

**UJI AKTIVITAS ANTIDIABETES KOMBINASI EKSTRAK  
ETANOL BUAH PARE (*Momordica charantia L.*) DAN  
EKSTRAK ETANOL BUAH TOMAT (*Solanum lycopersicum*)  
SECARA *IN VITRO***



**KARYA TULIS ILMIAH**

**OLEH  
AYU SEPTINA DWI LESTARI  
NIM. 2161006**

**PROGRAM STUDI DIII FARMASI  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN NASIONAL  
SURAKARTA  
2019**

**UJI AKTIVITAS ANTIDIABETES KOMBINASI EKSTRAK  
ETANOL BUAH PARE (*Momordica charantia L.*) DAN  
EKSTRAK ETANOL BUAH TOMAT (*Solanum lycopersicum*)  
SECARA *IN VITRO***

**ANTIDIABETIC ACTIVITY TEST A COMBINATION OF  
ETHANOL EXTRACT OF BITTER MELON FRUIT  
(*Momordica charantia L.*) AND ETHANOL EXTRACT OF  
TOMATOES (*Solanum lycopersicum*) BY IN VITRO**



**PROGRAM STUDI DIII FARMASI  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN NASIONAL  
SURAKARTA  
2019**

**KARYA TULIS ILMIAH**

**UJI AKTIVITAS ANTIDIABETES KOMBINASI  
EKSTRAK ETANOL BUAH PARE (*Momordica charantia* L.)  
DAN EKSTRAK ETANOL BUAH TOMAT (*Solanum lycopersicum*)  
SECARA *IN VITRO***

Disusun Oleh:  
**AYU SEPTINA DWI LESTARI**  
**NIM. 2161006**

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji  
dan telah dinyatakan memenuhi syarat/ sah

Pada tanggal 20 Februari 2019

**Tim Penguji:**

C. E Dhurhania, S.Farm., M.Sc (Ketua) .....

Indah Tri S, S.Si., M.Pd (Anggota) .....

Devina Ingrid A, S.Si., M.Si (Anggota) .....

Menyetujui,  
**Pembimbing Utama**



Devina Ingrid A, S.Si., M.Si

Mengetahui,  
**Ketua Program Studi  
DIII Farmasi**



Iwan Setiawan, S.Farm., M.Sc., Apt

## PERNYATAAN KEASLIAN KTI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Karya Tulis Ilmiah, dengan judul :

### **UJI AKTIVITAS ANTIDIABETES KOMBINASI EKSTRAK ETANOL BUAH PARE (*Momordica charantia* L.) DAN EKSTRAK ETANOL BUAH TOMAT (*Solanum lycopersicum*) SECARA IN VITRO**

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menyelesaikan Jenjang Pendidikan Diploma III Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Surakarta, sejauh saya ketahui bukan merupakan tiruan ataupun duplikasi dari Karya Tulis Ilmiah yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar dilingkungan Program Studi DIII Farmasi STIKES Nasional maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka. Apabila terdapat bukti tiruan atau duplikasi pada KTI, maka penulis bersedia untuk menerima pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh.

Surakarta, 20 Februari 2019



Ayu Septina Dwi Lestari  
NIM. 2161006

## MOTTO

- Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya (QS. AL-Baqoroh : 286)
- Allah sebaik-baiknya penjaga dan Dia adalah maha penyayang diantara para penyayang (QS. Yusuf : 64)
- Barang siapa menempuh jalan untuk menuntut ilmu maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga (HR. Muslim)
- Berangkat dengan penuh keyakinan. Berjalan dengan penuh keikhlasan. Istiqomah dalam menghadapi cobaan.
- Ikhtiar, sabar serta tawakal kunci dalam meraih kesuksesan.
- Tidaklah sempurna suatu pekerjaan jikalau tidak diiringi dengan doa.
- Teguh pendirian dan berpegang pada prinsip diri merupakan kunci menuju kesuksesan.
- Jangan tunda sampai besok apa yang bisa engkau kerjakan hari ini.
- Seorang sahabat adalah orang yang menjawab, apabila kita memanggil dan sering menjawab sebelum kita memanggil.

## PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim...

Kuolah kata, kubaca makna, kuikat dalam alinea, kubingkai dalam bab sejumlah lima, jadilah mahakarya, gelar ahlimadya kuterima, orang tua pun bahagia...

Karya tulis ini kupersembahkan teruntuk:

1. Kedua orang tuaku tercinta, Alm. Bapak Wahono dan Ibu Sri Mulyani terima kasih telah senantiasa memberikan do'a dan kasih sayangnya serta tak henti memotivasi saya, sehingga saya dapat tumbuh dan berkarya seperti sekarang ini.
2. Kakakku Hari Yadi Eko Wiyono terima kasih karena selalu memberikan semangat dan kasih sayang yang tiada tara.
3. Tim Nelson Daniar Dyah P, Dewi Puspitasari, dan Dwi Damayanti yang telah membantu selama penelitian sehingga penelitian KTI ini dapat terselesaikan tepat waktu.
4. Sahabatku Herlina dan Refika terima kasih telah menemani dalam suka dan duka.
5. Teman senasib dan seperjuangan terima kasih untuk semua support dan bantuan selama 3 tahun kita bersama.
6. Keluarga besar Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Sukarta, tempat menimba ilmu disegala pengetahuan, dari yang semula tidak tahu menjadi tahu.
7. Didik NY kekasih hatiku yang menjadi penyemangat dikala aku lelah, yang senantiasa sabar menghadapi pasang surut sikapku, dan selalu siap siaga dikala aku membutuhkan. Semoga kelak engkau menjadi imam bagiku, dan semoga Allah senantiasa memelihara kita dalam hubungan ini. Amiin.
8. Pekok Crew Klaten terima kasih atas ajaran bagaimana untuk tidak menyerah dalam meraih kemenangan untuk memperoleh gelar A.Md.

## PRAKATA

Puji syukur penyusun panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dengan judul “Uji Aktivitas Antidiabetes Kombinasi Ekstrak Etanol Buah Pare (*Momordica charantia* L.) dan Ekstrak Etanol Buah Tomat (*Solanum lycopersicum*) secara *in vitro*”.

