

## Karakterisasi Bahan Baku dan Pengaruh Penyeduhan Terhadap Kadar Total Fenol Teh Herbal Biji Ketumbar dan Daun Sirsak

*Characterization of Raw Materials and Effect of Brewing on Total Phenol Content of Herbal Tea of Coriander Seeds and Soursop Leaves*

Fitry Filianty<sup>1\*</sup>, Endah Wulandari<sup>1</sup>, Mega Utami<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknologi Industri Pangan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran, Sumedang 45363, Indonesia

\*E-mail: fitry.filianty@unpad.ac.id

Diterima: 3 Oktober 2022; Disetujui: 28 April 2023

---

### ABSTRAK

Teh herbal kombinasi biji ketumbar dan daun sirsak merupakan salah satu jenis minuman fungsional yang dapat memberikan manfaat bagi kesehatan. Namun demikian, suhu dan lama penyeduhan teh herbal yang optimal untuk mendapatkan kadar antioksidan terbaik masih belum diketahui secara pasti. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik bahan baku penyusun teh dan menentukan variasi rasio dari biji ketumbar-daun sirsak, suhu dan lama penyeduhan yang menghasilkan senyawa fenolik tertinggi pada teh herbal kombinasi biji ketumbar-daun sirsak. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial 3 faktor, yaitu faktor kombinasi bahan yang terdiri dari 5 taraf, faktor suhu penyeduhan yang terdiri dari 3 taraf dan faktor lama penyeduhan yang terdiri dari 2 taraf. Studi menunjukkan bahwa teh daun sirsak memiliki kadar air sebesar 6,36%, kadar abu sebesar 8,93%, kadar protein sebesar 13,51%, kadar lemak sebesar 5,54%, dan kadar karbohidrat sebesar 56,41%. Sementara itu, teh biji ketumbar memiliki kadar air sebesar 6,50%, kadar abu sebesar 7,59%, kadar protein sebesar 15,39%, kadar lemak sebesar 14,11%, dan kadar karbohidrat sebesar 65,66%. Faktor rasio bahan baku, suhu penyeduhan dan lama penyeduhan berinteraksi nyata terhadap kadar total fenol teh herbal. Kadar total fenol tertinggi pada penelitian ini adalah pada perlakuan variasi rasio biji ketumbar:daun sirsak 0:100 dengan suhu penyeduhan 100 °C dan lama penyeduhan 5 menit. Penambahan biji ketumbar terhadap teh herbal dapat mengurangi rasa teh daun sirsak yang pahit sehingga formulasi terbaik teh herbal adalah pada rasio biji ketumbar:daun sirsak 25:75 dengan suhu penyeduhan 80°C selama 10 menit yaitu sebesar 7,376 ± 0,1821 mg GAE/g.

**Kata kunci:** biji ketumbar, daun sirsak, kadar total fenol, teh herbal

---

### ABSTRACT

*Herbal tea combination of coriander seeds and soursop leaves is a functional drink that has benefits for health. However, the optimal temperature and duration for the brewing process to produce the highest antioxidant remain unclear. The purpose of this study was to describe the characteristics of herbal tea raw materials and also to determine the best-combined ratio of coriander seeds-soursop leaves, temperature, and duration of brewing that shows the highest phenol compounds in herbal teas. The research method used was an experimental method using a factorial randomized block design consisting of 3 factors; the ratio of coriander seeds and soursop leaves (5 levels), the brewing temperature (3 levels), and the brewing time (2 levels). It was known that soursop leaf tea has a water content of 6.36%, ash content of 8.93%, protein content of 13.51%, fat content of 5.54%, and carbohydrate content of 56.41%. On the other hand, coriander seed tea has a higher water content of 6.50%, ash content of 7.59%, protein content of 15.39%, fat content of 14.11%, and carbohydrate content of 65.66%. The combined ratio of coriander seeds-soursop leaves, brewing temperature, and brewing time affect the total phenol content of herbal teas. The highest total phenol content in this study was in the treatment with the combined ratio of coriander seeds-soursop leaves 0:100, a brewing temperature of 100°C, and a brewing time of 5 minutes. The addition of coriander seeds to herbal tea can reduce the bitter taste of soursop leaves tea, thus the best formulation of herbal tea is at the ratio of coriander seeds: soursop leaves 25:75 with a brewing temperature of 80°C for 10 minutes which is 7.376 ± 0.1821 mg GAE/g.*

**Keywords:** coriander seeds, herbal tea, soursop leaf, total phenol content

### PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi yang terjadi saat ini mendorong masyarakat untuk cenderung memiliki perilaku yang ingin serba cepat dan mudah. Pola konsumsi masyarakat merupakan salah satu aspek yang dipengaruhi oleh modernisasi (Khariri & Andriani, 2020). Di sisi lain, gaya hidup modern yang berpengaruh terhadap perubahan pola konsumsi makanan dapat memberikan dampak buruk bagi

kesehatan sehingga secara cepat atau lambat harus dikendalikan (Handajani et al., 2010). Penyakit degeneratif atau Penyakit Tidak Menular (PTM) merupakan salah satu permasalahan khusus yang telah terjadi di banyak negara sejak beberapa puluh tahun lalu (Herlina & Wardani, 2019). Peningkatan prevalensi penyakit degeneratif mendorong perubahan paradigma masyarakat mengenai pentingnya kesehatan dan hidup sehat sehingga yang membawa pada perubahan minat kebutuhan masyarakat terhadap bahan

pangan (Khoerunisa, 2020). Perubahan minat konsumen saat ini dapat terlihat dalam pemilihan bahan pangan yang memiliki manfaat fisiologis tertentu terhadap tubuh, di samping nilai gizi serta rasa. Jenis pangan dengan karakteristik demikian sering sebagai pangan fungsional. Pangan fungsional merupakan bahan pangan yang memiliki kandungan aktif tertentu, yang dapat menghasilkan aktivitas biologis serta memiliki peran fisiologis tertentu terhadap tubuh (Abbas, 2020).

Teh herbal merupakan salah satu jenis pangan fungsional berbahan dasar selain daun teh (*Camellia sinensis*), sehingga biasanya dihasilkan dari bunga, daun, biji, akar ataupun buah kering (Amriani et al., 2019). Salah satu inovasi teh herbal yang dapat digunakan sebagai minuman fungsional yaitu teh herbal kombinasi daun sirsak dan ketumbar. Daun sirsak merupakan bagian tanaman yang jarang dimanfaatkan. Sejauh ini, pemanfaatan ranaman sirsak difokuskan pada bagian buahnya karena kandungan gizinya yang cukup tinggi (Kurniasih et al., 2015). Secara umum, masyarakat belum mengetahui khasiat dari daun sirsak yang dapat digunakan sebagai antioksidan (Naspiyah et al., 2013). Daun sirsak memiliki potensi yang tinggi untuk digunakan sebagai bahan dasar minuman fungsional. Hal ini dikarenakan daun sirsak diketahui mengandung beberapa senyawa aktif, diantaranya flavonoid, kumarin, tannin, alkaloid serta steroid/terpenoid (Adri & Hersoelityorini, 2013), monotetrahidrofur anasetogenin, kalium, kalsium, fosfor, vitamin A, vitamin B, vitamin C, fitosterol dan kalsium oksalat (Ristyning et al., 2017). Sejauh ini, pemanfaatan daun sirsak di masyarakat masih sebatas dibuat bentuk air rebusan daun sirsak segar yang banyak digunakan sebagai obat kanker (Adri & Hersoelityorini, 2013). Selain daun sirsak, biji ketumbar juga berpotensi tinggi digunakan sebagai minuman fungsional. Ketumbar telah banyak digunakan sebagai obat tradisional sejak dahulu (Nugroho, 2002) karena memiliki ketersediaan dan manfaat yang cukup banyak (Kuntaarsa et al., 2021). Biji ketumbar mengandung komponen flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan dan antidiabetes (Samojlik et al., 2010).

Berdasarkan potensi yang dimiliki oleh daun sirsak dan biji ketumbar, maka kombinasi dari kedua bahan tersebut diharapkan dapat menghasilkan teh herbal dengan nutrisi yang tinggi, namun tetap memiliki rasa yang baik. Kedua kombinasi dilakukan untuk mengetahui apakah terjadi interaksi antara kedua bahan yang menimbulkan efek sinergis atau antagonis (Hilal A. Syahrir et al., 2016).

