

## PENGARUH PENDINGINAN TERHADAP KADAR TANIN TEH HERBAL DAUN BELIMBING WULUH (*AVERRHOA BILIMBI*)

### *EFFECT OF DRYING ON TANNIN CONTENT OF AVERRHOA BILIMBI LEAF HERBAL TEA*

Azkiya Azhara Assya, Owin Ikhlas, Novy Pralisa Putri, Helda Niawanti\*  
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl. Sambaliung No. 9 Kampus  
Gunung Kelua Samarinda Kalimantan Timur, 75119, Indonesia

\*Email: [niawanti@ft.unmul.ac.id](mailto:niawanti@ft.unmul.ac.id)

#### Abstrak

Teh herbal merupakan produk minuman yang banyak dikonsumsi masyarakat untuk meningkatkan kesehatan. Teh herbal diolah dari berbagai jenis tanaman yang mengandung senyawa bioaktif, yaitu flavonoid dan tanin. Salah satu tanaman yang mengandung senyawa bioaktif adalah belimbing wuluh. Proses pengeringan dipengaruhi oleh beberapa parameter, termasuk waktu dan *airflow velocity*. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh kedua parameter tersebut pada proses pengeringan menggunakan alat *tray dryer* terhadap penurunan kadar air dan kadar tanin dari seduhan teh herbal. Daun belimbing dikeringkan dengan suhu 65 °C, waktu pengeringan 60, 90, dan 120 menit, serta *airflow velocity* sebesar 6,8, 9,3, dan 10 km/jam. Penurunan kadar air terbesar yaitu 68% dan kadar tanin tertinggi yaitu  $1,871 \pm 0,283\%$  diperoleh pada *airflow velocity* 6,8 km/jam dan waktu 120 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu pengeringan selama 120 menit tidak merusak senyawa bioaktif tanin dan penurunan kadar air pada teh herbal. Hasil pengeringan dapat meningkatkan kadar tanin yang terekstraksi saat teh herbal diseduh menjadi minuman yang dapat dikonsumsi.

**Kata kunci:** Tanin, Pengeringan, Air, *Airflow*, Waktu

#### Abstract

*Herbal tea is a beverage product that people widely consume to improve health. Herbal teas are processed from various types of plants that contain bioactive compounds. One of the plants that contain bioactive compounds is Averrhoa bilimbi. The drying process is influenced by several parameters, including time and airflow velocity. This study aims to determine the effect of these two parameters on the drying process using a tray dryer on reducing the moisture content and tannin content of herbal tea. Averrhoa bilimbi leaves were dried at 65 °C, drying times of 60, 90, 120 minutes, and airflow velocities of 6.8, 9.3, and 10 km/h. The highest air content decreasing was 68%, and the highest tannin content was  $1,871 \pm 0.283\%$ , which was obtained at an airflow velocity of 6.8 km/hour and a time of 120 minutes. The results showed that the drying time of 120 minutes did not damage the bioactive tannin compounds, and the decrease in air content in the results of drying could increase the levels of tannins extracted when the leaves were brewed into a drink that could be consumed.*

**Keywords:** Tannin, Drying, Water, *Airflow*, Time

#### Pendahuluan

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) adalah salah satu jenis tanaman herbal yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Obat herbal memiliki sejarah panjang pada aplikasinya sebagai pengobatan untuk berbagai jenis penyakit. Penggunaan obat-obatan meningkat secara global dan memberikan dampak pada sektor medis dan perawatan kesehatan modern [1]. Ekstrak buah belimbing wuluh digunakan untuk mengobati peradangan yang berhubungan dengan hepatitis, diare, dan demam, bahkan juga digunakan untuk melawan obesitas [2]. Sedangkan, daun belimbing wuluh diaplikasikan untuk menyembuhkan pembengkakan dan hipertensi. Daun belimbing wuluh diolah menjadi pasta kemudian dioleskan untuk menyembuhkan bisul, erupsi kulit, gatal-gatal, gigitan hewan beracun, batuk, dan flu.