Penulisan karya tulis ilmiah ini diajukan sebagai salah satu persyaratan menyelesaikan jenjang pendidikan DIII Farmasi. Dalam penulisan karya tulis ini penyusun menemukan banyak hambatan dan rintangan namun dapat teratasi berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak.

Selanjutnya penyusun ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Hartono, M.Si., Apt., selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Surakarta dan selaku pembimbing akademik yang telah memberikan pengarahan.
2. Iwan Setiawan, M.Sc., Apt, selaku Ketua Program Studi DIII Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Surakarta.
3. Devina Ingrid Anggraini, S.Si., M.Si selaku pembimbing Karya Tulis Ilmiah yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan kepada penyusun.
4. C.E Dhurhania, S.Farm., M.Sc dan Indah Tri S., S.Si., selaku tim penguji Karya Tulis Ilmiah
5. Muhammad Sa'ad, S.Farm dan Yohana, A.Md selaku instruktur penelitian yang telah membimbing dan membantu proses penelitian.
6. Johan Darwitanto, A.Md., Petrus Rizki, A.Md., Luluk Choirunisa, A.Md., dan Wibowo, A.Md., selaku laboran yang telah bersedia menemani dan membantu mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian.
7. Tim nelson Daniar Dyah P, Dewi Puspitasari, dan Dwi Damayanti yang telah membantu dalam penelitian.

8. Teman-teman seperjuangan angkatan 2016, yang telah menemani dan bekerjasama dalam melewati tantangan selama dalam masa perkuliahan dan penelitian KTI.
9. Orang tua, kakak, dan segenap keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa restu.
10. Semua pihak yang telah memberikan bantuan, masukan, serta dorongan dalam proses penyusunan laporan penelitian karya tulis ilmiah ini.

Penyusun juga menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga penyusun membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak khususnya para pembaca agar karya tulis ilmiah ini bisa lebih baik kedepannya.

Terakhir semoga semua bantuan dan dukungan yang telah diberikan oleh berbagai pihak mendapat imbalan setimpal dari Allah SWT. Sehingga pada akhirnya karya tulis ilmiah ini bermanfaat untuk banyak pihak demi kemajuan pendidikan nasional.

Surakarta, Januari 2019

Penyusun



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG .....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
PRAKATA .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
INTISARI .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Landasan Teori .....	5
1. Diabetes Mellitus .....	5
a. Definisi .....	5
b. Klasifikasi Diabetes Mellitus .....	6
c. Penatalaksanaan Diabetes Mellitus .....	7
2. Buah Pare ( <i>Momordica charantia</i> L.) .....	9
a. Klasifikasi .....	9
b. Morfologi .....	10
c. Kandungan Kimia .....	10
d. Khasiat .....	11
3. Buah Tomat ( <i>Solanum lycopersicum</i> ) .....	11
a. Klasifikasi .....	11
b. Morfologi .....	12
c. Kandungan Kimia .....	13
d. Khasiat .....	13
4. Penapisan Fitokimia .....	14
a. Alkaloid .....	14
b. Terpenoid .....	14
c. Tanin .....	14
d. Saponin .....	15
e. Steroid .....	15
f. Flavonoid .....	16
5. Remaserasi .....	16
6. Metode Nelson-Somogyi .....	16
7. Spektrofotometri Visibel .....	17

B. Kerangka Pikir .....	21
C. Hipotesis .....	21
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Desain Penelitian .....	22
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	22
C. Instrumen Penelitian .....	22
D. Identifikasi Variabel Penelitian .....	23
E. Definisi Operasional Variabel Penelitian .....	24
F. Alur Penelitian .....	25
G. Analisis Data Penelitian .....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Preparasi Sampel .....	37
B. Uji Kualitatif Sampel .....	40
C. Uji Aktivitas Antidiabetes .....	44
<b>BAB V KESIMPULAN DAN PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan .....	56
B. Saran .....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>57</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>61</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Hasil Perhitungan Rendemen Ekstrak .....	40
<b>Tabel 2.</b> Uji Kualitatif Ekstrak .....	41
<b>Tabel 3.</b> Hasil Penentuan <i>Operating Time</i> .....	46
<b>Tabel 4.</b> Hasil Penentuan Deret Baku .....	48
<b>Tabel 5.</b> Hasil Pengukuran Larutan Kontrol Positif .....	49
<b>Tabel 6.</b> Nilai EC <sub>50</sub> masing-masing Sampel Kombinasi Ekstrak Etanol Buah Pare dan Ekstrak Etanol Buah Tomat (1:0, 1:2, 2:1, 0:1) ...	54

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Buah Pare .....	9
<b>Gambar 2.</b> Buah Tomat .....	12
<b>Gambar 3.</b> Kerangka Pikir .....	21
<b>Gambar 4.</b> Alur Kerja .....	25
<b>Gambar 5.</b> Reaksi Alkaloid dengan Reagen Mayer .....	42
<b>Gambar 6.</b> Reaksi Alkaloid dengan Reagen Dragendorf .....	42
<b>Gambar 7.</b> Reaksi Flavonoid dengan HCl Pekat .....	43
<b>Gambar 8.</b> Reaksi Terpenoid dengan Kloroform, Asam Asetat Anhidrat, dan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Pekat .....	44
<b>Gambar 9.</b> Spektrum Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum Larutan Glukosa 8 ppm .....	47
<b>Gambar 10.</b> Kurva Baku .....	48
<b>Gambar 11.</b> Reaksi Glukosa dan Flavonoid .....	49
<b>Gambar 12.</b> Reaksi Pembentukan Senyawa Kompleks Glukosa dengan Arsenomolibdat .....	50
<b>Gambar 13.</b> Hubungan Konsentrasi Ekstrak Etanol Buah Pare dan Ekstrak Etanol Buah Tomat pada Perbandingan 1:0 Dengan % Penurunan Kadar Glukosa .....	51
<b>Gambar 14.</b> Hubungan Konsentrasi Ekstrak Etanol Buah Pare dan Ekstrak Etanol Buah Tomat pada Perbandingan 1:2 Dengan % Penurunan Kadar Glukosa .....	52
<b>Gambar 15.</b> Hubungan Konsentrasi Ekstrak Etanol Buah Pare dan Ekstrak Etanol Buah Tomat pada Perbandingan 2:1 Dengan % Penurunan Kadar Glukosa .....	53
<b>Gambar 16.</b> Hubungan Konsentrasi Ekstrak Etanol Buah Pare dan Ekstrak Etanol Buah Tomat pada Perbandingan 0:1 Dengan % Penurunan Kadar Glukosa .....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Surat Keterangan Determinasi .....	61
<b>Lampiran 2.</b> Preparasi Sampel .....	62
<b>Lampiran 3.</b> Perhitungan Rendemen Ekstrak .....	63
<b>Lampiran 4.</b> Uji Kualitatif Ekstrak Etanol Buah Pare .....	64
<b>Lampiran 5.</b> Uji Kualitatif Ekstrak Etanol Buah Tomat .....	65
<b>Lampiran 6.</b> Perhitungan Bahan .....	66
<b>Lampiran 7.</b> Perhitungan Reagen Nelson .....	70
<b>Lampiran 8.</b> Data <i>Operating Time</i> .....	71
<b>Lampiran 9.</b> Data Perhitungan EC <sub>50</sub> .....	72

