

## KARAKTERISASI SIMPLISIA DAN UJI ANTIBAKTERI BUAH SAWO MUDA (*Manilkara zapota* L.) TERHADAP *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*

Heti Rais Khasanah, Nadia Pudiarifanti

Prodi DIII Farmasi Poltekkes Kemenkes Bengkulu.

Jl. Indragini No 03 Padang Harapan Kota Bengkulu

Email: hetirais@poltekkesbengkulu.ac.id

Received : Februari 2023; Revised : Maret 2023; Accepted : April 2023; Available online : April 2023

### ABSTRACT

Various kinds of plants found in Indonesia are widely used by people to cure various kinds of diseases. Traditional medicines that have been used for years are considered safer than chemical drugs because the side effects of traditional medicines are relatively few if used properly. One of the plants that has been used is sapodilla fruit (*Manilkara zapota* L.) which is used naturally for the treatment of diarrhea in the community, besides that the community also uses it to treat boils and infections of the skin. This research was conducted to characterize and test the antibacterial activity of young sapodilla fruit on the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria. The method of making the extract used in this study was by maceration using a solvent that could extract most of the secondary metabolites contained in the simplicia powder. In this study using 70% ethanol solvent. Antibacterial activity testing using the diffusion method. From the results of this study it was found that the Non-Specific parameter test complies with predetermined requirements such as ash content, acid insoluble ash content, and drying shrinkage. The results of the phytochemical screening test on sapodilla fruit positively contained compounds belonging to the class of flavonoids, tannins and triterpenoids. Antibacterial activity testing with a concentration of 20% inhibition zone diameter of 10.93 mm, 40% concentration of inhibition zone diameter of 10.64 mm, 60% concentration diameter of inhibition zone of 7.24 mm and concentration of 80% inhibition zone diameter of 13.29 mm. The conclusion in this study young sapodilla fruit contains compounds from the class of flavonoids, tannins and terpenoids and is also effective in inhibiting the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria.

**Keywords :** antibacterial, characterization, *Manilkara zapota* L., *Staphylococcus aureus*

### ABSTRAK

Berbagai macam tumbuhan yang terdapat di Indonesia banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit. Obat tradisional yang sudah digunakan sejak bertahun-tahun dinilai lebih aman daripada obat kimia karena efek samping obat tradisional yang relatif lebih sedikit jika digunakan secara tepat. Salah satu tanaman yang telah digunakan buah sawo (*Manilkara zapota* L.) yang digunakan secara alami untuk pengobatan diare dimasyarakat, selain itu juga masyarakat menggunakan untuk mengatasi penyakit bisul dan infeksi pada kulit. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakterisasi dan uji aktivitas antibakteri buah sawo muda terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Cara pembuatan ekstrak yang digunakan dalam penelitian ini dengan cara maserasi menggunakan pelarut yang dapat menyari sebagian besar metabolit sekunder yang terkandung dalam serbuk simplisia. Dalam penelitian ini menggunakan pelarut etanol 70%. Pengujian aktivitas antibakteri dengan menggunakan metode difusi. Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa uji parameter Non Spesifik sesuai persyaratan yang telah ditentukan seperti kadar abu, kadar abu tidak larut asam, dan susut pengeringan. Hasil pengujian skrining fitokimia pada buah sawo muda positif mengandung senyawa golongan flavonoid, tanin dan triterpenoid. Pengujian aktivitas antibakteri dengan konsentrasi 20% diameter zona hambat 10,93 mm, konsentrasi 40% diameter zona hambat 10,64, konsentrasi 60% diameter zona hambat 7,24 mm dan konsentrasi 80% diameter zona hambat 13,29 mm. Kesimpulan dalam penelitian ini buah sawo muda mengandung senyawa golongan flavonoid, tanin dan terpenoid dan juga efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

**Kata kunci:** Antibakteri, Karakteristik, Sawo muda, *Staphylococcus Aureus*

## PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara tropis memiliki beraneka ragam tumbuhan yang banyak dimanfaatkan untuk kepentingan manusia. Sejak zaman dahulu masyarakat Indonesia telah mengenal tanaman yang mempunyai kandungan yang berkhasiat yang digunakan dalam pengobatan atau dapat menyembuhkan berbagai macam penyakit. Pengobatan tradisional di Indonesia telah dilakukan oleh nenek moyang sejak bertahun-tahun yang lalu. WHO merekomendasi penggunaan obat tradisional untuk memelihara kesehatan, mencegah dan mengobati penyakit. Secara umum, penggunaan obat tradisional dinilai lebih aman daripada obat kimia karena efek samping obat tradisional relatif lebih sedikit jika digunakan secara tepat (Astarina et al, 2012).