Nilai kadar senyawa fenolik total dalam teh herbal campuran daun sirsak dan biji ketumbar dengan berbagai rasio kombinasi belum dilakukan dan dikaji. Penelitian mengenai kombinasi teh herbal dengan berbagai kombinasi telah dilakukan Widyawati et al., (2018) yaitu pada teh kombinasi daun beluntas-teh hitam dengan rasio masing – masing bahan 100:0%, 75:25%, 50:50%, 25:75% dan 0:100%. Hasil menunjukkan bahwa bertambahnya rasio dari teh hitam menurunkan kadar total fenol secara signifikan ( $\alpha=5\%$ ) hingga proporsi 25:75% (b/b), namun mengalami peningkatan pada minuman teh hitam dengan proporsi 100%. Pembuatan kombinasi teh kombinasi daun sirsak sebelumnya telah dilakukan seperti penelitian Wahyuni & Bolly (2021) yang menunjukkan hasil perbandingan daun kelor dan daun sirsak 1:2 menunjukkan kadar antioksidan tertinggi yaitu sebesar 284.66 ppm. Penentuan rasio bahan dari teh herbal daun sirsak-biji ketumbar dilakukan untuk mengetahui rasio bahan yang menghasilkan teh herbal dengan kadar total fenol yang tinggi pada penelitian ini. Di samping rasio bahan baku, suhu dan lama penyeduhan teh merupakan salah satu faktor yang dapat berpengaruh terhadap kandungan antioksidan pada teh herbal (Putra et al., 2020). Suhu dan lama penyeduhan yang berbeda diperkirakan akan menghasilkan teh dengan kandungan

antioksidan yang berbeda pula (Dewata et al., 2017). Penyeduhan dengan suhu dan waktu yang tepat akan menghasilkan teh herbal dengan kandungan antioksidan yang maksimal (Sasmito, 2020). Suhu yang berbeda akan berpengaruh terhadap antioksidan pada teh herbal yang diseduh karena antioksidan memiliki sifat yang sensitif terhadap panas dan penggunaan suhu yang tinggi dapat merusak struktur kimia dari senyawa bioaktif teh herbal tersebut (Wahjuningsih & Rohadi, 2019). Lama penyeduhan akan berpengaruh terhadap kadar bahan terlarut komponen bioaktif karena semakin lama waktu penyeduhan maka kesempatan senyawa aktif yang tersekrak akan semakin banyak (Putra et al., 2020). Namun, pada lama penyeduhan tertentu senyawa aktif tersebut dapat pula menjadi prooksidan pada dosis tertentu (Mutmainnah et al., 2018). Berdasarkan penelitian Dewata et al., (2017), suhu dan lama penyeduhan berpengaruh terhadap kadar total fenol teh herbal daun alpukat dengan hasil menunjukkan pada suhu 70 °C, 85 °C dan 100 °C dengan lama penyeduhan 1, 3 dan 5 menit, perlakuan suhu 100°C dengan lama penyeduhan 5 menit menunjukkan kadar fenol tertinggi sebesar 291,63 mg/100 g.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio kombinasi bahan, suhu penyeduhan dan lama penyeduhan dalam mempertahankan kandungan aktif dalam teh herbal kombinasi biji ketumbar-daun sirsak yang dapat dilihat dari parameter kandungan total fenol (*Total Phenolic Content*).

## METODOLOGI

### Bahan

Bahan yang digunakan adalah sampel daun sirsak yang diperoleh dari pohon sirsak di daerah Majalaya dan biji ketumbar yang diperoleh dari platform belanja online. Pengeringan daun sirsak dilakukan dengan menggunakan *oven cabinet* dan penggilingan dilakukan dengan menggunakan grinder.

### Lokasi Penelitian

Percobaan ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Pengolahan Pangan, Laboratorium Uji dan Laboratorium Kimia Pangan di Departemen Teknologi Industri Pangan Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran.

### Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok 3 Faktorial. Analisis proksimat dan skringing fitokimia dilakukan sebagai proses karakterisasi bahan baku. Penentuan kadar total fenol bertujuan untuk menentukan rasio kombinasi bahan baku, suhu dan lama penyeduhan terbaik pada teh herbal daun sirsak-biji ketumbar. Penelitian tahap kedua dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari tiga faktor. Faktor pertama adalah rasio kombinasi (R), yang terdiri dari 5 level, yaitu:

- R<sub>1</sub> : Rasio biji ketumbar:daun sirsak, 100:0%
- R<sub>2</sub> : Rasio biji ketumbar:daun sirsak, 75:25%
- R<sub>3</sub> : Rasio biji ketumbar:daun sirsak, 50:50%
- R<sub>4</sub> : Rasio biji ketumbar:daun sirsak, 25:75%
- R<sub>5</sub> : Rasio biji ketumbar:daun sirsak, 0:100%

Faktor kedua adalah suhu penyeduhan (S), yang terdiri atas 3 level, yaitu:

- S<sub>1</sub> : Suhu penyeduhan 60 °C
- S<sub>2</sub> : Suhu penyeduhan 80 °C
- S<sub>3</sub> : Suhu penyeduhan 100 °C

Sementara itu, faktor ketiga adalah lama penyeduhan (L) yang terdiri atas 2 level, yaitu:

L<sub>1</sub> : Lama penyeduhan 5 menit  
 L<sub>2</sub> : Lama penyeduhan 10 menit  
 Jumlah kombinasi perlakuan adalah sebanyak 5 x 3 x 2 = 30 kombinasi dengan 2 kali ulangan.

#### Persiapan Sampel

Sampel daun sirsak disortasi untuk memisahkan daun yang baik dengan daun yang cacat. Kemudian, daun dicuci dengan menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel. Daun sirsak yang telah bersih dilayukan dengan menggunakan oven pada suhu 70°C selama 4 menit. Setelah itu daun sirsak didinginkan selama 5 menit dan dilakukan proses penggulungan. Setelah itu, daun sirsak dikeringkan dengan menggunakan oven cabinet pada suhu 50°C selama 150 menit. Daun sirsak yang sudah kering kemudian melalui proses penggilingan menggunakan grinder dan diayak dengan ayakan berukuran 60 mesh. Teh daun sirsak disimpan dalam wadah kaca dan ditutup rapat.

Sementara itu, preparasi biji ketumbar diawali dengan proses penggilingan menggunakan grinder. Kemudian, biji yang sudah digiling kemudian diayak dengan ayakan berukuran 60 mesh. Bubuk ketumbar disimpan dalam wadah kaca dan ditutup rapat.

#### Analisis Proksimat

Analisis kadar air dilakukan dengan metode oven (AOAC, 2005), analisis kadar abu dengan metode tanur (AOAC, 2005), analisis kadar lemak dengan metode *soxhlet* (AOAC, 2005), analisis kadar protein dengan metode Kjeldahl (AOAC, 2005) dan analisis kadar karbohidrat dengan perhitungan *by difference* (AOAC, 2005).

#### Skrining Fitokimia

##### Skrining Alkaloid (Yadav & Siddiqui, 2011)

Ekstrak sampel dimasukkan ke dalam 2 tabung reaksi sebanyak 2 mL, kemudian ditambahkan HCl 1% sebanyak 2 mL dan dipanaskan secara perlahan. Tabung reaksi berisi sampel pertama ditambahkan pereaksi Mayer sebanyak 2 tetes. Hasil positif menunjukkan adanya endapan kuning atau putih yang terbentuk. Tabung reaksi berisi sampel kedua ditambahkan pereaksi Dragendorff sebanyak 2 tetes, hasil positif menunjukkan endapan berwarna coklat atau jingga kecoklatan.

##### Skrining Flavonoid (Fadhly et al., 2015)

Ekstrak sampel sebanyak 1 mL ditambahkan dengan NaOH 2 M sebanyak 3 mL. Hasil positif menunjukkan timbulnya warna kuning pekat pada lapisan amil.

##### Skrining Saponin (Yadav & Siddiqui, 2011)

Ekstrak sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 2 mL, kemudian ditambahkan air suling sebanyak 5 mL dan dikocok hingga kuat. Hasil positif menunjukkan adanya busa/buih stabil yang terbentuk.

##### Skrining Tanin dan Fenolik (Yadav & Siddiqui, 2011)

Ekstrak sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 2 mL, kemudian ditambahkan larutan FeCl<sub>3</sub> 2% sebanyak 2 mL. Hasil positif menunjukkan adanya warna biru-hijau atau hitam yang terbentuk.

##### Analisis Kadar Total Fenol (Smeti et al., 2021)

Teh herbal kombinasi ditimbang dengan rasio kombinasi daun sirsak dan biji ketumbar (0 : 100, 25 : 75, 50 : 50, 75 : 25, dan 100 : 0) dengan total berat 2 g, kemudian dihomogenkan dan dimasukkan ke dalam *tea bag*. *Tea bag* berisi teh herbal kemudian dimasukkan ke dalam botol kaca bening dan ditambahkan air panas dengan variasi suhu yaitu

60°C, 80°C dan 100°C dan variasi lama penyeduhan 5 dan 10 menit. Seduhan teh herbal daun sirsak-bubuk ketumbar kemudian didinginkan dan dilakukan pengujian kadar fenolik total.