Ekstrak belimbing wuluh juga digunakan sebagai campuran pada produk minuman kesehatan yaitu teh hitam dan terbukti meningkatkan kadar polifenol yaitu senyawa antioksidan yang terdapat dalam teh. Kadar polifenol pada ekstrak teh hitam sebesar 416, 67 mg/L meningkat menjadi 535,36 mg/L pada campuran ekstrak teh hitam dengan ekstrak belimbing wuluh, selain itu juga didapatkan kandungan vitamin C pada ekstrak dengan penambahan belimbing wuluh. Fenomena tersebut dikarenakan belimbing wuluh kaya akan flavonoid, steroid, protein, lemak, kalsium, zat besi, vitamin A, B1, dan C [3]. Analisis fitokimia dari ekstrak daun belimbing wuluh juga menunjukkan adanya kandungan gula, protein, aldehida, glikosida, flavonoid, fenol, alkaloid, tanin dan kumarin [4].

Salah satu senyawa bermanfaat yang terdapat dalam ekstrak daun belimbing wuluh yaitu tanin. Tanin merupakan bagian dari kelas polifenol dan diklasifikasikan menjadi dua kelompok yaitu *hydrolyzed tannin* dan *condensed tannin*. *Hydrolyzed tannin* dapat dihidrolisis menjadi monomer menggunakan asam, alkali, atau enzimatis [5], [6]. Sedangkan *condensed tannin* terdiri dari monomerik unit flavan-3-ol yang dihubungkan menggunakan ikatan kovalen sehingga stabil dan menjadi resisten terhadap hidrolisis asam [7].

Beberapa manfaat dari tanin adalah sebagai nutrisi untuk kesehatan hewan karena tanin mampu untuk memodulasi biohidrogenasi rumen, tanin juga digunakan sebagai antibiotik untuk menghambat pertumbuhan bakteri, serta telah diidentifikasi sebagai agen antibakteri dan antivirulensi untuk melawan beragam patogen bawaan pada makanan. Tanin memiliki kadar toksisitas yang dapat diabaikan, sehingga dapat digunakan sebagai agen antibakteri dari bahan alam untuk mencegah pembusukan makanan [8], [9]. Penelitian terdahulu juga berhasil membuktikan bahwa sereal sarapan sorgum yang mengandung fenolik dan tanin, dan dikonsumsi dengan minuman susu probiotik dapat mencegah perkembangan inflamasi pada penderita penyakit ginjal kronis [10].

Kandungan tanin dalam daun belimbing wuluh dapat lebih mudah dikonsumsi dengan mengolah daun menjadi teh herbal. Teh herbal dari daun belimbing wuluh kering akan memberikan waktu simpan yang lebih panjang dibandingkan disimpan dalam bentuk *fresh leaf*. Pengeringan (*drying*) merupakan proses yang krusial dalam produksi teh herbal dari daun belimbing wuluh. Pertumbuhan bakteri dan jamur pada suatu produk dapat dihambat dengan pengeringan, sehingga waktu simpan menjadi lebih panjang. Pengeringan akan mengurangi kadar air pada produk sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang tidak diinginkan.