## INTISARI

Buah pare (*Momordica charantia* L.) dan buah tomat (*Solanum lycopersicum*) diketahui memiliki kandungan senyawa yang bermanfaat bagi kesehatan, salah satunya digunakan sebagai antidiabetes. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antidiabetes kombinasi ekstrak etanol buah pare (*Momordica charantia* L.) dan ekstrak etanol buah tomat (*Solanum lycopersicum*) yang paling efektif sebagai antidiabetes. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode spektrofotometri visibel dengan menggunakan reagen nelson yang diukur pada panjang gelombang 748,1 nm dan *operating time* (OT) pada menit ke-25. Hasil uji kualitatif menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% buah pare dan buah tomat positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, dan terpenoid. Hasil pengujian aktivitas antidiabetes kombinasi ekstrak etanol 96% buah pare dan buah tomat dengan perbandingan 1:0, 1:2, 2:1, dan 0:1 secara berturut-turut yaitu menghasilkan nilai  $EC_{50}$  4,9273; 4,4954; 4,6034; dan 4,7688 ppm. Berdasarkan data yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa kombinasi ekstrak etanol 96% buah pare dan ekstrak etanol 96% buah tomat dengan perbandingan 1:2 memiliki aktivitas antidiabetes yang paling efektif dengan nilai  $EC_{50}$  4,4954 ppm.

**Kata kunci:** antidiabetes,  $EC_{50}$ , nelson, pare, tomat

## ***ABSTRACT***

Bitter melon fruit (*Momordica charantia* L.) and tomatoes (*Solanum lycopersicum*) are known to contain compounds that are beneficial for health, one of which is used as an antidiabetic. This study aims to determine the antidiabetic activity of the combination of ethanol extract of bitter melon fruit (*Momordica charantia* L.) and ethanol extract of tomatoes (*Solanum lycopersicum*) which are the most effective as antidiabetic. The method used in this study is a visible spectrophotometric method using nelson reagent which is measured at a wavelength of 748.1 nm and operating time (OT) in the 25th minute. The qualitative test results showed that 96% ethanol extract of bitter melon and tomato fruit contained alkaloid, flavonoid and terpenoid compounds. The results of the testing of antidiabetic activity were a combination of 96% ethanol extract of bitter melon fruit and tomatoes with a ratio of 1:0, 1:2, 2:1, and 0:1 respectively which resulted in a value of EC<sub>50</sub> 4.9273; 4,4954; 4,6034; and 4,7688 ppm. Based on the data obtained, it can be concluded that the combination of 96% ethanol extract of bitter melon fruit and 96% ethanol extract of tomatoes with a ratio of 1: 2 has the most effective antidiabetic activity from its single form with an EC<sub>50</sub> value of 4,4954 ppm.

**Keywords:** antidiabetic, EC<sub>50</sub>, nelson, bitter melon, tomatoes

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Diabetes mellitus (DM) adalah penyakit dengan kadar glukosa darah tinggi akibat tubuh kekurangan hormon insulin. DM dibedakan menjadi Insulin Dependent Diabetes Mellitus (IDDM) diakibatkan kekurangan hormon insulin dan Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus (NIDDM) diakibatkan karena insulin tidak berfungsi dengan baik (Yuda, dkk., 2013).

Menurut *World Health Organization* (WHO) 2010, angka kejadian kasus diabetes di Indonesia saat ini semakin meningkat mencapai 8,4 juta jiwa, berarti satu dari 40 penduduk menderita diabetes melitus dan diprediksi jumlah penderita diabetes akan melebihi 21 juta jiwa pada tahun 2025 mendatang serta lebih banyak terjadi pada rentang usia muda atau masa produktif.

Tren gaya hidup yang mengarah kembali ke alam atau *back to nature* membuktikan bahwa hal-hal yang alami bukan hal yang ketinggalan zaman. Tanaman-tanaman berkhasiat obat ditelaah dan dipelajari secara ilmiah. Hasilnya menunjukkan bahwa tanaman obat memang memiliki kandungan zat-zat atau senyawa yang secara klinis terbukti bermanfaat bagi kesehatan (Tasbihah, 2017).



Tanaman pare (*Momordica charantia* L.) memberikan andil yang cukup besar dalam pengobatan tradisional bagi masyarakat. Tanaman pare memiliki kandungan gizi yang tinggi selain itu, tanaman pare juga mengandung khasiat sebagai obat, sehingga sering dimanfaatkan sebagai bahan ramuan jamu. Di Indonesia, secara turun-temurun tanaman pare banyak dimanfaatkan untuk mengobati beberapa penyakit, seperti diabetes, luka, dan penyakit infeksi lainnya (Bawa, 2009). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% buah pare dengan dosis 150 mg/kgBB, 300 mg/kgBB, dan 600 mg/kgBB mampu menurunkan kadar gula darah. Kandungan senyawa yang terdapat pada ekstrak etanol 96% buah pare adalah saponin, steroid, flavonoid, fenolik, dan alkaloid (Afifah, 2017).

