

## **Potensi fitokimia daun belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) dengan pengeringan berbeda sebagai kandidat antibiotik alami broiler**

### ***Phytochemical potential of belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) leaves with different drying as broilers natural antibiotic***

**Yoga Anugrhaha Siregar<sup>1</sup>, Montesqrit<sup>2</sup>, Harnentis<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Pascasarjana Ilmu Peternakan, Universitas Andalas, Padang.

<sup>2</sup>Fakultas Peternakan Universitas Andalas

Limau Manis, Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat 25175

Corresponding Author : [yoga.anugrhaha@yahoo.com](mailto:yoga.anugrhaha@yahoo.com)

#### **ABSTRACT**

This study aimed to determine the phytochemical potential of belimbing wuluh leaves (*Averrhoa bilimbi L.*) as natural antibiotic candidates for broilers. Belimbing wuluh leaves were processed by drying them in direct sunlight, indirect sunlight, and an oven at 60 °C. The obtained data were descriptively analyzed. The parameters measured were the phytochemical screening test and the *Escherichia coli* antibacterial test. The results of the phytochemical screening test for starfruit leaves, indirect sunlight drying method, direct sunlight method, and 60 °C oven drying, positively contained phenolic compounds, alkaloids, flavonoids, and steroids; however, the three drying methods did not contain triterpenoid compounds. The results of the activity test for the inhibition of starfruit leaf bacteria in the three drying methods showed positive inhibition of *Escherichia coli* bacteria, with the largest diameter of the inhibition zone produced in the 60 °C oven drying process. It can be concluded that drying starfruit leaves using an oven at 60°C produces phenolic compounds, flavonoids, saponins, alkaloids, and steroids, can inhibit *Escherichia coli* bacteria with an inhibition zone diameter of 4.30 mm and starfruit leaves have the potential to be used as a candidate broiler natural antibiotics.

**Keywords:** Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*), phytochemical, drying, antibiotics.

#### **PENDAHULUAN**

Kementerian Pertanian Republik Indonesia telah mengeluarkan peraturan pelarangan penggunaan antibiotik sebagai imbuhan pakan pada ternak melalui Keputusan Permentan Nomor 14/permentan/pk.350/5/2017 pasal 16 ayat 2 (Permentan, 2017) tentang klasifikasi obat hewan. Peraturan ini mulai diberlakukan terhitung pada awal bulan januari tahun 2018. Peraturan ini dikeluarkan sebagai respon terhadap kekhawatiran terjadinya penyebab resistensi bakteri patogen terhadap suatu antibiotik dan gangguan kesehatan akibat terbentuknya residu antibiotik pada produk ternak karena penggunaannya secara berlebihan. Kasus penggunaan antibiotik pada pakan telah banyak dilaporkan meninggalkan residu antibiotik pada produk daging broiler. Marlina et al. (2015) melaporkan pemberian obat antibiotik saat budidaya broiler masih meninggalkan residu jenis *tetrasiklin* pada daging paha sebanyak 4,17% dan organ hati mencapai 45,83% dari jenis *makrolida*. Salah satu penyebab ditemukannya Residu antibiotik pada makanan hasil hewani terkait erat dengan pemanfaatannya sebagai antibiotik dalam mencegah dan mengobati penyakit ternak serta sebagai aditif pakan dengan tujuan sebagai *growth promoter* yang tidak sesuai anjuran dan dosis yang ditetapkan akibat pencampuran dalam ransum (Etikaningrum dan Iwantoro, 2017).

Penggunaan antibiotik sebagai imbuhan pakan tidak sepenuhnya dapat dieliminasi dari pemberian ransum karena dikhawatirkan memberikan dampak terhadap industri peternakan terutama terjadinya penurunan performa seperti mortalitas tinggi dan penurunan efisiensi pakan yang mengakibatkan kerugian peternak, sehingga hal ini harus dapat diantisipasi dengan penggunaan antibiotik alternatif (Widarta dan Wiadnyani, 2019). Salah satu antibiotik alternatif yang dapat dimanfaatkan adalah yang berasal dari tumbuhan seperti belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L).