Terdapat beberapa faktor yang berpengaruh terhadap proses pengeringan, yaitu suhu, waktu, jenis alat pengering yang digunakan dan kecepatan udara (*airflow velocity*). Suhu yang terlalu tinggi dan waktu pengeringan yang terlalu lama dapat merusak kandungan bioaktif dan menurunkan aktivitas antioksidan. Fenomena ini terbukti pada proses pengeringan teh herbal daun ketepeng cina (*Cassia alata L.*), hasil menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengeringan senyawa fenolik dan flavonoid the herbal semakin berkurang [11]. Kemudian pengeringan teh daun Tin (*Ficus carica L.*), kadar tanin tertinggi pada perlakuan teh dengan pengeringan pada suhu 55 °C selama 4 jam yang menghasilkan rata-rata kadar tanin sebesar 0,258 % dan kadar tanin terendah terdapat pada perlakuan teh dengan pengeringan pada suhu 65 °C selama 6 jam yang menghasilkan rata-rata kadar tanin sebesar 0,150 % [12]. Sedangkan pengeringan teh herbal kulit kakao menunjukkan suhu pengeringan 65 °C selama 3 jam menunjukkan hasil dengan aktivitas antioksidan tertinggi [13].

Penelitian ini mempelajari bagaimana dampak kondisi operasi yaitu waktu pengeringan dan *air flow velocity* terhadap penurunan kadar air dan kadar tanin teh herbal dari daun belimbing wuluh yang dikeringkan menggunakan alat *tray dryer*. Pengeringan pada penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan waktu simpan daun belimbing wuluh sebagai produk teh herbal yang dapat dimanfaatkan sebagai minuman fungsional untuk menurunkan resiko komplikasi diabetes dan pendamping program diet.

## Teori

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) merupakan salah satu jenis tanaman yang sering digunakan sebagai obat tradisional. Tanaman ini banyak dimanfaatkan untuk mengatasi berbagai penyakit seperti batuk, diabetes, rematik, gondongan, sariawan, sakit gigi, gusi berdarah, jerawat, diare sampai tekanan darah tinggi [14]. Belimbing wuluh disebut *Averrhoa bilimbi*, yang termasuk dalam famili *Oxalidaceae*. Tanaman ini dikenal dengan nama daerah limeng, selemeng, beliembeng, blimbing buloh, limbi, libi, tukurela dan malibi. Nama asingnya *bilimbi*, *cucumber tree* dan *kamias* [15].

Senyawa yang dapat dimanfaatkan sebagai obat pada daun belimbing wuluh ini adalah senyawa tanin. Hasil penelitian Faharani [16] dan Hayati, dkk., [17] menyatakan bahwa ekstrak daun belimbing wuluh mengandung flavonoid, saponin, triterpenoid dan tanin. Secara kualitatif pengujian fitokimia senyawa tanin terhadap ekstrak aseton-air (7:3) daun belimbing wuluh dengan reagen FeCl<sub>3</sub>, gelatin dan campuran formalin: HCl menunjukkan adanya golongan senyawa tanin [18]. Menurut Kamilah dkk., [19] ekstrak daun belimbing wuluh yang dianalisa dengan metode kromatografi lapis tipis mengandung senyawa tanin.

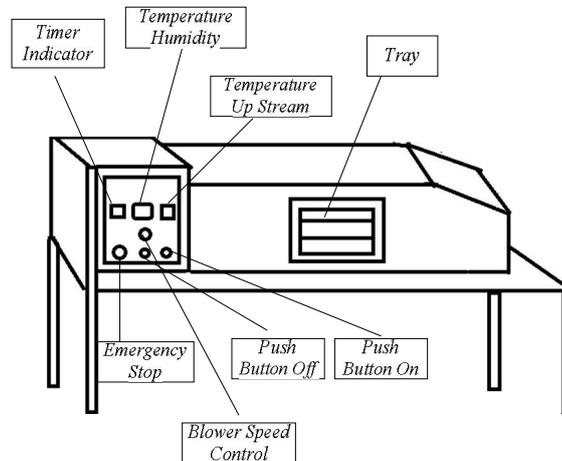
Tanin termasuk senyawa fenol dengan berat molekul besar, terdiri dari gugus hidroksil dan beberapa gugus yang bersangkutan seperti karboksil untuk membentuk kompleks kuat yang efektif dengan protein dan beberapa makromolekul [17]. Bale-Smith dan Swain yang dikutip Haslam [20], menjelaskan tanin sebagai senyawa fenolik larut air dengan massa molar sekitar 300-3000, menunjukkan reaksi alami fenol, mempresipitasi alkaloid, gelatin, dan protein lain.