#### Pembuatan Kurva Standar Asam Galat

Larutan asam galat 200 ppm dipipet sebanyak masing-masing 0 mL, 0,2 mL, 0,4 mL, 0,6 mL, 0,8 mL dan 1 mL ke dalam labu ukur 25 mL. Reagen Folin 50% ditambahkan masing-masing sebanyak 0,5 mL dan ditambahkan masing-masing 2,5 mL Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 20% kemudian dihomogenkan. Larutan ditepatkan dengan menggunakan akuades hingga tanda batas secara bersamaan dan diinkubasi selama 30 menit. Larutan yang telah diinkubasi diukur serapannya pada panjang gelombang  $\lambda = 725$  nm. Data yang didapatkan dibuat kurva kalibrasi antara konsentrasi asam galat dengan absorbansi.

#### Penentuan Kadar TPC

Ekstrak teh herbal diambil sebanyak 0,4 mL dan dicampur dengan reagen Folin-Ciocalteu sebanyak 0,2 mL kemudian didiamkan agar sampel dan reagen bereaksi. Setelah didiamkan beberapa saat, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 20% dan akuades ditambahkan masing-masing sebanyak 1 mL dan 8,4 mL, kemudian diinkubasi selama 30 menit. Sampel diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang  $\lambda = 725$  nm. Kadar Senyawa Fenolik sampel diukur berdasarkan kurva asam galat, dengan satuan sebagai mg *Gallic Acid Equivalent* (GAE)/g ekstrak.

Kadar senyawa fenolik dihitung berdasarkan persamaan:

$$C = \frac{cv}{m} \quad (1)$$

Keterangan :

C = konsentrasi total fenol, mg GAE/g ekstrak

c = konsentrasi asam gallat, mg GAE/mL

V = volume larutan ekstrak sampel

m = massa ekstrak sampel, g

#### Analisis Data

Hasil penelitian ini dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA, *Analysis of Variance*) dengan uji lanjut Duncan pada taraf 5% apabila terjadi perbedaan nyata. Keseluruhan analisis dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS dan *Microsoft Excel*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Analisis Proksimat

Hasil kandungan kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat pada bahan baku biji ketumbar dan daun sirsak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian kadar proksimat simplisia ketumbar dan daun sirsak

| Sampel                | Biji Ketumbar | Daun Sirsak |
|-----------------------|---------------|-------------|
| Kadar Air (%)         | 6,50±0,00     | 6,36±0,00   |
| Kadar Abu (%)         | 7,59±0,22     | 8,93±0,22   |
| Kadar Protein (%)     | 15,39±0,00    | 13,51±0,00  |
| Kadar Lemak (%)       | 14,11±0,00    | 5,54±0,16   |
| Kadar Karbohidrat (%) | 56,41±0,00    | 65,66±0,00  |

Kadar air pada bahan baku penyusun teh herbal kombinasi, masing-masing sebesar  $6,36 \pm 0,0023\%$  dan  $6,50 \pm 0,0035\%$  untuk daun sirsak dan biji ketumbar. Kedua bahan baku tersebut telah memenuhi kadar air Standar Nasional Indonesia (SNI) 3836: 2013 mengenai mutu teh kering yaitu maksimal 8% (Sofiah et al., 2022). Kadar air pada teh kering sangat berpengaruh terhadap kualitas dari teh karena akan berpengaruh terhadap umur simpan. Kadar air yang tinggi dan tidak sesuai SNI dan menyebabkan teh menjadi lembab dan mudah rusak (Balasooriya et al., 2019; Ria et al., 2013). Kadar air yang bertambah pada produk teh menyebabkan tumbuhnya jamur yang dapat mempengaruhi umur simpan (Balasooriya et al., 2019; Prawira-Atmaja et al., 2021), rasa dan seduhan teh menjadi hambar (Prawira-Atmaja et al., 2021).

Kadar abu pada bahan baku teh kombinasi yaitu teh daun sirsak sebesar  $8,93 \pm 0,22\%$  dan biji ketumbar sebesar  $7,59 \pm 0,22\%$ . Kadar abu pada biji ketumbar berdasarkan penelitian Shahwar et al., (2012) adalah sebesar  $8,59 \pm 0,11\%$ . Sementara itu, Berdasarkan penelitian Febriani et al., (2015), kadar abu simplisia daun sirsak adalah sebesar 8,64%. Sedangkan berdasarkan penelitian Tanjung et al., (2016), kadar abu pada teh daun sirsak adalah berkisar 4,50-5,82%. Kadar abu yang tinggi pada sampel teh herbal daun sirsak dapat disebabkan karena kadar air pada teh daun sirsak yang lebih rendah karena proses pengeringan sehingga kadar abu pada daun sirsak mengalami peningkatan (Balasooriya et al., 2019; Riansyah et al., 2013; Tanjung et al., 2016). Selain itu, kadar abu yang tinggi juga menunjukkan kemungkinan adanya bahan asing atau kontaminan yang terdapat pada bahan baku (Prawira-Atmaja et al., 2021). Kadar abu pada biji ketumbar telah memenuhi Standar Nasional Indonesia yaitu maksimal 8%, sedangkan kadar abu pada teh daun sirsak tidak memenuhi kadar abu Standar Nasional Indonesia karena melebihi 8% (Prawira-Atmaja et al., 2021). Perbedaan hasil kadar abu disebabkan karena adanya perbedaan jenis bahan, cara pengabuan serta waktu dan suhu yang digunakan pada saat pengeringan (Riansyah et al., 2013). Kadar abu menggambarkan kandungan mineral yang terdapat pada bahan pangan (Balasooriya et al., 2019). Mineral pada daun sirsak diantaranya adalah kalsium ( $4,20 \pm 0,01\%$ ), magnesium ( $1,70 \pm 0,01\%$ ), kalium ( $0,49 \pm 0,01\%$ ), fosfor ( $0,28 \pm 0,99\%$ ) dan nitrogen ( $2,98 \pm 0,99\%$ ) (Princwill-Ogbonna et al., 2019). Mineral pada biji ketumbar diantaranya fosfor, kalsium, natrium, kalium, magnesium serta besi (Khamisabadi & Ahmadpanah, 2020; Kuntaarsa et al., 2021).

Kadar protein pada bahan baku teh kombinasi yaitu teh daun sirsak sebesar  $13,51 \pm 0,00\%$  dan biji ketumbar sebesar  $15,39 \pm 0,00\%$ . Berdasarkan penelitian (Princwill-Ogbonna et al., 2019) kadar protein simplisia daun sirsak adalah sebesar  $15,74 \pm 1,01\%$  sedangkan penelitian yang dilakukan Usunobun et al. (2014) kadar protein pada ekstrak daun sirsak adalah sebesar  $25,00 \pm 0,06\%$  dan sebesar  $18,53 \pm 0,28\%$  menurut penelitian (Ndomou et al., 2021). Berdasarkan penelitian Shahwar et al. (2012), kadar protein pada biji ketumbar adalah sebesar  $12,58 \pm 0,77\%$ , sedangkan menurut Suheela et al., (2014), kadar protein pada biji ketumbar adalah sebesar  $12,37 \text{ g}/100 \text{ g}$ . Asam amino yang menyusun protein merupakan salah satu penentu kualitas protein dari suatu bahan pangan. Asam amino yang terkandung dalam daun sirsak cukup banyak. Ekstrak metanol daun sirsak mengandung glisin, valin, leusin, aspartate, lisin, glutamat, fenilalanin, histidin dan arginin. Sedangkan pada fraksi kloroform daun sirsak mengandung lebih banyak glisin, valin, leusin, aspartate, lisin dan glutaman, sedangkan pada fraksi etil asetat mengandung lebih banyak asam amino treonin, aspartat, lisin dan glutamat (Agu et al., 2022). Valin, leusin, lisin, fenilalanin, histidine dan arginin merupakan asam amino

esensial sedangkan glisin, aspartate dan glutamate merupakan asam amino non esensial (Purwaningsih, 2012). Asam amino yang terkandung pada biji ketumbar diantaranya asparagin, glutamin dan arginin (Nadeem et al., 2013).

Kadar lemak pada teh daun sirsak adalah sebesar  $5,54 \pm 0,16\%$  sedangkan pada teh biji ketumbar adalah sebesar  $14,11 \pm 0,00\%$ . Hasil ini tidak berbeda jauh dengan penelitian yang dilakukan oleh Londok & Mandey (2014) dimana kadar lemak kasar pada daun sirsak adalah sebesar 4,76% sedangkan menurut Motanya et al., (2018) kadar lemak kasar pada daun sirsak adalah sebesar 2,34%. Hasil kadar lemak biji ketumbar juga tidak berbeda jauh dengan pernyataan Asgarpanah (2012) yang menyatakan bahwa kadar lemak biji ketumbar adalah sekitar 17,8% - 19,15%. Biji ketumbar memiliki kandungan minyak sebesar 11,4%, dengan jumlah asam lemak jenuh sebesar 6,55%, asam lemak tak jenuh tunggal sebanyak 78,2% dan asam lemak tak jenuh ganda sebesar 15,08%. Kandungan asam lemak jenuh utama pada biji ketumbar adalah asam palmitat (4,11%), asam stearat (1,35%), sedangkan kandungan asam lemak tak jenuh tunggal melimpah adalah asam oleat (77,82%) dan kandungan asam lemak tak jenuh ganda melimpah adalah asam linoleat sebesar 14,67% (Nyakudya et al., 2014).