Tomat (*Solanum lycopersicum*) juga berkhasiat sebagai antidiabetes dikarenakan adanya kandungan likopen (Wulandari, 2016). Tomat merupakan salah satu jenis sayuran yang sangat dikenal masyarakat. Rasa dan buahnya yang manis-manis asam dapat memberikan kesegaran pada tubuh dan cita rasanya yang berbeda dengan buah-buah lainnya merupakan ciri khas yang digemari oleh hampir seluruh lapisan masyarakat (Tasbihah, 2017). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar glukosa darah puasa sebesar 9,00 mg/dl (7,64%) setelah pemberian jus tomat selama 3 minggu (Astuti, 2012). Penelitian lain juga melaporkan bahwa pemberian kombinasi jus pare 17,4 g/KgBB dan jus tomat 16,8 g/KgBB memiliki efek penurunan kadar glukosa darah dari menit ke-90 sampai menit ke-120 yang lebih baik dibandingkan jus tunggalnya (Wulandari, 2016).

Penggunaan buah pare dapat menimbulkan rasa pahit dimulut sehingga tidak nyaman saat dikonsumsi. Strategi yang dapat dilakukan untuk mengurangi rasa pahit dari pare adalah dibuat kombinasi antara pare dan tomat yang juga memiliki aktivitas sebagai antidiabetes, sehingga dapat meningkatkan kenyamanan saat dikonsumsi dan menghasilkan efek antidiabetes yang lebih baik

Berdasarkan paparan di atas, peneliti ingin melakukan pengujian aktivitas antidiabetes kombinasi ekstrak etanol buah pare (*Momordica charantia* L.) dan ekstrak etanol buah tomat (*Solanum lycopersicum*) secara *in vitro*. Kombinasi ini diharapkan bisa lebih efektif dari ekstrak tunggal dan lebih efektif dari sediaan yang sediaan kombinasi yang lain.

## **B. Rumusan Masalah**

Apakah kombinasi ekstrak etanol buah pare (*Momordica charantia* L.) dan ekstrak etanol buah tomat (*Solanum lycopersicum*) yang paling efektif sebagai antidiabetes ?

## **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi ekstrak etanol buah pare (*Momordica charantia* L.) dan ekstrak etanol buah tomat (*Solanum lycopersicum*) yang paling efektif sebagai antidiabetes.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat dan peneliti lain mengenai manfaat kombinasi ekstrak etanol buah pare dan ekstrak etanol buah tomat yang berkhasiat sebagai antidiabetes dan dapat dijadikan dasar untuk penelitian selanjutnya.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Desain Penelitian**

Desain penelitian yang digunakan yaitu desain penelitian eksperimental. Dengan melakukan uji aktivitas kombinasi ekstrak etanol buah pare (*Momordica charantia* L.) dan ekstrak etanol buah tomat (*Solanum lycopersicum*) dengan metode spektrofotometri visibel.

#### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Kualitatif, Kuantitatif, Instrumen, dan Laboratorium Obat Tradisional STIKES Nasional Surakarta pada rentang waktu November 2018 – Januari 2019.

#### **C. Instrumen Penelitian**

##### **1. Alat**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan analitik (Ohaus Pioneer dengan sensitivitas 0,0001 g dan minimal penimbangan 0,0001 g), oven, blender, ayakan, *rotary evaporator*, gelas ukur (pyrex), bekkor glass (pyrex), pipet volume, *push ball*, labu ukur (pyrex), kapas, batang pengaduk, spatel, tabung reaksi, rak tabung, kuvet, spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu serial number A120654-02452).

## 2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah etanol 96%, buah pare (diperoleh dari Dsn. Tulakan, Ds. Mukiran, Kec. Kaliwungu, Kab. Semarang) dan buah tomat (diperoleh dari Dsn. Gunungsari, Ds. Senden, Kec. Selo, Kab. Boyolali), HCl pekat, Dragendroff, Meyer, Kloroform, Asam asetat anhidrat, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, FeCl<sub>3</sub>, gelatin, baku glukosa p.a, aquades, reagen nelson, reagen arsenomolibdat.

### **D. Identifikasi Variabel Penelitian**

#### 1. Variabel bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah konsentrasi kombinasi ekstrak etanol buah pare (*Momordica charantia* L.) dan ekstrak etanol buah tomat (*Solanum lycopersicum*).

#### 2. Variabel terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah aktivitas antidiabetes kombinasi ekstrak etanol buah pare (*Momordica charantia* L.) dan ekstrak etanol buah tomat (*Solanum lycopersicum*) dilihat dari penurunan kadar gula pereduksi.

#### 3. Variabel terkontrol

Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah reagen nelson.

## **E. Definisi Operasional Variabel Penelitian**

### **1. Konsentrasi kombinasi ekstrak**

Perbandingan konsentrasi ekstrak etanol buah pare (*Momordica charantia* L.) dan ekstrak etanol buah tomat (*Solanum lycopersicum*) adalah banyak sedikitnya ekstrak kental yang diambil untuk analisis. Dalam penelitian ini menggunakan perbandingan 1:0, 1:2, 2:1, dan 0:1.