## Metodologi Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) yang diambil dari Kota Samarinda, Indonesia. Sebelum digunakan, daun dicuci terlebih dahulu kemudian dirajang untuk memperkecil ukuran. Bahan kimia yang digunakan adalah kalium permanganat dari SAP Chemical, asam sulfat dari Mallinckrodt, asam oksalat dari Merck, dan *indigo carmine* dari Merck sebagai indikator untuk proses analisis kadar tanin.

### Pengeringan Daun Belimbing untuk Pembuatan Teh Herbal

Daun belimbing wuluh segar dicuci sampai bersih. Setelah dilakukan pencucian, selanjutnya dirajang sampai menjadi ukuran kecil menggunakan pisau. Selanjutnya diambil sebanyak 50 gram untuk proses pengeringan. Daun belimbing wuluh yang telah dipotong kemudian diletakkan di atas wadah/pan dan dikeringkan di dalam alat *Tray Dryer Apparatus* IP-DST. Pengeringan dilakukan dengan suhu tetap yaitu 65 °C merujuk pada penelitian terdahulu [13]. Waktu pengeringan adalah 60, 90, dan 120 menit dan *airflow velocity* pada alat diatur pada level 1 (L<sub>1</sub>; 6,8 km/jam), level 2 (L<sub>2</sub>; 9,3 km/jam), dan level 3 (L<sub>3</sub>; 10 km/jam). Pengeringan juga dilakukan dengan menggunakan oven dengan suhu pengeringan 65 °C dan waktu pengeringan 60, 90, dan 120 menit.



**Gambar 1.** Rangkaian alat *tray dryer*

Pengeringan pada alat ini dilakukan dengan mengalirkan udara yang dipanaskan dengan *heater* kemudian mengalir ke arah *tray* dimana sampel diletakkan. Persamaan yang digunakan untuk menghitung penurunan kadar air pada proses pengeringan dengan alat ini adalah sebagai berikut:

$$X_i = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \quad \text{.....(1)}$$

Dimana  $W_1$  adalah massa sampel sebelum pengeringan dan  $W_2$  adalah massa sampel setelah pengeringan. Sedangkan persamaan yang digunakan untuk menghitung laju pengeringan adalah sebagai berikut:

$$R_i = \frac{\Delta W}{\Delta t} \cdot \frac{1}{A_s} \quad \text{.....(2)}$$

Dengan nilai luas permukaan ( $A_s$ ) penguapan pada *tray* adalah sebesar 609 cm<sup>2</sup> dengan dimensi *tray* sebesar 20,3 cm x 30 cm. Sedangkan  $\Delta W$  adalah selisih massa sampel setelah pengeringan dan  $\Delta t$  adalah waktu pengeringan.

### Analisis Kadar Tanin

Daun belimbing wuluh yang telah dikeringkan dan ditimbang massa keringnya, kemudian dimasukkan sebesar 8,33 gram ke dalam *tea bag* (kantong seduh teh). *Tea bag* berisi daun belimbing wuluh kering kemudian diseduh menggunakan 250 mL air hangat. Air hangat digunakan untuk menyamakan kondisi sampel dengan kondisi produk pada saat akan dikonsumsi. Perbandingan massa daun di dalam *tea bag* dengan air yang digunakan untuk menyeduh teh herbal adalah sebesar 1/30 ( $\frac{b}{v}$ ). Penyeduhan dilakukan selama 10 menit.