Kadar karbohidrat pada bahan baku teh herbal daun sirsak adalah sebesar  $65,66 \pm 0,00\%$  sedangkan pada biji ketumbar adalah sebesar  $56,41 \pm 0,00\%$ . Hasil penelitian tidak berbeda jauh dengan penelitian yang dilakukan Princwill-Ogbonna et al. (2019) bahwa jumlah kadar karbohidrat pada daun sirsak adalah sebesar  $65,56 \pm 1,00\%$ . Kadar karbohidrat biji ketumbar berdasarkan penelitian Region et al. (2022) adalah sebesar  $57,0 \pm 0,09\%$  sedangkan berdasarkan penelitian Suheela et al., (2014) adalah sebesar 54,99%. Nilai kadar karbohidrat pada daun sirsak relatif berada pada kisaran yang sama dengan bagian akar, kulit kayu, kulit batang serta buah sirsak. Namun, kadar karbohidrat paling tinggi terdapat pada bagian daun dan kadar karbohidrat terendah adalah pada buah (Agu & Okolie, 2017). Karbohidrat memiliki peran penting yang menggambarkan nilai energi pada daun sirsak (Princwill-Ogbonna et al., 2019). Daun sirsak memiliki kalori sebesar 2,60 kkal/g (Agu & Okolie, 2017).

### Skrining Fitokimia

Penentuan adanya kandungan antioksidan dapat diidentifikasi dengan pendekatan secara fitokimia. Pengujian ini didasarkan pada fakta bahwa setiap bagian tanaman kemungkinan besar mengandung komponen aktif, seperti pada daun, biji, kulit kayu, akar atau buah-buahan (Parbuntari et al., 2018). Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui potensi yang terdapat pada bagian tanaman, misalnya sebagai sumber antioksidan (Parbuntari et al., 2018). Hasil skrining fitokimia pada simplisia biji ketumbar dan daun sirsak disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian skrining fitokimia simplisia biji ketumbar dan daun sirsak

| Senyawa Fitokimia      | Sampel      |               |
|------------------------|-------------|---------------|
|                        | Daun Sirsak | Biji Ketumbar |
| Alkaloid (Dragendorff) | +           | +++           |
| Alkaloid (Mayer)       | ++          | ++            |
| Saponin                | +++         | +++           |
| Flavonoid              | +++         | ++            |
| Tanin                  | +++         | +             |
| Fenolik                | +++         | +             |

Ekstrak akuades daun sirsak diketahui mengandung alkaloid, saponin, flavonoid, tanin dan fenolik dengan kepekatan yang berbeda. Hal ini sesuai dengan penelitian Shittu & Akor (2015); Nga et al., (2019); Nguyen et al., (2020); Vinothini & Growth, (2016) yang menunjukkan bahwa ekstrak air daun sirsak mengandung senyawa fitokimia alkaloid, saponin, flavonoid, tanin dan fenolik dengan hasil positif yang kuat. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Hasan et al., (2020); Jannah et al., (2017); Olugbuyiro. et al., (2014); Qorina et al., (2019) bahwa ekstrak daun sirsak mengandung alkaloid, tanin, saponin, flavonoid dan fenolik. Penelitian Hasmila et al., (2019); Purnamasari et al., (2020); Usunobun et al., (2014) menunjukkan ekstrak etanol daun sirsak mengandung alkaloid, saponin, flavonoid, tanin dan fenolik. Ekstrak air dan etanol daun sirsak disamping mengandung alkaloid, saponin, flavonoid, tanin dan fenolik juga mengandung terpenoid, kumarin, lakton, antrakuinon, glikosida dan fitosterol dengan perbedaan kelimpahan pada kedua jenis pelarut mulai dari rendah hingga tinggi (Gavamukulya et al., 2014). Ekstrak akuades biji ketumbar mengandung alkaloid, saponin, tanin, flavonoid dan fenolik dengan kepekatan yang berbeda. Hal ini sesuai dengan penelitian Babu (2019) yang menyatakan ekstrak air biji ketumbar menunjukkan hasil positif terhadap keberadaan alkaloid, saponin, tanin, flavonoid dan fenolik.

Flavonoid dan tanin merupakan bagian dari senyawa fenolik yang diidentifikasi. Jumlah flavonoid dan tanin pada daun sirsak memiliki konsentrasi yang sama apabila dilihat dari tingkat kekekatannya, sedangkan pada biji ketumbar jumlah tanin terlihat lebih sedikit dibandingkan jumlah flavonoidnya. Senyawa fenolik yang terdapat pada ekstrak daun sirsak di antaranya adalah flavonoid rutin (quercetin 3-O-rutinoside; 2) dan naringenin (5,7-dihidroksi-2-(4-hidroksifenil) kroman-4-satu; 3); fenolik aldehida, vanilin (4-hidroksi-3-metoksibenzaldehida; 4); asam hidroksibenzoat, asam galat (3,4,5-asam trihidroksibenzoat; 1); alilbenzena dan eugenol (4-alil-2-metoksifenol; 5) (Carmona et al., 2020).

Tabel 3 menyajikan tabel sidik ragam yang dari faktor-faktor independen yang telah dijelaskan pada bagian metodologi terhadap kadar total fenol dalam teh herbal biji ketumbar-daun sirsak. Berdasarkan Tabel 3, diketahui rasio bahan (R), suhu penyeduhan (S) dan lama penyeduhan (L) memberikan pengaruh terhadap kadar total fenol teh herbal biji ketumbar dan dan sirsak ( $p < 0,05$ ). Interaksi antara rasio bahan (R) dan lama penyeduhan (L) serta interaksi antara rasio bahan (R), suhu penyeduhan (S) dan lama penyeduhan (L) diketahui memberikan pengaruh terhadap kadar total fenol ( $p < 0,05$ ), sedangkan interaksi antara rasio bahan (R) dan suhu penyeduhan (S) serta interaksi antara suhu penyeduhan (S) dan lama penyeduhan (L) tidak memberikan pengaruh terhadap kadar total fenol.

Tabel 3. Tabel sidik ragam pengaruh faktor terhadap kadar total fenol teh herbal biji ketumbar-daun sirsak

| Sumber Keragaman | Jumlah Kuadrat       | db | Kuadrat Tengah | F        | Sig. (p) |
|------------------|----------------------|----|----------------|----------|----------|
| Model            | 2105,70 <sup>a</sup> | 31 | 67,926         | 1034,094 | ,000     |
| Faktor R         | 102,99               | 4  | 25,748         | 391,979  | ,000     |
| Faktor S         | ,780                 | 2  | ,390           | 5,940    | ,007     |
| Faktor L         | ,886                 | 1  | ,886           | 13,484   | ,001     |
| Kelompok         | ,222                 | 1  | ,222           | 3,380    | ,076     |
| R * S            | ,693                 | 8  | ,087           | 1,320    | ,273     |
| R * L            | 1,648                | 4  | ,412           | 6,271    | ,001     |
| S * L            | ,048                 | 2  | ,024           | ,368     | ,695     |
| R * S * L        | 1,902                | 8  | ,238           | 3,620    | ,005     |
| Galat            | 1,905                | 29 | ,066           |          |          |
| Total            | 2107,611             | 60 |                |          |          |

### Pengaruh Rasio Bahan terhadap Kadar Total Fenol Teh Herbal

Kadar total fenol pada variasi rasio kombinasi biji ketumbar : daun sirsak berkisar antara  $3,40 \pm 0,10$  mg GAE/g sampai dengan  $7,04 \pm 0,49$  mg GAE/g. Berdasarkan analisis pada tabel sidik ragam, diketahui bahwa kombinasi rasio bahan baku teh herbal (R) berpengaruh nyata terhadap kadar total fenol ( $p < 0,05$ ). Selanjutnya, uji lanjutan Duncan dilakukan untuk mengetahui signifikansi dari masing-masing kombinasi rasio bahan baku. Hasil uji Duncan ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kadar total fenol kombinasi rasio teh herbal

| Rasio Kombinasi Biji Ketumbar : Daun Sirsak | Nilai Kadar Total Fenol (mg GAE/g) |
|---|------------------------------------|
| Kombinasi Rasio 100 : 0                     | $3,40 \pm 0,10^d$                  |
| Kombinasi Rasio 75 : 25                     | $5,44 \pm 0,84^c$                  |
| Kombinasi Rasio 50 : 50                     | $6,12 \pm 0,34^b$                  |
| Kombinasi Rasio 25 : 75                     | $6,89 \pm 0,41^a$                  |
| Kombinasi Rasio 0 : 100                     | $7,04 \pm 0,49^a$                  |

\*angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan pengaruh signifikan pada uji Duncan  $p \text{ value} < 0,05$

Semakin besar rasio komponen daun sirsak pada campuran teh herbal, maka kadar total fenol semakin meningkat. Namun, kombinasi rasio antara biji ketumbar dan daun sirsak 25:75% dengan 0:100% memberikan hasil yang tidak berbeda nyata satu sama lain terhadap kadar total fenol berdasarkan uji Duncan. Hasil juga menunjukkan bahwa kadar total fenol terendah diperoleh pada kombinasi rasio biji ketumbar 100% yaitu sebesar  $3,40 \pm 0,10$  mg GAE/g. Sementara itu, kadar total fenol tertinggi diperoleh pada kombinasi rasio daun sirsak 100% yaitu sebesar  $7,04 \pm 0,49$  mg GAE/g.

