ kkal}$$



Tabel B.6 *Enthalpy* Aliran 6

Aliran 4		
Kadar air	89,75	2241,955
Protein	96,5	1150,172034
Lemak	25,5	301,091358
Karbohidrat	372,5	3492,177273
Flavonoid	26,5	176,7927318

**Menghitung  $Q_{loss}$  pada proses *Drying***

Berdasarkan Neraca Panas Total proses *Drying*

$$H_{Okra} + Q_{supply} = H_{ekstrak\ okra} + H_{uap\ ethanol} + Q_{loss}$$

$$8354,8201 + 1807488 = 12712,8337 + 880166,7922 +$$

$Q_{loss}$

$$Q_{loss} = 89682593,76 \text{ kkal}$$

**Tabel B.7** Neraca Panas Total

Masuk (kkal)		Keluar (kkal)	
$\Delta H_5$	8354,8201	$\Delta H_7$	12712,833
$Q_{supply}$	482400000	$\Delta H_6$	880166,792
		$Q_{loss}$	89682593,76
<b>Total</b>	<b>93855302,9</b>	<b>Total</b>	<b>93855302,9</b>

**APPENDIKS C**  
**HASIL PERHITUNGAN PRAKTIKUM**  
**C. 1 Hasil Ekstraksi Maserasi dan Distilasi *Rotary Vacuum***  
***Evaporator***

Waktu Maserasi	Hasil Ekstraksi		
	Buah	Biji	Buah dan Biji
24 Jam	8 gram	11 gram	5 gram
36 Jam	9,5 gram	12 gram	9 gram
48 Jam	12,2 gram	13,5 gram	12 gram

**C.2 Menghitung Yield Ekstrak Okra**

Bahan baku yang dipakai : 30 gr

1. Buah okra; etanol 75%; maserasi 24 jam :

Berat awal cawan kosong : 29 gr

Berat akhir cawan + ekstrak : 37 gr

Yield :  $\frac{\text{Jumlah ekstrak yang didapat (gr)}}{\text{Jumlah bahan baku dipakai (gr)}} \times 100\%$

$$: \frac{37 - 29}{30} \times 100\%$$

: 26,67%

2. Buah okra; etanol 75%; maserasi 36 jam :

Berat awal cawan kosong : 29 gr

Berat akhir cawan + ekstrak : 41,2 gr

Yield :  $\frac{\text{Jumlah ekstrak yang didapat (gr)}}{\text{Jumlah bahan baku dipakai (gr)}} \times 100\%$

$$: \frac{41,2 - 29}{30} \times 100\%$$

: 31,67%

3. Buah okra; etanol 75%; maserasi 48 jam :

Berat awal cawan kosong : 29 gr

Berat akhir cawan + ekstrak : 3gr

Yield :  $\frac{\text{Jumlah ekstrak yang didapat (gr)}}{\text{Jumlah bahan baku dipakai (gr)}} \times 100\%$

$$: \frac{29 - 3}{30} \times 100\%$$

: 40,67%

4. Buah dan biji okra; etanol 75%; maserasi 24 jam :

Berat awal cawan kosong : 32,3 gr

Berat akhir cawan + ekstrak : 37,3 gr

Yield :  $\frac{\text{Jumlah ekstrak yang didapat (gr)}}{\text{Jumlah bahan baku dipakai (gr)}} \times 100\%$

$$: \frac{37,3 - 32,3}{30} \times 100\%$$

: 16,67%

5. Buah dan biji okra; etanol 75%; maserasi 36 jam :

Berat awal cawan kosong : 32,3 gr

Berat akhir cawan + ekstrak : 41,3 gr

Yield :  $\frac{\text{Jumlah ekstrak yang didapat (gr)}}{\text{Jumlah bahan baku dipakai (gr)}} \times 100\%$

$$: \frac{41,3 - 32,3}{30} \times 100\%$$

: 30%

6. Buah dan biji okra; etanol 75%; maserasi 36 jam :

$$\begin{aligned}
 &\text{Berat awal cawan kosong} && : 32,3 \text{ gr} \\
 &\text{Berat akhir cawan + ekstrak} && : 44,3 \text{ gr} \\
 &\text{Yield : } \frac{\text{Jumlah ekstrak yang didapat (gr)}}{\text{Jumlah bahan baku dipakai (gr)}} && \times 100\% \\
 &&& : \frac{44,3-32,3}{30} \times 100\% \\
 &&& : 40\%
 \end{aligned}$$

7. Biji okra; etanol 75%; maserasi 24 jam :

$$\begin{aligned}
 &\text{Berat awal cawan kosong} && : 41,7 \text{ gr} \\
 &\text{Berat akhir cawan + ekstrak} && : 52,7 \text{ gr} \\
 &\text{Yield : } \frac{\text{Jumlah ekstrak yang didapat (gr)}}{\text{Jumlah bahan baku dipakai (gr)}} && \times 100\% \\
 &&& : \frac{52,7-41,7}{30} \times 100\% \\
 &&& : 36,67\%
 \end{aligned}$$

8. Biji okra; etanol 75%; maserasi 36 jam :

$$\begin{aligned}
 &\text{Berat awal cawan kosong} && : 41,7 \text{ gr} \\
 &\text{Berat akhir cawan + ekstrak} && : 53,7 \text{ gr} \\
 &\text{Yield : } \frac{\text{Jumlah ekstrak yang didapat (gr)}}{\text{Jumlah bahan baku dipakai (gr)}} && \times 100\% \\
 &&& : \frac{53,7-41,7}{30} \times 100\% \\
 &&& : 40\%
 \end{aligned}$$

9. Biji okra; etanol 75%; maserasi 48 jam :

$$\begin{aligned}
 &\text{Berat awal cawan kosong} && : 41,7 \text{ gr} \\
 &\text{Berat akhir cawan + ekstrak} && : 55,2 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Yield} &: \frac{\text{Jumlah ekstrak yang didapat (gr)}}{\text{Jumlah bahan baku dipakai (gr)}} \times 100\% \\ &: \frac{55,2-41,7}{30} \times 100\% \\ &: 45\% \end{aligned}$$

## **BIODATA PENULIS**

### **PENULIS I**



Penulis bernama M. Naufal Fatkhi R. dilahirkan di Semarang, tanggal 24 Maret 1998, merupakan anak pertama dari 3 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan yaitu : TK Aisyah Bustanul Atfal Malang , SD Khadijah Surabaya, MTs Amanatul Ummah Pacet, , dan MAN 3 Malang,

Semasa kuliah, penulis dipanggil dengan sapaan Naufal, aktif dalam beberapa kegiatan organisasi kampus sebagai staff bidang Dalam

Negeri HIMA D3KKIM tahun 2015/2016 dan selanjutnya menjabat sebagai Ketua HIMA D3KKIM 2016/2017.

Email: [naufal.fatkhi@gmail.com](mailto:naufal.fatkhi@gmail.com)

## **PENULIS II**



Penulis bernama Achmad Fuad Hadadi dilahirkan di Jember, tanggal 11 Oktober 1996, merupakan anak kedua dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan, yaitu: TK Al Irsyad Surabaya, SD Al-Irsyad Surabaya, SMPN 5 Surabaya, SMA Trimurti Surabaya,.

Semasa kuliah, penulis yang akrab disapa Ahmad ini juga aktif dalam beberapa kegiatan organisasi kampus sebagai Staff HIMA D3KKIM dan Staff FUKI-AI IKROM D3KKIM FTI-ITS.

Email : [ahmadfhadadi@yahoo.com](mailto:ahmadfhadadi@yahoo.com)