**Gambar 2.** Hasil seduhan teh herbal

Seduhan teh herbal kemudian diambil sebanyak 5 mL untuk proses analisis kadar tanin dengan metode titrimetri [21]. Sebanyak 5 mL *indigo carmine* ditambahkan ke dalam analit sehingga warna ekstrak berubah menjadi biru. Titran yang digunakan adalah kalium permanganat 0,1 N yang telah distandarisasi dengan asam oksalat. Penambahan kalium permanganat mengubah warna biru menjadi warna hijau dan ditambahkan beberapa tetes lagi hingga larutan berubah menjadi kuning keemasan. Larutan blanko juga dititrasi dengan mencampurkan 150 mL aquades dan 5 mL *indigo carmine*. Tanin dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

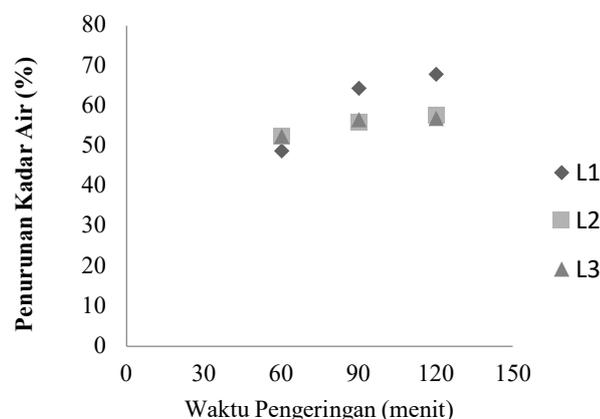
$$\% \text{Tanin} = \frac{(V - V_0) \times 0,004157 \times 250}{\text{massa sampel (g)} \times 5} \times 100 \dots (3)$$

0,004157 adalah ekuivalen dari massa tanin dalam 1 mL larutan standar kalium permanganat 0,1 N, dan 100 adalah volume dari *volumetric flask* yang digunakan (mL).

## Hasil

### Pengaruh Waktu Pengeringan Terhadap Penurunan Kadar Air dan Laju Pengeringan

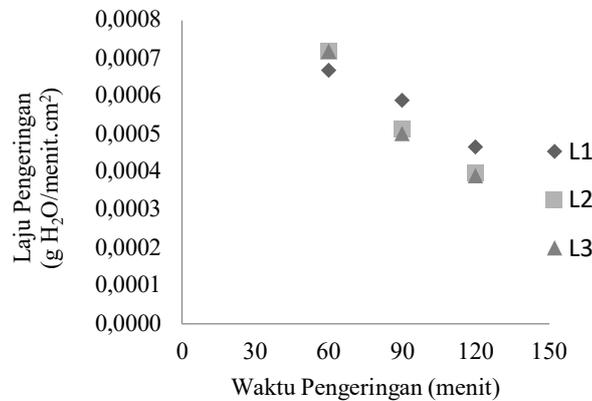
Waktu adalah salah satu faktor yang dapat memberikan pengaruh pada hasil proses pengeringan sampel padatan. Pengaruh variasi waktu yang diatur pada alat *tray dryer* untuk mengeringkan daun belimbing wuluh ditampilkan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Pengaruh waktu pengeringan terhadap penurunan kadar air daun belimbing wuluh

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin lama waktu pengeringan maka semakin besar penurunan kadar air pada daun belimbing wuluh. Fenomena ini terjadi karena semakin lama waktu pengeringan maka akan semakin banyak kandungan air yang menguap. Penurunan kadar air terbesar didapatkan pada waktu 120 menit dan *airflow velocity* 6,8 km/jam (L<sub>1</sub>) yaitu sebesar 68%. Penurunan kadar air pada *airflow velocity* yang lebih tinggi