### **2. Aktivitas antidiabetes**

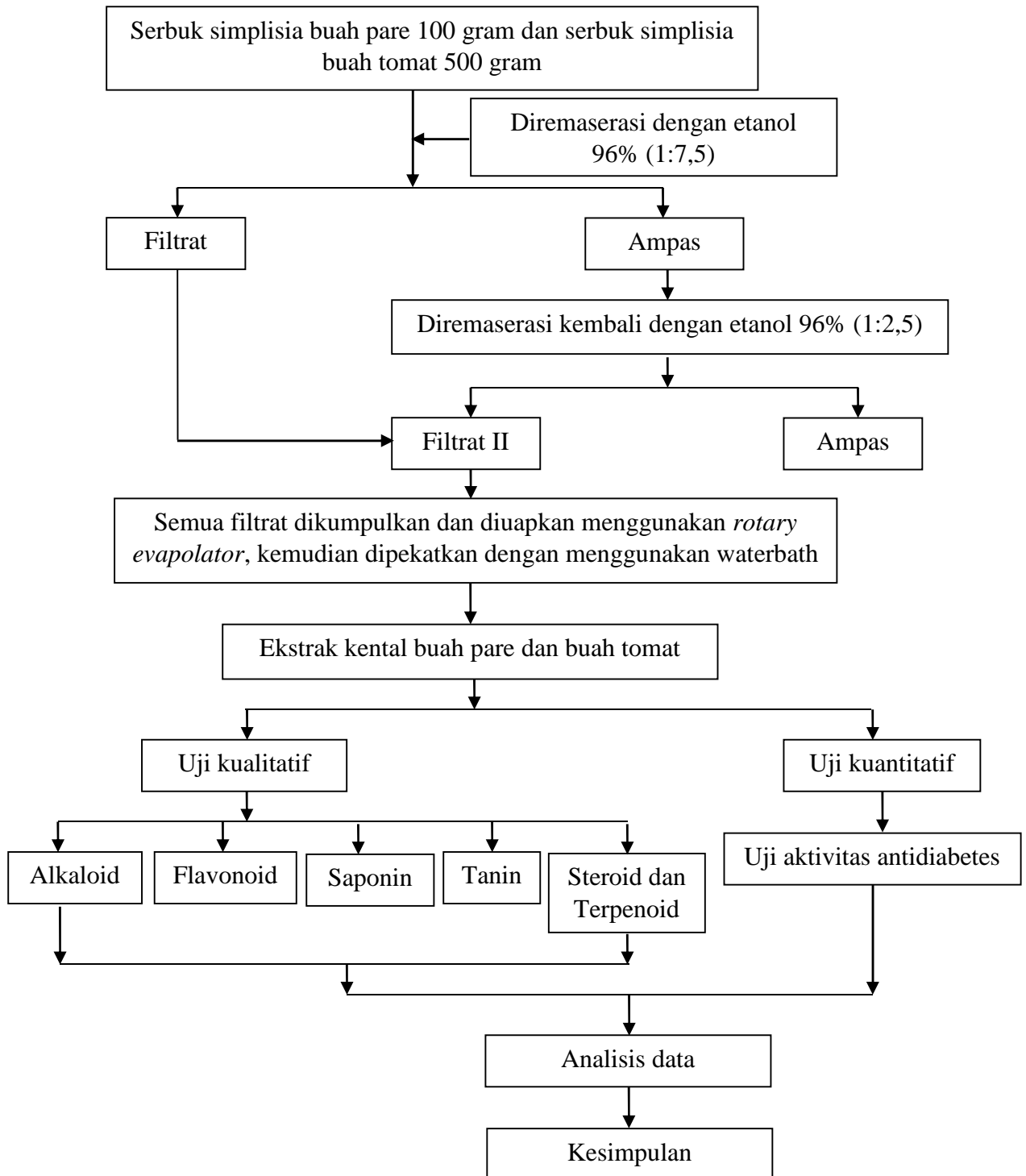
Aktivitas antidiabetes salah satunya dengan mengukur penurunan kadar gula pereduksi (glukosa) dari tiap sampel dalam berbagai konsentrasi yang dikerjakan secara spektrofotometri dengan metode nelson-somogyi menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis yang dinyatakan dengan nilai  $EC_{50}$  yang artinya suatu nilai untuk menggambarkan besarnya konsentrasi efektif kombinasi yang dapat menurunkan kadar glukosa sebesar 50%.

### **3. Reagen nelson**

Reagen nelson adalah reagen yang digunakan untuk mengetahui aktivitas antidiabetes.

## F. Alur Penelitian

### 1. Bagan



Gambar 4. Alur Kerja

## 2. Cara kerja

### a. Determinasi tanaman pare dan tanaman tomat

Determinasi dilakukan untuk memperoleh kepastian bahwa tanaman yang digunakan pada penelitian berasal dari tanaman yang dimaksud, sehingga kemungkinan terjadinya kesalahan pada saat pengumpulan bahan dapat dihindari. Determinasi tanaman pare dan tanaman tomat, dilakukan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional (B2P2TOOT) Tawangmangu.

### b. Penyiapan simplisia

Buah pare dan buah tomat dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran dan cemaran, lalu ditiriskan. Buah pare dan buah tomat yang telah bersih dilakukan perajangan, kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C. Simplisia yang telah kering bisa dilihat dari ciri yang mudah dipatahkan, mudah diremas, dan tidak berjamur selanjutnya dihaluskan hingga menjadi serbuk dan diayak dengan ayakan ukuran 40 mesh.

### c. Penyarian simplisia

Serbuk buah pare sebanyak 100 gram dan serbuk buah tomat sebanyak 500 gram masing-masing diremaserasi dengan etanol 96% dengan perbandingan 1:7,5 selama 3 hari. Maserat dari masing-masing simplisia disaring sehingga didapatkan filtrat. Ampas hasil penyaringan kemudian dilakukan remaserasi kembali dengan etanol 96% dengan perbandingan 1:2,5 selama 2 hari. Filtrat yang didapat, dikumpulkan dan



kemudian dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator*. Filtrat yang telah diuapkan dengan *rotary evaporator* kemudian diuapkan kembali di atas waterbath hingga diperoleh ekstrak kental.

d. Uji kualitatif ekstrak

Ekstrak kental ditimbang 0,1000 gram, kemudian dilarutkan dengan etanol 96% sampai 50,0 ml dalam labu ukur. Hasil pengenceran ekstrak digunakan untuk uji kualitatif sebagai berikut:

1) Alkaloid

Tabung reaksi disiapkan sebanyak 2 tabung, lalu masukkan 1 ml ekstrak pada masing-masing tabung reaksi. Tabung reaksi yang pertama ditambahkan 2 tetes Dragendorff LP, alkaloid dikatakan positif jika terbentuk endapan jingga coklat (Masitoh, 2011). Tabung reaksi kedua ditambahkan 2 tetes Meyer LP, positif jika terbentuk endapan putih (Yuda, dkk., 2013)

2) Flavonoid

Ekstrak diambil 1 ml dan dituang ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 2 tetes HCl pekat kemudian dipanaskan pada penangas air, flavonoid positif jika terbentuk warna merah tua atau violet (Marliana, dkk., 2005).