Pada penelitian sebelumnya, diketahui biji ketumbar yang diekstrak dengan pelarut metanol memiliki kadar total fenol sebesar  $29,21 \pm 2,87$  mg GAE/g (Shahwar et al., 2012) dan sebesar  $8,77 \pm 0,27$  mg GAE/g (Nagella et al., 2014). Sementara itu, ekstrak n-heksana biji ketumbar memiliki kadar total fenol sebesar  $11,45 \pm 1,18$  mg GAE/g (Shahwar et al., 2012) dan  $4,95 \pm 0,19$  mg GAE/g (Siregar et al., 2017). Ekstrak etil asetat biji ketumbar sebesar  $23,09 \pm 1,26$  mg GAE/g (Nagella et al., 2014) dan  $7,27 \pm 0,33$  mg GAE/g (Siregar et al., 2017). Ekstrak air biji ketumbar adalah sebesar  $8,23 \pm 0,58$  (Nagella et al., 2014) dan  $2,49 \pm 0,11$  mg GAE/g (Siregar et al., 2017). Ekstrak air seduhan biji ketumbar pada penelitian diketahui tidak berbeda jauh dengan ekstrak air biji ketumbar pada penelitian (Siregar et al., 2017).

Sementara itu, kadar total fenol daun sirsak pada penelitian Nguyen et al. (2020) dengan objek ekstrak etanol dihasilkan sebesar  $609,08 \pm 5,82$  mg GAE/g. Berdasarkan penelitian Cornelia et al. (2019), kadar total fenol ekstrak teh daun sirsak adalah sebesar  $149,864$  mg GAE/g. Beberapa faktor dapat mempengaruhi jumlah kadar total fenol pada ekstrak daun sirsak salah satunya adalah faktor lingkungan seperti suhu, ketinggian, nutrisi tanah, waktu panen, serta metode perawatan tanaman (Suhendar, 2019). Berdasarkan pengukuran kadar total fenol pada ekstrak biji ketumbar dan daun sirsak pada penelitian sebelumnya, diperoleh kesimpulan bahwa kadar total fenol pada daun sirsak lebih tinggi daripada biji ketumbar sehingga semakin tinggi rasio daun sirsak pada teh herbal kombinasi, maka diduga akan menyebabkan kadar total fenol semakin tinggi. Meskipun demikian, penambahan biji ketumbar pada teh herbal dengan rasio 25% memberikan nilai kadar fenol yang tidak berbeda nyata dengan rasio daun sirsak sebesar 100%. Hal

ini berpotensi menambah aroma serta manfaat lain dari biji ketumbar, seperti antioksidan (Yulianty et al., 2015), antidiabetes (Samojlik et al., 2010), hipoglikemik (Nugroho, 2002), antibakteri (Triatmoko et al., 2019), dan lainnya.

#### Pengaruh Rasio Bahan, Suhu dan Lama Penyeduhan terhadap Kadar Total Fenol Teh Herbal

Pada tabel sidik ragam sebelumnya (Tabel 3), diketahui bahwa terdapat interaksi antara rasio bahan, suhu dan lama penyeduhan teh herbal biji ketumbar dan daun sirsak terhadap kadar total fenol. Tabel 5 menunjukkan hasil uji Duncan dari ketiga kombinasi perlakuan untuk mengetahui signifikansi masing-masing.

Berdasarkan hasil uji Duncan pada teh herbal dengan rasio biji ketumbar:daun sirsak 100:0, diketahui suhu dan lama penyeduhan tidak berpengaruh terhadap kadar total fenol teh herbal. Hal ini menunjukkan senyawa fenolik pada teh herbal biji ketumbar dengan lama penyeduhan 5 menit pada suhu 60°C sudah dapat tereskrak dengan hasil yang dianggap sama dengan teh herbal yang diseduh selama 10 menit pada suhu 100°C. Kadar total fenol pada rasio biji ketumbar:daun sirsak 100:0 menunjukkan tidak terpengaruh oleh suhu yang tinggi karena pada suhu penyeduhan 100°C, kadar total fenol masih dapat dipertahankan. Lama penyeduhan pada teh herbal dengan rasio 100:0 juga menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata terhadap

kadar total fenol, dimana pada lama penyeduhan 5 menit sudah dapat mengekstrak senyawa fenol dengan jumlah yang dianggap sama dengan lama penyeduhan 10 menit.

Kadar total fenol pada rasio 50:50 dengan lama penyeduhan 5 menit menunjukkan bahwa suhu memberikan pengaruh terhadap kadar total fenol. Hasil menunjukkan pada suhu 80°C menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan suhu penyeduhan 100°C, namun pada suhu penyeduhan 60°C menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata suhu penyeduhan 80°C dan 100°C. Hasil uji Duncan menunjukkan kadar total fenol optimum adalah pada suhu penyeduhan 80°C karena pada rasio teh herbal 50:50 pada lama penyeduhan 5 menit, terjadi penurunan kadar total fenol pada suhu penyeduhan 100°C yang menunjukkan senyawa fenolik pada suhu tersebut tidak dapat mempertahankan kandungannya dikarenakan suhu yang terlalu tinggi. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan terjadinya penurunan senyawa polifenol sehingga dapat menurunkan kapasitas antioksidannya (Kowalska et al., 2021). Kadar total fenol pada teh herbal dengan rasio 50:50 pada lama penyeduhan 10 menit menunjukkan bahwa suhu berpengaruh terhadap kadar total fenol teh herbal, yang ditunjukkan suhu penyeduhan 80°C berbeda nyata dengan suhu penyeduhan 100°C, namun pada suhu penyeduhan 60°C menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan keduanya.

Tabel 5. Uji Duncan pada setiap rasio kombinasi bahan

| Kombinasi Rasio<br>Biji Ketumbar:Daun Sirsak | Suhu Penyeduhan | Waktu Penyeduhan    |                     |
|--|-----------------|---------------------|---------------------|
|  |                 | 5 menit             | 10 menit            |
| 100:0  | 60°C            | 3,37 ± 0,09 a<br>A  | 3,34 ± 0,12 a<br>A  |
|  | 80°C            | 3,31 ± 0,16 a<br>A  | 3,46 ± 0,05 a<br>A  |
|  | 100°C           | 3,53 ± 0,00 a<br>A  | 3,39 ± 0,06 a<br>A  |
| 75:25  | 60°C            | 5,62 ± 0,02a<br>A   | 4,77 ± 0,30 b<br>B  |
|  | 80°C            | 6,02 ± 0,11 a<br>A  | 5,38 ± 0,11 a<br>B  |
|  | 100°C           | 5,74 ± 0,02 a<br>A  | 5,07 ± 0,08 ab<br>B |
| 50:50  | 60°C            | 5,96 ± 0,37 ab<br>A | 6,33 ± 0,11 ab<br>A |
|  | 80°C            | 6,38 ± 0,28 a<br>A  | 5,85 ± 0,29 b<br>A  |
|  | 100°C           | 5,75 ± 0,26 b<br>B  | 6,43 ± 0,21 a<br>A  |
| 25:75  | 60°C            | 6,84 ± 0,37 a<br>A  | 6,45 ± 0,21 b<br>A  |
|  | 80°C            | 7,20 ± 0,06 a<br>A  | 7,37 ± 0,18 a<br>A  |
|  | 100°C           | 7,02 ± 0,46 a<br>A  | 6,48 ± 0,11b<br>B   |
| 0:100  | 60°C            | 6,77 ± 0,70 b<br>A  | 6,81 ± 0,38 a<br>A  |
|  | 80°C            | 7,54 ± 0,08 a<br>A  | 6,85 ± 0,01 a<br>B  |
|  | 100°C           | 7,62 ± 0,35 a<br>A  | 6,68 ± 0,37 a<br>B  |

\*rata – rata yang ditandai dengan huruf kecil yang sama (arah tegak) dan huruf besar yang sama (arah mendatar) menunjukkan hasil tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%

\*nilai kadar total fenol dalam satuan mg GAE/g

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa suhu penyeduhan optimal pada rasio 50:50 adalah pada suhu 100°C. Penyeduhan suhu 100°C pada teh herbal dengan rasio 50:50 dipengaruhi oleh lama penyeduhan. Hal ini ditunjukkan pada uji Duncan yang berbeda nyata pada lama penyeduhan 5

dan 10 menit. Lama penyeduhan 5 menit menunjukkan kadar total fenol yang lebih kecil jika dibandingkan dengan lama penyeduhan 10 menit. Semakin lama waktu penyeduhan menyebabkan nilai kadar total fenol meningkat. Lama penyeduhan yang lebih panjang dapat meningkatkan

kadar polifenol karena terjadi kontak yang lebih lama antara teh dengan air sebagai pelarut (Maharani et al., 2021).