Belimbing wuluh telah diketahui memiliki potensi besar sebagai sumber senyawa fitokimia yang terdapat pada daunnya yang memiliki sifat sebagai antibakteri. Mannan et al. (2021); Aziz et al. (2014) menyatakan daun belimbing wuluh mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, glikosida, phenol, steroid, saponin dan tannin. Kandungan senyawa fitokimia tanaman telah diketahui dapat memberikan efek positif dan mempengaruhi performa produksi broiler. Setiawan et al. (2018) menyatakan kandungan flavonoid, saponin, tanin dan alkaloid pada daun jambu mete mampu meningkatkan pertumbuhan, berat badan dan efisiensi pakan ayam. Bidura et al. (2007) menyebutkan kandungan fitokimia (saponin, flavonoid dan tanin) dalam daun katuk tua mampu memberikan peningkatan pada konsumsi dan penambahan bobot badan broiler dikarenakan kandungan antimikroba yang dimiliki daun katuk.

Pemanfaatan daun belimbing wuluh sebagai imbuhan pakan pada broiler masih jarang dilakukan. Sehingga perlu dilakukan pengolahan secara sederhana untuk melihat potensi kandungan senyawa fitokimia pada daun belimbing wuluh. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan metode pengeringan sederhana dengan penggunaan sinar matahari langsung, sinar matahari tidak langsung dan oven. Pengeringan dilakukan untuk menjaga kualitas daun belimbing wuluh agar tidak rusak, dapat disimpan dalam waktu lama serta menjaga kestabilan senyawa fitokimiaanya.

Pengolahan pengeringan dapat menurunkan kandungan senyawa antinutrisi dari metabolit sekunder daun belimbing wuluh yang dapat berdampak negatif sebagai pakan jika diberikan dalam jumlah berlebih serta menjaga daya simpan pada hasil produk kering daun belimbing wuluh. Widarta dan Wiadnyani (2019) dalam penelitiannya melaporkan penggunaan metode pengeringan sinar matahari, kering angin dan pengering oven memberikan pengaruh pada kandungan senyawa bioaktif seperti total fenol, saponin dan tanin. Berdasarkan pemaparan diatas, maka dilakukan penelitian tentang potensi daun belimbing wuluh sebagai antibiotik alami pada broiler dengan pengeringan berbeda sebagai antibiotik alami broiler.

Berdasarkan uraian diatas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi fitokimia daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai kandidat antibiotik alami pada broiler dengan pengeringan berbeda serta memberikan pengetahuan mengenai pemanfaatan antibiotik alami dari daun belimbing wuluh sebagai kandidat pengganti antibiotik komersil.

## MATERI DAN METODE

### Bahan dan alat

Daun belimbing wuluh pada penelitian ini diperoleh di daerah Limau Manis, Kota Padang, Sumatera Barat. Daun belimbing wuluh kemudian dipetik dan dipisahkan dari tangkai daun. Bahan dan alat yang digunakan yaitu aquades, methanol, kloroform, pereaksi *Lieberman- Burnchard*, *Dregendorff*, pereaksi  $FeCl_3$ , asam asetat anhidrat, asam klorida, asam sulfat, bubuk Mg, Uji aktivitas antibakteri menggunakan bahan *Media Nutrient Agar* (NA), *Media Muller-Hinton Agar* (MHA), Larutan Standar Mc Farland 0,5, *Dimetil Sulfoksida* (DMSO), Kontrol positif *Amoxicillin*, Larutan  $BaCl_2$  1%, Bakteri *Escherichia coli* dan NaCl fisiologis 0,85%. Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat potong, oven, aluminium foil, timbangan analitik, blender, ayakan, kertas saring, *rotary evaporator*, *hot plate*, *autoclave*, *magnetic bar*, *magnetic stirrer* labu ukur 10 mL botol vial 10 mL,

Spektrofotometer UV-Vis pada  $\lambda = 625$  nm, *laminar air flow*, cawan petri, tabung reaksi, jarum ose, kertas cakram dan jangka sorong, plastik *wrap*.

### **Parameter dan Analisis data**

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah kandungan fitokimia daun belimbing wuluh secara kualitatif dan aktivitas antibakteri metode difusi cakram dengan menggunakan 3 pengolahan pengeringan berbeda pada daun belimbing wuluh berdasarkan metode yang dilakukan oleh Rachmawati et al. (2006), yaitu:

1. Pengeringan sinar matahari langsung. Pengeringan dilakukan pada tempat yang mendapatkan sinar matahari secara langsung selama kurang lebih 3-4 hari pengeringan. Selama proses pengeringan berlangsung dilakukan pembalikan secara merata sebanyak 2 kali sehari. Pengeringan dihentikan ketika daun mudah untuk dipatahkan. Pada kondisi ini kandungan kadar air daun diperkirakan sekitar 10%.
2. Pengeringan sinar matahari tidak langsung. Daun belimbing wuluh segar dihamparkan secara merata dengan ketebalan yang tipis ( $\pm 1$  cm) diatas alas yang telah dipersiapkan. Pengeringan dilakukan pada tempat yang tidak mendapatkan sinar matahari secara langsung atau tempat teduh selama kurang lebih 5-6 hari pengeringan. Selama proses pengeringan berlangsung dilakukan pembalikan secara merata sebanyak 2 kali sehari. Pengeringan dihentikan ketika daun mudah untuk dipatahkan. Pada kondisi ini kandungan kadar air daun diperkirakan sekitar 10%.
3. Pengeringan oven 60°C. Daun belimbing wuluh segar dihamparkan secara merata dengan ketebalan yang tipis ( $\pm 1$  cm) diatas alas yang telah dipersiapkan. Pengeringan dihentikan ketika daun mudah untuk dipatahkan. Pada kondisi ini kandungan kadar air daun diperkirakan sekitar 10%.

### **Analisis Fitokimia (Harborne, 1987).**

Kandungan fitokimia dari tepung daun belimbing wuluh dilakukan pengujian secara kualitatif berdasarkan metode Harborne (1987). Hasil uji kualitatif kandungan fitokimia akan dinyatakan dengan tanda negatif atau tidak ada (-), positif lemah (+), positif sedang (++) , positif kuat (+++), positif sangat kuat (++++) dan positif sangat kuat sekali (+++++). Kandungan fitokimia tepung daun belimbing wuluh diantaranya dilakukan pemeriksaan terhadap senyawa fenolik, flavonoid, Alkaloid, Saponin, Steroid dan Triterpenoid.

### **Uji Aktivitas Antibakteri dengan Metode Difusi Cakram.**

Tetesi media MHA padat yang telah dibuat dengan suspensi bakteri *Escherichia coli* sebanyak 500  $\mu$ L, kemudian ratakan menggunakan *hockey stick*, dan diamkan sampai kering. Siapkan kertas cakram dan tetesi masing-masing kertas cakram dengan larutan sampel sesuai perlakuan, setelah itu letakkan kertas cakram basah tersebut diatas media yang dilakukan didalam *laminar air flow*, setelah itu tutup rapat cawan petri menggunakan plastik *wrap* dan inkubasi selama 24 jam di dalam inkubator. Setelah 24 jam ukur zona hambat yang muncul menggunakan jangka sorong. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk koding dan nilai rata-rata.

Semua data hasil penelitian diproses dengan menggunakan software *SPSS for Windows* versi 25.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Fitokimia Daun Belimbing Wuluh**

Hasil uji skrining senyawa fitokimia daun belimbing wuluh dengan metode pengeringan sinar matahari tidak langsung, metode sinar matahari langsung dan pengeringan oven 60°C seperti terlihat pada Tabel 1 positif mengandung senyawa fenolik, flavonoid alkaloid, dan steroid. Namun, ketiga metode pengeringan tidak mengandung senyawa

triterpenoid. Senyawa fitokimia pada penelitian ini sesuai dengan penelitian Hasim et al. (2019) yang menyatakan daun belimbing wuluh mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin steroid dan tidak mengandung senyawa triterpenoid.

Tabel 1. Hasil uji skrining fitokimia daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan metode pengeringan berbeda.

Metabolit Sekunder	Metode Pengeringan		
	Sinar Matahari Tidak Langsung	Sinar Matahari Langsung	Oven 60°C
Fenolik	++++	++++	+++++
Flavonoid	++	+++	+++
Saponin	+	+	++
Alkaloid	+++	+++	++++
Steroid	+	+++	++++
Triterpenoid	-	-	-

Keterangan: negatif (-), positif lemah (+), positif sedang (++), positif kuat (+++), positif sangat kuat (++++) dan positif sangat kuat sekali (+++++).