3) Saponin

Ekstrak ditambahkan dengan 10 ml air panas dan kemudian didinginkan. Larutan uji dikocok selama 10 detik, kemudian diamkan selama 10 menit. Larutan uji dikatakan positif jika

terbentuk buih setinggi 1 hingga 10 cm. Buih tidak akan hilang jika ditambah dengan 1 tetes HCl 2N (Masitoh, 2011).

4) Tanin

Analisis senyawa tanin dilakukan dengan 1 ml larutan uji dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan beberapa tetes larutan gelatin 0,5%, tanin dikatakan positif jika terbentuk endapan (Harborne, 1987).

5) Steroid dan terpenoid

Ekstrak diambil 1 ml dan dituang ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 2 tetes Kloroform, 2 tetes asam asetat anhidrat dan 2 tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, terbentuk cincin kecoklatan/ violet (terpenoid positif) dan steroid dikatakan positif jika terbentuk warna hijau kebiruan (Mustarichie, dkk., 2011).

e. Uji kuantitatif aktivitas antidiabetes

1) Pembuatan larutan baku glukosa p.a 1000 ppm

Pembuatan larutan baku induk dibuat dengan cara menimbang glukosa p.a sebanyak 0,1000 gram, lalu encerkan dengan aquades didalam labu ukur 100,0 ml sampai tanda batas.

2) Pembuatan larutan baku glukosa p.a 100 ppm

Larutan baku induk glukosa sebanyak 10,0 ml dipipet dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100,0 ml, lalu encerkan dengan aquades sampai tanda batas.

3) Pembuatan larutan blanko

Reagen nelson sebanyak 1,0 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan 1 ml aquades dan ditutup dengan kapas, kemudian dipanaskan dalam air mendidih selama 10 menit. Larutan didinginkan lalu dipindahkan ke dalam labu ukur 5,0 ml secara kuantitatif, kemudian ditambahkan 1,0 ml arsenomolibdat ke dalam labu tersebut. Tabung reaksi dibilas dengan aquades lalu dimasukkan ke dalam labu tersebut, kemudian diencerkan dengan aquades sampai tanda batas, kocok.

4) Pembuatan sampel induk 1000 ppm

a) Perbandingan 1:0

Ekstrak kental buah pare sebanyak 0,1000 gram dimasukkan ke dalam labu ukur 100,0 ml, kemudian tambah aquades sampai tanda batas.

b) Perbandingan 1:2

Ekstrak kental buah pare sebanyak 0,0333 gram dan ekstrak kental buah tomat sebanyak 0,0667 gram dimasukkan ke dalam labu ukur 100,0 ml, kemudian tambahkan aquades sampai tanda batas.

c) Perbandingan 2:1

Ekstrak kental buah pare sebanyak 0,0667 gram dan ekstrak kental buah tomat sebanyak 0,0333 gram dimasukkan ke

dalam labu ukur 100,0 ml, kemudian tambahkan aquades sampai tanda batas.

d) Perbandingan 0:1

Ekstrak kental buah tomat sebanyak 0,1000 gram dimasukkan ke dalam labu ukur 100,0 ml, kemudian tambahkan aquades sampai tanda batas.

5) Pembuatan sampel kerja 100 ppm

Larutan sampel induk dari masing-masing perbandingan dipipet 5,0 ml dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50,0 ml, lalu encerkan dengan aquades sampai tanda batas.

6) Penentuan *operating time*

Larutan baku kerja glukosa 100 ppm sebanyak 0,40 ml dipipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan 1,0 ml reagen nelson dan ditutup dengan kapas, kemudian dipanaskan dalam air mendidih selama 10 menit. Larutan didinginkan lalu dipindahkan ke dalam labu ukur 5,0 ml secara kuantitatif, kemudian ditambahkan 1,0 ml reagen arsenomolibdat ke dalam labu tersebut. Tabung reaksi dibilas dengan aquades lalu dimasukkan ke dalam labu tersebut, kemudian diencerkan dengan aquades sampai batas, kocok. Serapan diukur pada panjang gelombang maksimum teoritis yaitu 745 nm pada interval 1 menit selama 1 jam, sehingga didapat *operating time* yang stabil (Wardatun, dkk., 2016).

7) Penentuan panjang gelombang maksimum

Larutan baku kerja glukosa 100 ppm sebanyak 0,40 ml dipipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan 1,0 ml reagen nelson dan ditutup dengan kapas, selanjutnya dipanaskan dalam air mendidih selama 10 menit. Larutan didinginkan lalu dipindahkan ke dalam labu ukur 5,0 ml secara kuantitatif, reagen arsenomolibdat ditambahkan 1,0 ml ke dalam labu tersebut. Tabung reaksi dibilas dengan aquades lalu dimasukkan ke dalam labu tersebut kemudian diencerkan dengan aquades sampai batas, dikocok dan didiamkan selama *operating time*. Hasilnya dibaca dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada rentang panjang gelombang 700-780 nm (Wardatun, dkk., 2016).

8) Pembuatan larutan kontrol positif

Larutan baku kerja glukosa 100 ppm sebanyak 0,50 ml dipipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 1,0 ml reagen nelson dan ditutup dengan kapas, kemudian dipanaskan dalam air mendidih selama 10 menit. Larutan didinginkan lalu dipindahkan ke dalam labu ukur 5,0 ml secara kuantitatif, kemudian tambahkan 1,0 ml reagen arsenomolibdat ke dalam labu tersebut. Tabung reaksi dibilas dengan aquades lalu dimasukkan ke dalam labu tersebut, kemudian diencerkan dengan aquades sampai tanda batas, dikocok dan didiamkan selama

*operating time*. Hasilnya dibaca dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimal.

9) Pembuatan kurva baku glukosa

Deret baku glukosa 5, 6, 7, 8, 9 dan 10 ppm dibuat dari larutan 100 ppm. Larutan glukosa sebanyak 0,25; 0,30; 0,35; 0,40; 0,45; dan 0,50 ml dipipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan 1,0 ml reagen nelson dan ditutup dengan kapas, lalu panaskan dalam air mendidih selama 10 menit. Larutan didinginkan lalu dipindahkan ke dalam labu ukur 5,0 ml secara kuantitatif, kemudian ditambah 1,0 ml reagen arsenomolibdat ke dalam labu tersebut. Tabung reaksi dibilas dengan aquades lalu dimasukkan ke dalam labu tersebut, kemudian diencerkan dengan aquades sampai tanda batas, dikocok dan didiamkan selama *operating time*. Hasilnya dibaca dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum (Wardatun, dkk., 2016).