Uji Duncan pada rasio 25:75 menunjukkan lama penyeduhan hanya berpengaruh pada suhu penyeduhan 100°C, dimana semakin lama penyeduhan akan menurunkan kadar total fenol karena terdapat perbedaan nyata pada lama penyeduhan 5 menit dan 10 menit. Hal ini diduga terjadi karena penyeduhan yang terlalu lama pada teh dapat menyebabkan kerusakan kadar fenol dari teh herbal, sesuai dengan pernyataan Dewata et al., (2017). Penyeduhan yang terlalu lama juga tidak disarankan karena berpotensi menghasilkan tanin dalam jumlah banyak yang dapat menimbulkan rasa pahit pada minuman. Teh dalam bentuk bubuk tidak memerlukan lama penyeduhan yang terlalu lama karena ukuran partikel yang kecil menyebabkan senyawa aktif biologisnya akan lebih cepat dan lebih mudah mengalami proses ekstraksi (Kowalska et al., 2021). Sementara itu, penurunan kadar total fenol ini tidak terjadi pada suhu penyeduhan 60°C dan 80°C dimana kadar total fenol menunjukkan hasil yang cenderung sama pada lama penyeduhan yang berbeda. Teh herbal pada rasio 25:75 dengan lama penyeduhan 10 menit dipengaruhi oleh suhu penyeduhan, sedangkan pada lama penyeduhan 5 menit tidak dipengaruhi oleh suhu penyeduhan. Uji Duncan menunjukkan pada lama penyeduhan 10 menit, suhu penyeduhan 80°C berbeda nyata dengan suhu penyeduhan 60°C dan 100°C. Suhu penyeduhan optimum adalah pada suhu penyeduhan 80°C karena menunjukkan hasil kadar total fenol tertinggi dibandingkan dengan suhu penyeduhan 60°C dan 100°C. Hal ini sesuai dengan pernyataan Dewata et al., (2017) bahwa kadar total fenol akan mengalami penurunan pada suhu yang terlalu tinggi karena pada suhu pemanasan di atas 85°C menyebabkan terjadinya kerusakan pada hampir semua senyawa fenol dengan lama pemanasan 5 menit.

Teh herbal pada kombinasi rasio 0:100 menunjukkan suhu hanya berpengaruh terhadap kadar total fenol pada lama penyeduhan 5 menit, sedangkan pada lama penyeduhan 10 menit diketahui suhu tidak berpengaruh nyata terhadap kadar total fenol. Uji Duncan menunjukkan kadar total fenol dipengaruhi oleh suhu penyeduhan dimana pada suhu penyeduhan 60°C menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan suhu penyeduhan 80°C dan 100°C, dimana semakin tinggi suhu penyeduhan menghasilkan kadar total fenol yang semakin tinggi. Hal ini diduga disebabkan suhu yang tinggi dapat mengakibatkan lepasnya senyawa fenol pada dinding sel sehingga kadar total fenol semakin meningkat (Dewata et al., 2017). Lama penyeduhan berpengaruh terhadap kadar total fenol pada suhu 80°C dan 100°C tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar total fenol pada suhu penyeduhan 60°C. Kadar total fenol pada suhu penyeduhan 80°C dan 100°C mengalami penurunan kadar total fenol pada lama penyeduhan yang semakin lama. Hal ini dikarenakan waktu penyeduhan yang lebih lama dapat menghancurkan senyawa fenol dalam komponen sel sehingga ekstraksi senyawa fenol berlangsung secara tidak optimal (Dewata et al., 2017).

## KESIMPULAN

Hasil karakterisasi bahan baku menunjukkan simplisia daun sirsak memiliki kadar air sebesar 6,36%, kadar abu sebesar 8,93%, kadar protein sebesar 13,51%, kadar lemak sebesar 5,54%, dan kadar karbohidrat sebesar 56,41%, sedangkan simplisia biji ketumbar memiliki kadar air sebesar 6,50%, kadar abu sebesar 7,59%, kadar protein sebesar 15,39%, kadar lemak sebesar 14,11%, dan kadar karbohidrat sebesar 65,66%. Hasil skrining senyawa

fitokimia pada ekstrak air daun sirsak dan ekstrak air biji ketumbar menunjukkan hasil positif terhadap alkaloid, flavonoid, tanin, fenolik dan saponin dengan intensitas yang berbeda. Kadar total fenol yang diidentifikasi pada penyeduhan teh biji ketumbar dan daun sirsak dipengaruhi oleh rasio bahan, suhu penyeduhan dan lama penyeduhan. Kadar total fenol yang tinggi ditunjukkan pada perlakuan variasi rasio biji ketumbar:daun sirsak 0:100 dengan suhu penyeduhan 100°C dan lama penyeduhan 5 menit yaitu sebesar  $7,620 \pm 0,3528$  mg GAE/g. Untuk menghilangkan rasa pahit daun sirsak, penambahan biji ketumbar dapat dilakukan dengan kombinasi perlakuan terbaik rasio biji ketumbar:daun sirsak 25:75 pada suhu penyeduhan 80°C selama 10 menit yaitu sebesar  $7,376 \pm 0,1821$  mg GAE/g.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A. (2020). Potensi Pangan Fungsional Dan Perannya Dalam Meningkatkan Kesehatan Manusia Yang Semakin Rentan—Mini Review. *Teknosains: Media Informasi Sains Dan Teknologi*, 14(2), 176–186. <https://doi.org/10.24252/teknosains.v14i2.14319>
- Adri, D., & Hersoelistyorini, W. (2013). Aktivitas Antioksidan dan Sifat Organoleptik Teh Daun Sirsak ( *Annona muricata* Linn . ) Berdasarkan Variasi Lama Pengeringan Antioxidant Activity and Organoleptic Charecteristic of Soursop ( *Annona muricata* Linn . ) Leaf Tea Based on Variants Time Drying. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 04(07), 1–12.
- Agu, K. C., Ayevbuomwan, M., Imade, R. O., Okolie, P. N., Elekofehinti, O. O., Falodun, A., Eluehike, L. N., Tasi, M. C., Ovie, J. J., Obiajuru, S. K., Enakeno, O. R., Otsupius, J. A., Kashetu, A. I., & Akeiti, F. O. (2022). Biochemical investigation of the upstream anti-sickling mechanisms of soursop (*Annona muricata*): 15-acetyl guanacone as an inhibitor of deoxyhaemoglobin polymerisation. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 40(4), 1503–1520. <https://doi.org/10.1080/07391102.2020.1828171>
- Agu, K. C., & Okolie, P. N. (2017). Proximate composition, phytochemical analysis, and in vitro antioxidant potentials of extracts of *Annona muricata* (Soursop). *Food Science and Nutrition*, 5(5), 1029–1036. <https://doi.org/10.1002/fsn3.498>
- Amriani, H., Syam, H., & Wijaya, M. (2019). Pembuatan Teh Fungsional Berbahan Dasar Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) dengan Penambahan Daun Stevia. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5, 251–261.
- Asgarpanah, J. (2012). Phytochemistry, pharmacology and medicinal properties of *Coriandrum sativum* L. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 6(31), 2340–2345. <https://doi.org/10.5897/ajpp12.901>
- Babu, V. S. (2019). Phytochemical Screening of Selected Spices in Aqueous Extract. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, 6(3), 381–384.
- Balasoorya, R., Kooragoda, M., & Jayawardhane, P. (2019). Comparative analysis on physical and chemical characteristics of commercially manufactured / processed green tea in Sri Lanka. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 4(4), 43–47. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11002.85441>
- Carmona, A. P. B., Beltran, N. P. S., Ruiz, J.-C. G., Ruiz-Cruz, S., Quiroz, C. C., & Palacio, E. F. M. (2020). Antiviral, antioxidant, and antihemolytic effect of *Annona muricata* L. leaves extracts. *Plants*, 9(12), 1–11.