Kandungan senyawa fenolik dengan pengeringan oven 60°C memiliki kandungan senyawa fenolik yang lebih kuat disebabkan karena tidak mengalami degradasi selama proses pengeringan suhu tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Chu dan Juneja (1997); Wazir et al. (2011) yang menyatakan peningkatan suhu yang digunakan dalam proses pengeringan dapat menyebabkan senyawa fenol meningkat, peningkatan ini terjadi dikarenakan panas dapat menyebabkan terjadinya kerusakan terhadap komponen-komponen yang menyusun dinding sel daun yaitu karbohidrat (termasuk selulosa) dan protein sebagai komponen terlarut sehingga terjadi pelepasan senyawa fenol pada dinding sel. Sari et al. (2012) yang menyatakan pengeringan suhu 60 °C merupakan suhu optimum yang dapat digunakan untuk mendapatkan senyawa fenolik yang tinggi. Sedangkan penelitian yang dilakukan

Pengeringan daun belimbing wuluh dengan metode sinar matahari langsung dan pengeringan sinar matahari tidak langsung memiliki senyawa fenolik lebih lemah dibandingkan pengeringan oven 60°C yang disebabkan karena kondisi suhu pada lingkungan terbuka yang berubah-ubah dan terjadi kerusakan senyawa fenolik akibat kontak dengan udara serta sinar *Ultra Violet* (UV) selama pengeringan. Hal ini sesuai dengan Nugraha et al. (2015) yang melaporkan pada pengeringan matahari kadar total fenolik lebih rendah disebabkan sifat senyawa fenolik sebagai senyawa antioksidan akan teroksidasi dengan adanya cahaya, sinar UV, panas dan oksigen.

Kandungan kadar flavonoid daun belimbing wuluh dengan metode pengeringan oven 60 °C, sinar matahari langsung dan pengeringan sinar matahari tidak langsung berbeda. Hal ini sesuai dengan pernyataan Bernard et al. (2014) yang menjelaskan kandungan senyawa flavonoid pada suatu bahan dapat dipengaruhi oleh perbedaan metode pengeringan seperti pengeringan oven dan pengeringan matahari. Perbedaan suhu dan waktu pengeringan mengakibatkan terjadinya penurunan kadar flavonoid selama proses pengeringan diudara terbuka dengan waktu yang lama dikarenakan kerusakan enzimatis oleh enzim polifenoloksedase (Chan et al. 2009; Bernard et al. 2014).

Perlakuan pengeringan oven 60°C menunjukkan kadar saponin yang lebih tinggi karena mampu menghentikan daya kerja enzim secara lebih cepat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Rachmawati et al. 2006) yang melaporkan pengeringan dengan menggunakan oven mengandung senyawa saponin lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan sinar matahari langsung. Penurunan kandungan senyawa saponin pada pengeringan dengan sinar matahari langsung menurut (Rachmawati et al. 2006) terjadi karena adanya perubahan sifat

bahan aktif secara enzimatis dimana saat pengeringan sinar ultra violet menyebabkan fotodegradasi (adanya hidrolisis dan oksidasi) yang menurunkan kandungan saponin.

Hasil uji alkaloid yang menunjukkan positif kuat pada ketiga metode ini dikarenakan senyawa alkaloid merupakan golongan metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan pada tanaman. Ningrum et al. (2016) melaporkan senyawa alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder terbanyak yang ditemukan pada jaringan tanaman dan bagian tanaman seperti akar, biji, daun, bunga, akar dan kulit batang. Pengeringan menggunakan sinar matahari langsung dan sinar matahari tidak langsung memiliki kadar senyawa alkaloid yang lebih rendah jika dibandingkan dengan oven 60°C karena mengalami penurunan akibat adanya kontak dengan sinar matahari. Menurut (Halimah et al. 2019) dalam pengujian kadar fitokimia daun mengkudu melaporkan kadar senyawa golongan alkaloid yang dikeringkan dibawah sinar matahari mengalami penurunan dan menunjukkan tanda negatif (-) hal ini disebabkan karena senyawa alkaloid memiliki sifat basa dan mudah terurai oleh sinar matahari.

Kandungan senyawa steroid tepung daun belimbing wuluh dengan metode pengeringan sinar matahari langsung, sinar matahari tidak langsung dan pengeringan oven 60°C menunjukkan hasil yang positif, sedangkan pada uji fitokimia senyawa triterpenoid ketiga metode pengeringan ini menunjukkan hasil yang negatif.