Obat tradisional dapat berasal dari berbagai macam ramuan bahan tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral atau campuran dari beberapa bahan yang disatukan. Dalam proses pembuatannya bahan-bahan yang digunakan harus memenuhi persyaratan agar mendapatkan khasiat yang diinginkan. Simplisia sering digunakan sebagai bahan penelitian dalam dunia farmasi, pada umumnya simplisia terdiri dari beberapa macam, salah satunya simplisia buah. Suatu simplisia dapat dikatakan bermutu apabila sudah memenuhi persyaratan yang tertera dalam monografi simplisia. Persyaratan mutu suatu simplisia berlaku pada semua simplisia yang digunakan sebagai bahan pengobatan dan pemeliharaan kesehatan (Rizqa, 2012).

Skrining fitokimia merupakan tahap pendahuluan dalam suatu penelitian fitokimia yang bertujuan untuk memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam tanaman yang sedang diteliti. Salah satu tanaman obat yang sering digunakan oleh masyarakat yaitu buah sawo. Buah sawo yang digunakan masyarakat adalah buah yang masih muda. Buah sawo diparut dan kemudian diambil airnya untuk diminum. Berdasarkan pustaka, buah sawo (*Manilkara zapota* L) mengandung tanin. kandungan tanin dan pektin dapat melindungi dinding mukosa usus terhadap rangsangan isi usus atau mengendapkan racun, ini dapat membantu daya antibakteri secara keseluruhannya. Kandungan flavanoid, glikosida dan tanin dalam buah sawo yang dapat berfungsi sebagai antibakteri ini perlu diteliti lebih lanjut untuk memastikan pengaruhnya dalam menghambat pertumbuhan bakteri. (Arsyad & Annisa, 2016). Selain buah sawo, daun dan kulit batang dari tanaman sawo manila juga berpotensi sebagai alternatif antibakteri alami untuk mengobati penyakit bisul dan infeksi pada kulit. Salah satu bakteri yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia adalah *Staphylococcus aureus* (Primadiamati Et al, 2018).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik buah sawo muda dan mengetahui aktivitas antimikroba buah sawo muda (*Manilkara zapota* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Rotary evaporator*, timbangan analitik, Erlenmeyer, *autoclave* (Equitron®), cakram steril, *yellow tip*, mikropipet, pipet tetes, tabung reaksi, gelas ukur, kaca arloji, krus porselen, batang pengaduk, botol semprot, jarum Ose, cawan petri, tabung reaksi, lampu Bunsen, *aluminium foil*, *plastic wrap*, inkubator.

### Bahan

Penelitian menggunakan bahan berupa buah sawo muda yang diperoleh dengan ciri-ciri buah berwarna coklat kehijauan, keras, segar, serta bersih. Reagen asam klorida P, besi (III), kalium iodida, bismut (III) nitrat (Merck®), asam nitrat, iodium (Merck®), magnesium (Merck®), amil alkohol (Merck®), kloral hidrat, kloroform, etanol 70%, sulfat p, asam asetat anhidrat, dan aquadest, bakteri uji *Staphylococcus aureus*, Nutrien Agar, Ciprofloxacin.

### Penyiapan Bahan

Simplisia yang digunakan dalam penelitian ini buah sawo muda (*Manikara Zapota* L.) yang diperoleh dari daerah Desa Tebat Kubu, Kecamatan Kota Manna Bengkulu. Simplisia buah sawo muda diproses melalui sortasi basah, perajangan, pengeringan dan sortasi kering, kemudian buah sawo kering dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk dan diayak. Dilakukan determinasi botani untuk pengujian kebenaran bahan tanaman.

### Pengujian karakteristik simplisia

Pengujian karakteristik simplisia dilakukan melalui pengujian parameter spesifik dan non spesifik. Parameter spesifik terdiri dari uji organoleptik, pemeriksaan makroskopis, kadar senyawa larut dalam air, kadar senyawa larut dalam etanol dan uji fitokimia. Parameter non spesifik terdiri dari uji kadar air, kadar abu total, kadar abu tidak larut asam, dan susut pengeringan.