yaitu L<sub>2</sub> dan L<sub>3</sub> di waktu pengeringan yang sama justru lebih rendah. Masing-masing penurunan kadar air untuk L<sub>2</sub> dan L<sub>3</sub> pada waktu 120 menit adalah 57,8% dan 57%. Seharusnya semakin tinggi *airflow velocity* maka penurunan kadar air dari bahan semakin besar dikarenakan perpindahan dari air yang terkandung di dalam bahan ke udara menjadi lebih cepat [22]. Peningkatan difusi air dari bahan ke udara dikarenakan peningkatan laju konveksi ketika *airflow velocity* meningkat [23]. Hasil penelitian ini menunjukkan fenomena sebaliknya dikarenakan ukuran sampel daun belimbing yang telah dirajang tidak seragam sehingga luas permukaan bahan tidak seragam. Luas permukaan bahan juga berpengaruh pada proses pengeringan, dimana semakin besar luas permukaan bahan maka semakin cepat proses pengeringan. Luas permukaan bahan yang tidak seragam mengakibatkan efek *airflow velocity* tidak menunjukkan hasil yang signifikan.



Gambar 4. Kurva laju pengeringan terhadap waktu

Laju pengeringan terbesar terjadi pada waktu pengeringan 60 menit yaitu sebesar 0,0007 g H<sub>2</sub>O/menit.cm<sup>2</sup>. Data ini menunjukkan bahwa waktu pengeringan daun belimbing diatas waktu 60 menit tidak efisien karena memiliki laju pengeringan yang lebih rendah. Penurunan kadar air pada waktu 90 dan 120 menit lebih besar, namun membutuhkan waktu yang lebih panjang. Pengeringan di waktu 90 dan 120 menit tidak efisien jika ditinjau dari laju pengeringan dan selisih penurunan kadar air hanya maksimal 28%.

**Pengaruh Kondisi Operasi Terhadap Kadar Tanin**

Teh herbal dari daun belimbing wuluh mengandung senyawa tanin. Teh herbal yang telah dikeringkan menggunakan *tray dryer* kemudian diseduh dengan air hangat ternyata menunjukkan perbedaan kadar tanin pada variasi waktu pengeringan dan *airflow velocity* ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Densitas air seduhan teh herbal

<i>Airflow Velocity</i> (km/h)	Waktu Pengeringan (menit)	Densitas Seduhan (g/mL)
6,8 (L <sub>1</sub> )	60	1
	90	1
	120	1
9,3 (L <sub>2</sub> )	60	1
	90	1
	120	1,01
10 (L <sub>3</sub> )	60	1
	90	1
	120	1

Tabel 2. Kadar tanin pada seduhan teh herbal daun belimbing wuluh

<i>Airflow Velocity</i> (km/h)	Waktu Pengeringan (menit)	Kadar Tanin Seduhan Teh Herbal (%)
6,8 (L <sub>1</sub> )	60	1,871 ± 0,000
	90	1,871 ± 0,141
	120	1,871 ± 0,283
9,3 (L <sub>2</sub> )	60	0,416 ± 0,212

<i>Airflow Velocity</i> (km/h)	Waktu Pengeringan (menit)	Kadar Tanin Seduhan Teh Herbal (%)
	90	0,208 ± 0,000
	120	1,852 ± 0,283
10 (L3)	60	0,624 ± 0,283
	90	0,416 ± 0,212
	120	1,247 ± 0,071

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa waktu pengeringan tidak berpengaruh signifikan terhadap rapat massa seduhan teh. Sedangkan data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar tanin tertinggi pada *airflow velocity* 6,8 km/jam dan untuk waktu 60, 90, dan 120 menit adalah sama yaitu sebesar  $1,871 \pm 0,283$  %. Sedangkan pada *airflow velocity* yang lebih tinggi yaitu 9,3 dan 10 km/jam didapatkan bahwa kadar tanin terbesar dihasilkan pada waktu pengeringan 120 menit. Kadar tanin pada *airflow velocity* 6,8 km/jam lebih tinggi dikarenakan penurunan kadar air yang lebih besar. Kandungan air pada teh herbal akan menurunkan kadar tanin dikarenakan air dapat mendegradasi kandungan tanin [24]. Selain itu, kadar air dalam suatu material juga dapat menghambat proses ekstraksi [25], sehingga menghambat transfer massa tanin yang terjadi saat dilakukan proses penyeduhan teh herbal. Berdasarkan hasil penelitian pengeringan dengan waktu 60, 90, dan 120 menit tidak merusak senyawa tanin yang ada di dalam produk teh herbal hasil pengeringan ditunjukkan dengan masih adanya kandungan tanin pada air seduhan teh herbal.