#### Aktivitas *Escherichia coli* Antibakteri Daun Belimbing Wuluh

Hasil uji aktivitas antibakteri daun belimbing wuluh terhadap bakteri *Escherichia coli* dapat dilihat pada Tabel 2. Senyawa dari hasil uji skrining fitokimia daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan pengeringan berbeda memperlihatkan terbentuknya diameter zona hambat terhadap bakteri *Escherichia Coli*. Zona hambat ini terbentuk dikarenakan kemampuan sifat antibakteri senyawa fitokimia yang terdapat pada daun belimbing wuluh seperti senyawa fenolik, flavonoid, saponin, alkaloid dan steroid. Saputera et al. (2018) melaporkan senyawa fitokimia yang terkandung pada daun belimbing wuluh memiliki peran sebagai senyawa antibakteri antara lain senyawa fenolik, alkaloid, tanin, saponin flavonoid, steroid dan triterpenoid.

Tabel 2. Hasil Uji Antibakteri *Escherichia coli* Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L).

Konsentrasi	Zona hambat (mm)		
	Sinar Matahari Langsung	Sinar Matahari Tidak Langsung	Oven 60°C
20%	4,15	4,25	4,30
10%	3,10	3,15	3,25
5%	2,35	2,50	2,10
2,5%	1,70	1,90	1,85
1,25%	1,10	1,35	1,20
Metanol*	0	0	0
Amoxicillin 0,2%**	14,15	13,05	13,95

Keterangan: kontrol negatif (\*), kontrol positif (\*\*)

Pengeringan oven 60°C membentuk zona hambat terluas sebesar 4,30 mm, sinar matahari tidak langsung 4,25 mm dan terkecil pada pengeringan sinar matahari langsung 4,15 mm. Zona hambat yang terbentuk pada ketiga pengeringan ini masih tergolong aktivitas antibakteri lemah, hal ini sesuai dengan pendapat (Morales et al. 2003) yang menyatakan zona

hambat antibakteri yang terbentuk kurang dari 5 mm merupakan aktivitas antibakteri dan zona hambat 10-20 mm merupakan aktivitas antibakteri kuat.

Perbedaan luas diameter zona hambat antibakteri pada daun belimbing wuluh dengan pengeringan berbeda disebabkan karena adanya perbedaan konsentrasi kandungan senyawa fitokimia bersifat antibakteri yang dihasilkan pada proses pengeringan. Senyawa fitokimia pada pengeringan oven 60°C menghasilkan konsentrasi senyawa antibakteri yang lebih tinggi dibandingkan dengan pengeringan sinar matahari langsung dan sinar matahari tidak langsung. Ekstrak daun belimbing wuluh dengan konsentrasi yang berbeda akan mengandung zat antimikroba yang berbeda dan dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri sehingga menimbulkan zona hambat yang berupa daerah bening disekitar sumur dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh yang digunakan, semakin semakin banyak jumlah zat antimikroba di dalamnya (Afifi et al. 2018)

Senyawa fenolik yang terkandung dalam daun belimbing wuluh memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Menurut Oliver et al. (2001);Pelczar dan Chan (2008) senyawa fenolik dapat bersifat bakteriosidal dan bakteriostatik yang berspektrum luas terhadap bakteri dari golongan gram positif dan gram negatif namun tergantung terhadap banyaknya konsentrasi yang digunakan, dimana senyawa fenolik dapat merusak bakteri dengan bekerja melalui koagulasi protein dan merusak membran sel. Mekanisme flavonoid sebagai antibakteri menurut Hendra et al. (2011); Pendit et al. (2016) dengan penghambatan proses sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel dan metabolisme energi.

Senyawa saponin pada daun belimbing wuluh juga memiliki aktivitas antibakteri dengan meningkatkan permeabilitas sel yang mengakibatkan terjadinya hemolisis pada sel bakteri (Djafri et al.) dan mengakibatkan terjadinya kebocoran protein dan enzim dari dalam sel, mengakibatkan kematian sel bakteri dan aktivitas antibakteri dari senyawa saponin yang bersifat bakteriosidal (Madduluri et al. 2013).

Kandungan senyawa steroid pada tepung daun belimbing wuluh dapat berperan sebagai antibakteri, hal ini sesuai dengan pendapat Madduluri et al. (2013) yang menyatakan steroid dapat menghambat pertumbuhan bakteri, dimana penghambatan ini berhubungan dengan membran lipid dan sensitivitas dengan senyawa steroid yang dapat mengakibatkan kebocoran pada liposom bakteri. Sapara dan Waworuntu (2016) menyebutkan senyawa steroid mampu berinteraksi dengan membran fosfolipid sel yang bersifat impermeabel terhadap senyawa lipofilik sehingga dapat menyebabkan integritas membran menurun dan morfologi membran sel berubah yang mengakibatkan sel rapuh dan lisis.