10) Penentuan penurunan kadar glukosa

Kombinasi ekstrak etanol 96% buah pare dan buah tomat masing-masing perbandingan dibuat seri dengan konsentrasi 1, 2, 3, 4, dan 5 ppm. Larutan sampel kerja 100 ppm sebanyak 0,05; 0,10; 0,15; 0,20; dan 0,25 ml dipipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Larutan baku kerja glukosa 100 ppm ditambahkan 0,50 ml ke dalam tabung yang sama, lalu ditambah 1,0 ml reagen nelson ditutup

dengan kapas lalu dipanaskan dalam air mendidih selama 10 menit. Larutan didinginkan lalu dipindahkan ke dalam labu ukur 5,0 ml secara kuantitatif. Reagen arsenomolibdat ditambahkan sebanyak 1,0 ml ke dalam labu tersebut lalu tabung reaksi dibilas dengan aquades dan dimasukkan ke dalam labu tersebut, kemudian diencerkan dengan aquades sampai tanda batas, dikocok dan didiamkan selama waktu *operating time*. Hasilnya dibaca dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimal. Absorbansi kontrol positif dikurangi absorbansi yang diperoleh dari pengukuran sampel kombinasi ekstrak etanol 96% buah pare dan buah tomat. Nilai absorbansi kemudian dimasukkan ke dalam regresi linier deret baku untuk mengetahui kadar glukosa (Wardatun, dkk., 2016).

#### **G. Analisis Data Penelitian**

Absorbansi yang diperoleh dari pengukuran sampel kombinasi dibandingkan dengan larutan baku glukosa untuk mengetahui persen penurunan kadar glukosa. Perhitungan presentase kadar penurunan glukosa menggunakan rumus berikut:

$$A = \frac{C-B}{C} \times 100\%$$

Keterangan :

A = % penurunan glukosa

B = absorbansi glukosa sisa

C = absorbansi kontrol positif (glukosa+nelson)

Nilai  $EC_{50}$  merupakan suatu nilai untuk menggambarkan besarnya konsentrasi efektif kombinasi yang dapat menurunkan kadar glukosa sebesar 50%. Perhitungan nilai  $EC_{50}$  menggunakan persamaan garis regresi linier yang menyatakan hubungan antara konsentrasi sampel uji (X) dengan aktivitas penurunan kadar glukosa rata-rata (Y) dari seri pengukuran sampel triplo. Semakin kecil nilai  $EC_{50}$ -nya maka senyawa uji tersebut mempunyai keefektifan sebagai penurun kadar glukosa yang lebih efektif.  $EC_{50}$  dihitung dari kurva regresi linier antara konsentrasi sampel uji dari kombinasi versus % aktivitas antidiabetes, yaitu:

$$y = bx + a$$

Keterangan :

y = persen (%) penurunan kadar glukosa

x = konsentrasi sampel

a = Intercep

b = Slope/ harga kemiringan kurva

Presisi diperoleh dengan cara menetapkan % penurunan kadar glukosa kadar 4 sampel masing-masing tiga kali pengulangan (n=3). Persen presisi dilihat dari nilai Koefisien Variasi (%KV). Semakin kecil nilai %KV maka data yang diperoleh semakin baik.

$$\%KV = \frac{SD}{x} \times 100\%$$

Keterangan :

% KV = Koefisien variasi



SD = Standar deviasi

$\bar{x}$  = Rata-rata

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Kombinasi ekstrak etanol buah pare dan ekstrak etanol buah tomat dengan perbandingan 1:2 memiliki aktivitas antidiabetes yang paling efektif dengan nilai  $EC_{50}$  4,4954 ppm.

#### **B. Saran**

1. Penelitian berikutnya dapat menggunakan sampel kombinasi ekstrak etanol buah pare dan ekstrak etanol buah tomat dalam uji aktivitas antidiabetes dengan metode yang berbeda, misalnya metode enzim - glukosidase.
2. Penelitian berikutnya dapat dilakukan variasi kombinasi yang berbeda dalam uji aktivitas antidiabetes dengan metode penelitian yang sama yaitu Nelson-Somogyi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, U.N., 2017, Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Etanol 96% Buah Pare (*Momordica charantia* L.) Terhadap Tikus Jantan Galur Wistar yang diinduksi Aloksan, *Skripsi*, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta
- Al-kayyis, H.K., dan Susanti, H., 2016, Perbandingan Metode Somogyi-Nelson dan Anthrone-Sulfat pada Penetapan Kadar Gula Pereduksi dalam Umbi Cilembu (*Ipomea batatas* L.), *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*, 13(2): 81-89
- Amin, S. M., 2015, Studi In-Vitro: Efek Antikolesterol dari Ekstrak Metanol Buah Parijoto (*Medinilla speciosa* Blume) Terhadap Kolesterol Total, *Skripsi*, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta
- Astuti, Y.D., 2012, Pengaruh Pemberian Jus Tomat terhadap Kadar Glukosa Darah pada Prediabetes, *Artikel Penelitian*, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang
- Bawa, I.G.A.G., 2009, Isolasi dan Identifikasi Golongan Senyawa Toksik dari Daging Buah Pare (*Momordica charantia* L.), *Jurnal Kimia*, 3(2): 117-124
- Ciulei, T., 1984, *Methodology for Analysis of Vegetables and Drugs*, Faculty of Pharmacy, Bucharest Rumania
- Depkes RI, 1986, *Sediaan Galenik*, 10-16, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta
- Fitri, B.L., 2007, Pengaruh Varietas dan Lama Penyimpanan terhadap Kandungan Likopen Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.), *Skripsi*, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang
- Gandjar, I.G., dan Rohman, A., 2012, *Analisis Obat secara Spektrofotometri dan Kromatografi*, 59-109, Pustaka Pelajar, Yogyakarta
- HAM, M., 2008, *Membuat Reagen Kimia di Laboratorium*, Penerbit Bumi Aksara, Jakarta
- Hamdani, L. S., Wardatun, S., dan Miranti, M., 2017, Aktivitas Penurunan Kadar Gula dan Potensi Antioksidan Ekstrak Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine Palmifolia* (L.) Merr), *Skripsi*, Universitas Pakuan, Bogor
- Harborne, J. B., 1987, *Metode Fitokimia*, diterjemahkan oleh Sujatmi, ITB Press, Bandung