- Cornelia, M., Natania, K., Cahyana, H., & Sutiyono, E. (2019). Encapsulation of Soursop (*Annona muricata* Linn.) Leaf Tea Extract Using Natural Mucilage. *Reaktor*, 19(1), 26–33. <https://doi.org/10.14710/reaktor.19.1.26-33>
- Dewata, I. P., Wipradyadewi, P. A. S., & Widarta, I. W. R. (2017). Pengaruh Suhu dan Lama Penyeduhan Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Sifat Sensoris Teh herbal Herbal Daun Alpukat (*Persea americana* Mill). *Jurnal Ilmi Dan Teknologi Pangan*, 6(2), 30–39.
- Febriani, D., Mulyati, D., & Rismawati, E. (2015). Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn). *Prosiding Penelitian SPeSIA Unisba*, 475–480.
- Fadhly, E., Kusriani, D., & Fachriyah, E. (2015). Isolasi, Identifikasi Senyawa Alkaloid dari Daun Rivina Humilis L. serta Uji Sitotoksik menggunakan Metode BSLT (Brine Shrimp Lethality Test). *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 18(2), 67–72.
- Gavamukulya, Y., Abou-Elella, F., Wamunyokoli, F., & AEI-Shemy, H. (2014). Phytochemical screening, antioxidant activity and in vitro anticancer potential of ethanolic and water leaves extracts of *Annona muricata* (Graviola). *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 7(S1), S355–S363. [https://doi.org/10.1016/S1995-7645\(14\)60258-3](https://doi.org/10.1016/S1995-7645(14)60258-3)
- Handajani, A., Roosihermiatie, B., & Maryani, H. (2010). Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Pola Kematian Pada Penyakit Degeneratif di Indonesia. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, 13(1), 42–53.
- Hasan, A. E. Z., Bermawie, N., Julistiono, H., Riyanti, E. I., Hasim, H., & Suhendar, U. (2020). Phytochemical screening and anti-breastcancer activities of *annona muricata* (L.) leaf extracts. *Pharmacologyonline*, 2, 23–30.
- Hasmila, I., Natsir, H., & Soekamto, N. H. (2019). Phytochemical analysis and antioxidant activity of soursop leaf extract (*Annona muricata* Linn.). *Journal of Physics: Conference Series*, 1341(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1341/3/032027>
- Herlina, H. & Wardani, A. (2019). Efektivitas Formulasi Teh Herbal Untuk Menurunkan Resiko. *Jurnal Keperawatan*, 12(1), 24–34.
- Hilal A., Syahrir, N., Afendi, M., & Susetyo, B. (2016). Efek Sinergis Bahan Aktif Tanaman Obat Berbasisakan Jejaring dengan Protein Target. *Jurnal Jamu Indonesia*, 1(1), 35–46. <https://doi.org/10.29244/jjind.v1i1.30594>
- Jannah, R., Husni, M. A., & Nursanty, R. (2017). Inhibition Test of Methanol Extract From Soursop Leaf (*Annona muricata* Linn.) Against *Streptococcus Mutans* Bacteria. *Jurnal Natural*, 17(1), 23. <https://doi.org/10.24815/jn.v17i1.6823>
- Khamisabadi, H., & Ahmadpanah, J. (2020). The effect of diets supplemented with *coriandrum sativum* seeds on carcass performance, immune system, blood metabolites, rumen parameters and meat quality of lambs. *Acta Scientiarum - Animal Sciences*, 43(1), 1–13. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v43i1.52048>
- Khariri, K. & Andriani, L. (2020). Dominasi Penyakit Tidak Menular dan Pola Makan Yang Tidak Sehat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 6(1), 624–627. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m060127>
- Khoerunisa, T. K. (2020). Review : Pengembangan Produk Pangan Fungsional Di Indonesia Berbasis Bahan Pangan Lokal Unggulan. *Indonesian Journal of Agricultural and Food Research*, 2(1), 49–59.
- Kowalska, J., Marzec, A., Domian, E., Galus, S., Ciurzyńska, A., Brzezińska, R., & Kowalska, H. (2021). Influence of tea brewing parameters on the antioxidant potential of infusions and extracts depending on the degree of processing of the leaves of *camellia sinensis*. *Molecules*, 26(16). <https://doi.org/10.3390/molecules26164773>
- Kuntaarsa, A., Achmad, Z., & Subagyo, P. (2021). Ekstraksi Biji Ketumbar Dengan Mempergunakan Pelarut N-Heksana. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 14(1), 60–73. <https://doi.org/10.34151/technoscientia.v14i1.3614>
- Kurniasih, N., Kusmiyati, M., Nurhasanah, N., Sari, P., & Wafdan, R. (2015). Potensi Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn), Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten) Steenis), dan Daun Benalu Mangga (*Dendrophthoe pentandra*) sebagai Antioksidan Pencegah Kanker. *Jurnal Istek*, 9(1), 162–184. <https://journal.uinsgd.ac.id/index.php/istek/article/view/182654>
- Londok, J.J.M.R. & Mandey, J. S. (2014). Potensi Fitokimia dan Aktivitas Antimikroba Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn.) sebagai Kandidat Bahan Pakan Ayam Pedaging. *Jurnal LPPM Bidang Sains & Teknologi*, 1(1), 30–36. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/lppmsains/article/view/7199>
- Maharani, S., Mustikawati, I., Nailufhar, L., & Istiqomah, S. (2021). The effect of brewing time on pH values, polyphenols content, and antioxidant activities of coffee husk tea (cascara tea). *Journal of Physics: Conference Series*, 1869(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1869/1/012050>
- Margaretta, S., Handayani, S., Indraswati, N., & Hindarso, H. (2011). Ekstraksi senyawa phenolic Pandanus amaryllifolius roxb. sebagai antioksidan alami. *Journal. Wima. Ac. Id*, 10(1), 21–30. <http://journal.wima.ac.id/index.php/teknik/article/view/157>
- Motanya, S., Agbafor, K. N., & Elekwa, E. A. (2018). Chemical Analyses of *Annona muricata* Leaf Extracts. *Idosr Journal Of Biochemistry, Biotechnology And Allied Fields*, 3(1), 40–47.
- Mutmainnah, N., Chadijah, S., & Qaddafi, M. (2018). Penentuan Suhu dan Waktu Optimum Penyeduhan Batang Teh Hijau (*Camelia sinensis* L.) terhadap Kandungan Antioksidan Kafein, Tanin dan Katekin. *Lantanida Journal*, 6(1), 1–11.
- Nadeem, M., Anjum, F. M., Khan, M. I., Tehseen, S., El-Ghorab, A., & Sultan, J. I. (2013). Nutritional and medicinal aspects of coriander (*Coriandrum sativum* L.): A review. *British Food Journal*, 115(5), 743–755. <https://doi.org/10.1108/00070701311331526>
- Nagella, P., Thiruvengadam, M., Ahmad, A., & Chung, I. M. (2014). UHPLC analysis of polyphenol composition and antioxidant activity from different solvent extracts of *Coriandrum sativum* seeds cultivated in Korea. *Asian Journal of Chemistry*, 26(19), 6351–6356. <https://doi.org/10.14233/ajchem.2014.16371>
- Naspiah, N., Masruhim, M. A., & Fitriani, V. Y. (2013). Uji Antioksidan Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn) Terhadap DPPH (1-1-Diphenyl-2-Picrylhydrazil). *Indonesian Journal of Applied Sciences*, 3(2), 62–65.
- Ndomou, S. C. H., Djikeng, F. T., Teboukeu, G. B., Doungue, H. T., Foffe, H. A. K., Tiwo, C. T., & Womeni, H. M. (2021). Nutritional value, phytochemical content, and antioxidant activity of three phyto-biotic plants from west Cameroon. *Journal of Agriculture and Food Research*, 3(October 2020), 100105. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100105>
- Nga, E. N., Nchinda, G., Mahi, L. L., Figuei, P. B., Mvondo, J. M. M., Sagnia, B., & Adiogo, D. (2019). Phytochemical screening and evaluation of antioxidant