Hasil uji daya hambat antibakteri daun belimbing wuluh pada penelitian ini memiliki hasil yang berbeda dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Pendit et al. (2016) melaporkan ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) memiliki diameter zona hambat sebesar 8,63 mm pada bakteri *Escherichia coli*. Das dan Sultana (2011) melaporkan ekstrak metanol daun belimbing wuluh mampu menghambat bakteri *Escherichia coli* dengan menghasilkan zona hambat antibakteri sebesar 6,5 mm. Karon et al. (2011) menyatakan ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan menghasilkan zona hambat antibakteri sebesar 11 mm.

## KESIMPULAN

Pengeringan daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) dengan menggunakan oven suhu 60°C menghasilkan senyawa fitokimia fenolik, flavonoid, saponin, alkaloid, dan steroid. Selain itu, metode pengeringan tersebut mampu menghasilkan diameter zona hambat terhadap bakteri *Escherichia coli* sebesar 4,30 mm sehingga berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai kandidat antibiotik alami broiler.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afifi, R. Erlin, E., dan Rachmawati, J. 2018. Uji Anti Bakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) Terhadap Zona Hambat Bakteri Jerawat *Propionibacterium acnes* Secara In Vitro. Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi, 10(1), 10-17.
- Aziz, M. A., Rahman. S., Islam. M and Begum. A. A. 2014. Comperative antibacterial screening and cytotoxic potential of various extracts of leaves of *Averrhoa bilimbi*. Int J Pharm Sci Res.5(3):913-18.
- Bernard, D., Kwabena, A. I., Osei, O. D., Daniel, G. A., Elom, S. A., and Sandra, A. 2014. The Effect Of Different Drying Methods On The Phytochemicals and Radical Scavenging Activity Of Ceylon Cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) Plant Parts. European Journal of Medicinal Plants.4(11): 1324–1335.
- Bidura, I. G. N. G., Candrawati, D. P. M. A., & Sumardani, N. L. G. 2007. Pengaruh Penggunaan Daun Katuk (*Saurupus Androgynus*) dan Daun Bawang Putih (*Allium Sativum*) dalam Ransum terhadap Penampilan Ayam Broiler. Majalah Ilmiah Peternakan. 10(1). 164233.
- Chan, E.W.C., Y.Y, Lim., S.K, Wong., K.K, Lim., S.P, Tan., F.S, Lianto., and M.Y, Yong. 2009. Effects different drying methods on the antioxidant properties of leaves and tea of ginger species. Food Chemistry. 113: 166–172.
- Chu, D.C. and Juneja, L.R. 1997. General Chemical Composition of Green Tea and Its Infusion. In: Yamamoto, T., Juneja, L.R., Chu, D.C. and Kim, M., Eds., Chemistry and Applications of Green Tea, CRC Press, Boca Raton, 13-22.
- Das, S. C., Sultana, S., Roy, S., and Hasan, S. S. 2011. Antibacterial and cytotoxic activities of methanolic extracts of leaf and fruit parts of the plant *Averrhoa bilimbi* (Oxalidaceae). American Journal of Scientific and Industrial Research. 2(4): 531-536.
- Djafri, D., dan Kurniawati, B. 2019. Efektivitas Infusum Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Cakradonya Dental Journal. 11(1): 8-12.
- Halimah, H., Suci, D. M., dan Wijayanti, I. 2019. Studi potensi penggunaan daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) sebagai bahan antibakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella typhimurium*. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia. 24(1): 58-64.
- Harborne, J.B. 1987. Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Terjemahan:Kosasih Padmawinata. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Hasim, H., Arifin, Y. Y., Andrianto, D., dan Faridah, D. N. 2019. Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) sebagai Antioksidan dan Antiinflamasi. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. 8(3): 86.
- Hendra, R., Ahmad. S., Sukari, A., Shukor, M. Y., and Oskoueian, E. 2011. Flavonoid analyses and antimicrobial activity of various parts of *Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl fruit. Int J Mol Sci, 12: 3422-3431.
- Karon, B., Ibrahim, M., Mahmood, A., Huq, A. K. M. M., Chowdhury, M. M. U., Hossain, A., & Rashid, M. A. 2011. Preliminary antimicrobial, cytotoxic and chemical investigations of *Averrhoa bilimbi* Linn. and *Zizyphus mauritiana* Lam. Bangladesh Pharm J.14(2): 127-131.
- Nugraha, A. A., Kawiji, K., dan Atmaka, W. 2015. Kadar kurkuminoid, total fenol dan aktivitas antioksidan oleoresin temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) dengan variasi teknik pengeringan dan warna kain penutup. Asian Journal of Natural Product Biochemistry.13(1):6-14.