### Kesimpulan

Penurunan kadar air dan kadar tanin tertinggi didapatkan pada *airflow velocity* 6,8 km/jam dan waktu pengeringan 120 menit. Penurunan kadar air sebesar 68% dan kadar tanin sebesar  $1,871 \pm 0,283$  g/mL. Penelitian lanjutan diperlukan dengan memperhatikan ukuran sampel dari daun belimbing wuluh yang seharusnya seragam. Ukuran sampel berpengaruh pada luas permukaan yang akan berpengaruh pada proses pengeringan. Selain itu juga diperlukan studi tentang lama waktu penyimpanan setelah pengeringan serta tes organoleptik untuk mengetahui persepsi konsumen terhadap produk teh herbal dari daun belimbing wuluh.

### Daftar Pustaka

- [1] S. Chen, X. Pang, J. Song, L. Shi, H. Yao, J. Han., C. Leon, A Renaissance in Herbal Medicine Identification: From Morphology to DNA, *Biotechnol. Adv.*, 32(7), (2014) 1237–1244.
- [2] S. I. Mokhtar and N. A. Abd Aziz, Antimicrobial Properties of Averrhoa bilimbi Extracts at Different Maturity Stages, *J. Med. Microbiol. Diagnosis*, 5(3), (2016), 10–12.
- [3] T. Anggraini, F. Febrianti, Aisman, and S. D. Ismanto, Black Tea with Averrhoa Bilimbi L Extract: A Healthy Beverage, *Agric. Agric. Sci. Procedia*, 9, (2016), 241–252.
- [4] R. Seebaluck-Sandoram, N. Lall, B. Fibrich, A. Blom van Staden, H. Saleem, dan M. F. Mahomoodally, Antimicrobial, Antioxidant and Cytotoxic Evaluation of Two Underutilised Food Plants: Averrhoa bilimbi L. (Oxalidaceae) and Phyllanthus acidus L. Skeels (Phyllanthaceae), *Biocatal. Agric. Biotechnol.*, 18, (2019).
- [5] J. Serrano, R. Puupponen-Pimiä, A. Dauer, A. M. Aura, dan F. Saura-Calixto, Tannins: Current knowledge of Food Sources, Intake, Bioavailability and Biological Effects, *Mol. Nutr. Food Res.*, 53(2), (2009), S310–S329.
- [6] K. Khanbabaee and T. van Ree, Tannins: Classification and Definition, *Nat. Prod. Rep.*, 18(6), (2001), 641–649.
- [7] C. Jacob, G. Kirsch, A. Slusarenko, and P. G. Winyard, *Recent Advances in Redox Active Plant and Microbial Products*. London: Springer, 2014.
- [8] P. Frutos, G. Hervas, A. Natalello, G. Luciano, M. Fondevila, A. Priolo, P.G Toral, Ability of Tannins to Modulate Ruminant Lipid Metabolism and Milk and Meat Fatty Acid Profiles, *Anim. Feed Sci. Technol.*, 269, (2020), 114623.
- [9] A. K. Farha, Qiong-Qiong Yang, Gowoon K., Hua-Bin Li, Fan Zhu, Hong-Yan Liu, Ren-You Gan, Harold Corke, Tannins as an Alternative to Antibiotics, *Food Biosci.*, 38, (2020), 100751.
- [10] R. de C. S. O. Lopes, S. L. S. de Lima, B. Pereira da Silva, R. C. L. Toledo, Maria Eliza de C. M. P. Cristine A., E. H. M. Walter, C. W. P. Carvalho, V. A. V. Queiroz, A. Q. Ribeiro, H. S. D., Martino, Evaluation of The Health Benefits of Consumption of Extruded Tannin Sorghum with Unfermented Probiotic Milk in Individuals with Chronic Kidney Disease, *Food Res. Int.*, 107, (2018), 629–638.
- [11] F. Muhammad Yamin, Dewi, Lama Pengeringan Terhadap Aktivitas Antioksidan Dan Mutu Teh Herbal Daun

- Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.), *Jom FAPERTA*, 4(2), (2017), 1–15.
- [12] D. K. Sari, D. R. Affandi, and S. Prabawa, Pengaruh Waktu dan Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Teh Daun Tin (*Ficus Carica* L.), *J. Teknol. Has. Pertan.*, 12(2), (2020), 68.
- [13] I. G. N. S. Kusuma, I. N. K. Putra, and L. P. T. Darmayanti, Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Aktivitas Antioksidan Teh Herbal Kulit Kakao (*Theobroma cacao* L.), *J. Ilmu dan Teknol. Pangan*, 8(1), (2019), 85.
- [14] Latief, A., Obat Tradisional, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, (2009).
- [15] Savitri, Ni Putu Iga, Efektifitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Blimbi* L) Terhadap Bakteri MIX Saluran Akar Gigi, Universitas Mahasaraswati, Denpasar, (2014).
- [16] Faharani, G. B., Uji Aktifitas Antibakteri Daun Belimbing Wuluh Terhadap Bakteri *Streptococcus Aureus* dan *Achercia Coli* secara Bioautografi, FMIPA UI, Jakarta, 2009.
- [17] Hayati E. K., Jannah A., dan Mukhlisoh W., Pengaruh Ekstrak Tunggal dan Gabungan Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa blimbi* L) Terhadap Efektivitas Antibakteri Secara In Vitro, Kimia, UIN Malang, Malang, (2010).
- [18] Hayati E. K., Jannah A., dan Fasya., Aktivitas Antibakteri Komponen Tanin Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa blimbi* L) Sebagai Pengawet Alami, Penelitian Kompetitif Depag, UIN Malang, Malang, (2009).
- [19] Kamila. E. Ghanaim. A. Sa'adah. L., Fraksinasi dan Identifikasi Senyawa Tanin Pada Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa blimbi* L.), *Jurnal Kimia*, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, (2010).
- [20] Haslam, E., Plant Polyphenols – Vegetable Tannins Revisited Chemistry and Pharmacology of Natural Products, Cambridge University, Cambridge, (1989).
- [21] M. Atanassova and V. Christova-Bagdassarian, Determination of Tannins Content By Titrimetric Method for Comparison of Different Plant Species, *J. Univ. Chem. Technol. Metall.*, 44(4), (2009), 413–415.
- [22] S. Syahrul, R. Romdhani, and M. Mirmanto, Pengaruh Variasi Kecepatan Udara dan Massa Bahan Terhadap Waktu Pengeringan Jagung pada Alat Fluidized Bed, *Din. Tek. Mesin*, 6(2), (2016), 119–126.
- [23] V. P. Chandramohan, Influence of Air Flow Velocity and Temperature On Drying Parameters: An Experimental Analysis with Drying Correlations, *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, 377(1), (2018).
- [24] S. J. Cork and A. K. Krockenberger, Methods and Pitfalls of Extracting Condensed Tannins And Other Phenolics From Plants : Insights from Investigation on Eucalyptus Leaves, *J. Chem. Ecol.*, 17(1), (1991), 123–133.
- [25] S. Magaretta, S. Dewi Handayani, N. Indraswati, and H. Hindarso, Ekstraksi Senyawa Phenolic Pandanus *Amaryllifolius*, *Widya Tek.*, 10(1), (2011), 21–30.