- power of hydro-ethanolic and aqueous leaves extracts of *Annona muricata* Linn (soursop). *Health Sciences and Disease*, 20(1), 29–33.
- Nguyen, M. T., Nguyen, V. T., Minh, L. V., Trieu, L. H., Cang, M. H., Bui, L. B., Le, X. T., & Danh, V. T. (2020). Determination of the phytochemical screening, total polyphenols, flavonoids content, and antioxidant activity of soursop leaves (*Annona muricata* Linn.). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 736(6), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/736/6/062011>
- Nugroho, A. E. (2002). Pengaruh Ekstrak Air Buah Ketumbar Coriandri Fructus (*Coriandrum sativum* L.) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Yang Dibeberi Glukosa. *Majalah Farmasi Indonesia*, 13(1), 7–11.
- Nyakudya, T., Makaula, S., Mkumla, N., & Ertlwanger, K. (2014). Dietary supplementation with coriander (*Coriandrum sativum*) seed: Effect on growth performance, circulating metabolic substrates, and lipid profile of the liver and visceral adipose tissue in healthy female rats. *International Journal of Agriculture and Biology*, 16(1), 125–131.
- Olugbuyiro J. A. O., Omotosho O. E., Taiwo O. S., Ononiwu F. O., Banwo A. S., Akintokun O. A., Obaseki O. S. & Ogunleye, O. M. (2014). Antimicrobial Activities and phytochemical properties of *Annona muricata* leaf. *Covenant Journal of Physical & Life Sciences*, 11(6s), 232–237.
- Parbuntari, H., Prestica, Y., Gunawan, R., Nurman, M. N., & Adella, F. (2018). Preliminary Phytochemical Screening (Qualitative Analysis) of Cacao Leaves (*Theobroma cacao* L.). *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(2), 40–45. <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol19-iss2/142>
- Prawira-Atmaja, M. I., Maulana, H., Shabri, S., Riski, G. P., Fauziah, A., Harianto, S., & Rohdiana, D. (2021). Evaluation of the conformity of the quality of tea products with the requirements of the Indonesian National Standard. *Jurnal Standardisasi*, 23(1), 43. <https://doi.org/10.31153/js.v23i1.845>
- Princwill-Ogbonna, I., Ogbonna, P., & Ogujiofor, I. (2019). Proximate Composition, Vitamin, Mineral and biologically Active Compounds Levels in Leaves of *Mangifera indica* (Mango), *Persea americana* (Avocado pea), and *Annona muricata* (Sour sop). *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 23(1), 65. <https://doi.org/10.4314/jasem.v23i1.11>
- Purnamasari, F., Yulianty, R., & Latief, S. (2020). Effectiveness of Soursop Leaf Extract (*Annona muricata* L.) on IL-6 Levels in Mammary Sprague dawley Female Rats Induced by *Staphylococcus aureus*. *Unnes Journal of Public Health*, 9(1), 56–63. <https://doi.org/10.15294/ujph.v9i1.30904>
- Purwaningsih, S. (2012). Aktivitas Antioksidan dan Komposisi Kimia Keong Matah Merah. *Ilmu Kelautan*, 17(1), 39–48.
- Putra, I. W. E. P., Wrasati, L. P., & Wartini, N. M. (2020). Pengaruh Suhu Awal dan Lama Penyeduhan terhadap Karakteristik Sensoris dan Warna Teh Putih Silver Needle (*Camellia assamica*) Produksi PT. Bali Cahaya Amerta. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 8(4), 492. <https://doi.org/10.24843/jrma.2020.v08.i04.p02>
- Qorina, F., Arsianti, A., Fithrotunnisa, Q., & Tejaputri, N. A. (2019). Phytochemistry and antioxidant activity of soursop (*Annona muricata*) leaves. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 11(Special Issue 6), 1–6. <https://doi.org/10.22159/ijap.2019.v11s6.33524>
- Region, N., Islam, Z., Rahman, S. S., & Das, A. K. (2022). Nutritional Analysis and Determination of Heavy Metal Content of Some Spices from the. *Food and Nutrition Sciences*, 13, 558–567. <https://doi.org/10.4236/fns.2022.136042>
- Ria, K., Supriadi, A., & Hanggita, S. (2013). Karakteristik dan Mutu Teh Bunga Lotus (*Nelumbo nucifera*). *Fishtech*, 1(1), 9–21. [http://digilib.unila.ac.id/11478/16/16\\_BAB II.pdf](http://digilib.unila.ac.id/11478/16/16_BAB%20II.pdf)
- Riansyah, A., Supriadi, A., & Nopianti, R. (2013). Pengaruh Perbedaan Suhu dan Waktu Pengeringan Terhadap Karakteristik Ikan Asin Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*) dengan Menggunakan Oven. *Fishtech*, 1, 1–6.
- Ristyning, P., Sangging, A., Rista, M., Sari, N., Klinik, B. P., Kedokteran, F., & Lampung, U. (2017). Efektivitas Teh Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn) terhadap Hipertensi The Effectivity Soursop Leaf (*Annona muricata* Linn) Tea of Hypertension. *Majority*, 6(2), 49–54.
- Samojlik, I., Lacic, N., & Mimica Dukic, N. (2010). Antioxidant and hepatoprotective potential of essential oils of coriander (*Coriandrum sativum* L.) and caraway (*Carum carvi* L.) (Apiaceae). *J. Agric. Food Chemistry*, 58(15), 8848–8853. <https://doi.org/10.24912/jmstkk.v4i2.8249>
- Sari, E. M., Nurilmala, M., & Abdullah, A. (2018). Profil Asam Amino Dan Senyawa Bioaktif Kuda Laut *Hippocampus Comes*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(2), 605–617.
- Sasmito, B. B. (2020). Pengaruh Suhu dan Waktu Penyeduhan Teh Hijau Daun *Sonneratia Alba* Terhadap Aktivitas Antioksidannya. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(1), 109–115. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.01.16>
- Shahwar, M. K., El-Ghorab, A. H., Anjum, F. M., Butt, M. S., Hussain, S., & Nadeem, M. (2012). Characterization of coriander (*Coriandrum sativum* L.) seeds and leaves: Volatile and non volatile extracts. *International Journal of Food Properties*, 15(4), 736–747. <https://doi.org/10.1080/10942912.2010.500068>
- Shittu, G.A. & Akor, E. S. (2015). Phytochemical screening and antimicrobial activities of the leaf extract of *Entandrophragma angolense*. *African Journal of Biotechnology*, 14(3), 202–205. <https://doi.org/10.5897/ajb2013.13237>
- Siregar, T. M., Cahyana, A. H., & Gunawan, R. J. (2017). Characteristics and Free Radical Scavenging Activity of Zinc Oxide (ZnO) Nanoparticles Derived from Extract of Coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Reaktor*, 17(3), 145. <https://doi.org/10.14710/reaktor.17.3.145-151>
- Smeti, S., Yagoubi, Y., Srihi, H., Lobon, S., Ramon, J., Mahouachi, M., Joy, M., & Atti, N. (2021). Effects of Using Rosemary Residues as a Cereal Substitute in. *Animals*, 11(2100), 1–12.
- Sofiah, S., Aswan, A., Yunanto, I., Ramayanti, C., Amelia, P. D., & Utami, A. N. (2022). Making Herbal Tea from a Mixture of Butterfly Pea Flower (*Clitoria Ternatea*) and Ginger Powder (*Zingiber Officinale*) by using Drying Method According to Indonesian National Standards (SNI). *Atlantis Highlights in Engineering*, 9, 107–114. <https://doi.org/10.2991/ahe.k.220205.019>
- Suheela, B., Pragati, K., Kaur, M. & Sharma, K. (2014). Coriander (*Coriandrum sativum* L.): Processing, nutritional and functional aspects. *African Journal of Plant Science*, 8(1), 25–33. <https://doi.org/10.5897/ajps2013.1118>
- Suhendar, U. (2019). Geographical Effect on The Cytotoxic

- Activity of *Annona muricata* L. Leaves Ethanol Extract Against MCF-7 Cancer Cell. *Fitofarmaka: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 8(2), 71–78.  
<https://doi.org/10.33751/jf.v8i2.1570>
- Tanjung, R., Hamzah, F., & Efendi, R. (2016). Lama Fermentasi Terhadap Mutu Teh Daun Sirsak (*Annona muricata* L.). *JOM Faperta UR*, 3(2), 1–9.
- Triatmoko, B., Almuttaqin, H., & Dianasari, D. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Minyak Atsiri Biji Ketumbar (*Coriandrum sativum* L.) dan Gentamisin terhadap *Staphylococcus epidermidis*. *Pustaka Kesehatan*, 6(3), 421.  
<https://doi.org/10.19184/pk.v6i3.9870>
- Usunobun, U., Okolie, N., Anyanwu, O. G., & Adegbegi. (2014). Phytochemical Screening and Proximate Composition of *Annona muricata* Leaves. *European Journal of Botany Plant Science and Pathology*, 2(1), 18–28.
- Vinothini, R., & Growther, L. (2016). Antimicrobial and Phytochemical Analysis of Methanolic and Aqueous Extract of *Annona muricata* (Leaf and Fruit). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 5(10), 617–625.  
<https://doi.org/10.20546/ijcmas.2016.510.069>
- Wahjuningsih, S. B., & Rohadi. (2019). The Effect of Thermal Treatment on Tea (*C. sinensis* Linn.) Extract, Type of White Tea on the Stability of Its Antioxidant Activity. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 14(1), 41–49.
- Wahyuni, Y., & Bolly, Y. (2021). Pengaruh Perbandingan Teh Herbal Kombinasi Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) dengan Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn.) dan Variasi Suhu Pengeringan terhadap Karakteristik Teh Herbal. *Seminar Nasional UNS*, 5(1), 1036–1042.
- Widyawati, P. S., Budianta, T. D. W., Werdani, Y. D. W., & Halim, M. O. (2018). Aktivitas Antioksidan Minuman Daun Beluntas Teh Hitam (*Pluchea indica* Less-Camelia sinensis). *Agritech*, 38(2), 200.  
<https://doi.org/10.22146/agritech.25699>
- Yadav, R., & Siddiqui, M. (2011). Phytochemical Analysis of Some Medicinal Plants. *Liaquat Medical Research Journal*, 3(12), 10–14.  
<https://doi.org/10.38106/lmrj.2021.36>
- Yulianty, O., Sudiastuti, S., & Nugroho, R. A. (2015). Efek Ekstrak Biji Ketumbar terhadap Histologi Pankreas Mencit Diabetik Aloksan. *Prosiding Seminar Tugas Akhir FMIPA Unmul, Periode Juni 2015*, 12 - 16.