- Indraswari, A., 2008, Optimasi Pembuatan Ekstrak Daun Dewandaru (*Eugenia uniflora* L.) Menggunakan Metode Maserasi dengan Parameter Kadar Total Senyawa Fenolik Dan Flavonoid, *Skripsi*, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta
- Kristianti, A. N., Aminah, N. S., Tanjung, M., dan Kurniadi, B., 2008, *Buku Ajar Fitokimia*, Airlangga University Press, Surabaya
- Kurniawan, A.N.R, 2013, Pengaruh Ekstrak Etanol dan Isolat Flavonoid Daun Sukun (*Artocarpus altilis* (Park.) Fosberg) Terhadap Aktivitas Penurunan Kadar Glukosa Secara *In Vitro*, *Artikel*, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Yayasan Pharmasi, Semarang
- Kusuma, F., 2012, Penetapan Kadar Flavonoid Total dan Daya Antioksidan dari Ekstrak Etanol Buah Pare (*Momordica charantia* L.), *Skripsi*, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar
- Kusumawati, R., Tazwir, dan Wawasto, A., 2008, Pengaruh Perendaman dalam Asam Klorida Terhadap Kualitas Gelatin Tulang Kakap Merah (*Lutjanus sp.*), *Jurnal Pasca Panen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 3(1): 63-68
- Latief, A., 2012, *Obat Tradisional*, 201-267, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta
- Lemmens, 1991, *Plant Resources of Shouth East Asia 3 Dye and Tanin Production Plant*, Pudoc Wagengan, Netherland
- Marliana, S.D., Suryanti, V., dan Suryono, 2005, Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam Ekstrak Etanol, *Biofarmasi*, 3(1): 26-31
- Masitoh, S., 2011, Penapisan Fitokimia Ekstrak Etanol Beberapa Tanaman Obat Indonesia serta Uji Aktivitas Antidiabetes Melitus Melalui Penghambatan Enzim -Glukosidase, *Skripsi*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia, Depok
- Maulana, M., 2008, *Mengenal Diabetes Mellitus: Panduan Praktis Menangani Penyakit Kencing Manis*, 34-64, Katahati, Jogjakarta
- Mustarichie, R., Musfiroh, I., dan Levita, J., 2011, *Metode Penelitian Tanaman Obat, Teori dan Implementasi Penelitian Tanaman untuk Pengobatan*, 8-20, Widya Padjajaran, Bandung

- Nugrahani, R., Andayani, Y., dan Hakim, A., 2016, Skrining Fitokimia dari Ekstrak Buah Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dalam Sediaan Serbuk, *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 2(1): 96-103
- Risdiana, N.I., 2016, Terapi Infusa Pekat Buah Pare (*Momordica charantia* L.) terhadap Kadar Glukosa Darah dan MDA (*Malondialdehydyde*) pada Ginjal Tikus Putih (*Rattus Novergicus*) yang Diinduksi Aloksan, *Skripsi*, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang
- Robinson, T., 1995, *The Organic Constituen of Higer Plants* Edisi ke 6, Departement of Biochemistry University of Massachusetts, Amherst
- Saparinto, C., dan Susiana, R., 2015, *Grow Your Kitchen Spice: Panduan Praktis Menanam 28 Tanaman Bumbu Dapur Populer di Pekarangan*, 217-225, Lily Publisher, Yogyakarta
- Sarker, S.D., dan Nahar, L., 2009, *Kimia untuk Mahasiswa Farmasi: Bahan Kimia Organik, Alam, dan Umum*, 465-527, Pustaka Pelajar, Yogyakarta
- Serlahwaty, D., dan Sevia, A.N., 2016, Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 96% Kombinasi Buah Strawberry dan Tomat Dengan Metode ABTS, *Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia Ke-50*: 322-330
- Simaremare, E.S., 2014, Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd), *Jurnal Pharmacy*, 11(1): 98-107
- Sudarmadji, S., Haryono., dan Suhardi., 1984, *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, Liberty, Yogyakarta
- Suprijono, A., Kusumaningrum, D.A., dan Kusmita, L., 2018, Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol dan Isolat Flavonoid Teh Oolong (*Camellia Sinensis* [L.] O. K) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Secara *In Vitro*, *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 1: 206-215
- Tasbihah, I.Y., 2017, Perbandingan Sari Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) dengan Sari Tomat (*Solanum lycopersicum*) Dan Konsentrasi cmc terhadap Karakteristik Minuman Fungsional Lidah Buaya-Tomat, *Skripsi*, Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Bandung
- Utami, F., 2010, *Hidup Sehat Bebas Diabetes dan Asam Urat*, 12-16, Genius Publisher, Yogyakarta
- Wardatun, S., Yulia, I., dan Aprizayansyah, A., 2016, Kandungan Flavonoid Ekstrak Metanol dan Ekstrak Etil Asetat Daun Sukun (*Artocarpus altilis*

(Park.) Fosberg) dan Aktivitasnya Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Secara *In Vitro*, *Fitofarmaka*, 6(2): 52-63

Wulandari, D.A., 2011, Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi n-Heksana, Kloroform, dan Air Teh Oolong (*Camelia sinensis* L.) dengan Metode DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil), *Skripsi*, Fakultas Farmasi STIFAR, Semarang

Wulandari, 2016, Uji Efektivitas Antihiperglikemia Kombinasi Jus Pare (*Momordica charantia* L.) dan Jus Tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada Tikus Wistar Jantan dengan Metode Toleransi Glukosa, *Pharm Sci Res*, 3(3): 145-154

Yuda, I.K.A., Anthara, M.S., dan Dharmayudha, A.A.G.O.D., 2013, Identifikasi Golongan Senyawa Kimia Estrak Etanol Buah Pare (*Momordica charantia*) dan Pengaruhnya Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Tikus Putih Jantan (*Rattus novergicus*) yang Diinduksi Aloksan, *Buletin Veteriner Udayana*, 5(2): 87-95