- Madduluri, S., K.B. Rao and Sitaram, B. 2013. In Vitro Evaluation of Antibacterial Activity of Five Indigenous Plants Extracts against Five Bacteria Pathogens of Humans. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. (5):679-684.
- Mannan, M.A., Chandra, L., Nazmul. I, A., Hossain, M.S., Kudrat-E-Zahan, M., and Kida, T. 2020. *Averrhoa bilimbi*: A Prospective Source of Bioactive Compounds against Antimicrobial and Cytotoxic Activities. *Asian Journal of Chemistry*. 3(1): 179-184.
- Marliana N, Zubaidah E dan Sutrisno A. 2015. Pengaruh Pemberian Antibiotika saat Budidaya terhadap Keberadaan Residu pada Daging dan Hati Ayam Pedaging dari Peternakan Rakyat. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 25(2):10-19.
- Ningrum, R., E. Purwanti dan Sukarsono. 2016. Identifikasi Senyawa Alkaloid Dari Batang Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) Sebagai Bahan Ajar Biologi Untuk Sma Kelas X. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. 2(3): 231-236
- Oliver, S. P., B. E. Gillespie, M. J. Lewis, S. J. Ivey, R. A. Almeida, D. A. Luther, D. L. Johnson, K. C. Lamar, H. D. Moorehead and H. H. Dowlen. 2001. Efficacy of a new premilking teat disinfectant containing a phenolic combination for the prevention of mastitis. *J. Dairy Sci*. 84: 1545-1549.
- Pelczar, M, J and Chan E, S, C. 2008. Dasar- dasar Mikrobiologi 2. Ratna SH dkk, penerjemah: Jakarta: UI Pr. Terjemahan dari: Elements of Microbiology. Sirait M. 2007. Penuntun Fitokimia dalam Farmasi. Bandung: ITB.
- Pendit, P. A. C. D., Zubaidah, E., & Sriherfyna, F. H. (2016). Karakteristik fisik-kimia dan aktivitas antibakteri ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4(1).
- [Permentan] Peraturan Menteri Pertanian. 2017. Peraturan menteri Pertanian nomor 14/permentan/pk.350/5/2017 Tentang Klasifikasi Obat Hewan.
- Rachmawati, N, A., Suranto dan Solichatun. 2006. Pengaruh Variasi Metode Pengeringan terhadap Kadar saponin Angka Lempeng Total (ALT), dan Bakteri Patogen Ekstrak Simplisia Daun Turi (*Sesbania grandiflora* (L) Pers). *Biofarmasi*. 4(1), 4-9.
- Sapara, T. U. 2016. Efektivitas antibakteri ekstrak daun pacar air (*Impatiens balsamina* L.) terhadap pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*. *Pharmacon*. 5(4).
- Saputera, D., Zufira, I., and Budiarti, L. Y. 2018. Inhibition activity of belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* linn) leaf extract to *Streptococcus mutans* on acrylic plate. *Dentino: Jurnal Kedokteran Gigi*. 3(1):10-14.
- Sari, D.K., D.H. Wardhani dan A. Prasetyaningrum. 2012. Pengujian Kandungan Total Fenol *Kappahycus alvarezzi* Dengan Metode Ekstraksi Ultrasonik Dengan Variasi Suhu dan Waktu. Jurusan teknik kimia fakultas teknik UNDIP. Prosiding SNST ke-3 tahun 2012. Fakultas teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Setiawan, H., Utami, L. B., dan Zulfikar, M. 2018. Serbuk daun jambu biji memperbaiki performans pertumbuhan dan morfologi duodenum ayam jawa super. *Jurnal Veteriner*. 19(4): 554-567.
- Wazir, D., Ahmad, S., Muse, R., Mahmood, M., dan Shukor, M. Y. 2011. Antioxidant activities of different parts of *Gnetum gnemon* L. *Journal of plant biochemistry and biotechnology*, 20, 234-240.
- Widarta, I. W. R., dan A. A. I, Wiadnyani. S. 2019. Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Aktivitas Antioksidan Daun Alpukat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 8(3): 80-85.