### Pembuatan Ekstrak

Wadah maserasi dicuci dan dibersihkan, lalu dikeringkan. Timbang serbuk simplisia buah sawo muda sebanyak 500 g. Tahap pertama rendam simplisia dengan menggunakan 1350 ml etanol selama 3 hari sesekali diaduk. Redaman simplisia disaring dengan menggunakan kain panel sehingga diperoleh maserat yang pertama. Ampas direndam dengan menggunakan 450 ml etanol selama 2 hari sesekali diaduk, kemudian disaring sehingga diperoleh maserat kedua. Hasil maserasi yang pertama dan kedua diabungkan menjadi satu dan dilakukan pemekatan dengan menggunakan rotary evaporator.

### Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dilakukan dengan menggunakan metode difusi cakram. Hasil aktivitas dilihat dengan cara mengukur diameter zona hambat pada berbagai konsentrasi pengujian dan menggunakan kontrol positif Cipofloksacin.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Tanaman telah dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Bengkulu dengan menggunakan kunci determinasi dan disesuaikan dengan atlas tanaman Indonesia. Hasil identifikasi menyatakan bahwa taksonomi tanaman dalam penelitian ini adalah:

- a. Ordo : *Ericales*
- b. Familia : *Sapotaceae*
- c. Genus : *Manilkara*
- d. Spesies : *Manilkara zapota* L.
- e. Sinonim : *Achras zapota* L.

**Tabel 1.** Hasil Uji Parameter Spesifik Terhadap Simplisia Buah Sawo Muda

Pengujian	Hasil Pengamatan
Organoleptis	
a. Bentuk	a. Serbuk hablur
b. Warna	b. Coklat
c. Bau	c. Khas sawo
d. Rasa	d. Kelat/kesat
Senyawa Terlarut Dalam Pelarut	
a. Senyawa Larut Dalam Etanol	a. 21,50 ± 1,44 %
b. Senyawa Larut Dalam Air	b. 15,50 ± 2,40 %

Pengujian senyawa metabolit sekunder dilakukan untuk mengetahui golongan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan triterpenoid. Pengujian metabolit sekunder diperoleh pada pengujian senyawa alkaloid disimpulkan menunjukkan hasil negatif karena pengujian dengan menggunakan reagen Mayer tidak menunjukkan adanya endapan, meskipun pada pengujian dengan reagen Dragendroff hasil positif. Hal ini merujuk pada pernyataan alkaloid dianggap positif bila terdapat endapan 2 atau 3 dari pengujian yang dilakukan (Marjoni, 2016).

**Tabel 2.** Hasil Uji Senyawa Metabolit Sekunder

Uji Fitokimia	Hasil Uji		
	Pustaka	Pengamatan	Keterangan

Alkaloid	Terbentuk endapan jingga dengan menggunakan pereaksi Dragendroff (Jones & Kinghorn, 2006)	Terbentuk endapan jingga	(+)
a. Pereaksi Dragendroff			
b. Pereaksi Mayer	Terbentuk endapan kuning dengan menggunakan pereaksi Mayer (Jones & Kinghorn, 2006)	Tidak adanya endapan	(-)
Flavonoid	Terbentuk warna merah, kekuningan jingga pada lapisan amil alkohol (Marjoni, 2016)	Terbentuk endapan jingga pada lapisan amil alkohol	(+)
Saponin	Ada busa yang bertahan ± 10 menit setinggi 1-10 cm, dengan penambahan HCl 2 N busa tidak hilang (Marjoni, 2016)	Tidak terbentuknya busa	(-)
Tanin	Terbentuk warna biru tua atau hijau kehitaman dengan penambahan Larutan FeCl <sub>3</sub> 10%. (Manongko et al, 2006)	Terbentuk warna biru kehitaman	(+)
Triterpenoid	Cincin kecoklatan atau violet (Triterpenoid) penambahan kloroform, asam asetat dan asam sulfat. (Sholikhah, 2016)	Terbentuk cincin kecoklatan	(+)

Pada pengujian flavonoid simplisia menunjukkan hasil yang positif, yaitu terbentuknya warah merah atau jingga pada lapisan amil alkohol. Flavonoid memiliki berbagai aktivitas biologis seperti, anti-inflamasi, antimikroba, anti alergi, antioksidan, aktivitas vaskular dan aktivitas sitotoksik.

Pada uji tanin simplisia menunjukkan bahwa sampel mengandung tanin. Hal ini ditandai dengan perubahan warna yang terjadi pada saat penambahan larutan FeCl<sub>3</sub> 10% yakni biru kehitaman. Perubahan warna disebabkan reaksi FeCl<sub>3</sub> dengan salah satu gugus hidroksil yang ada pada senyawa tanin. Penambahan FeCl<sub>3</sub> yang menyebabkan perubahan warna menunjukkan adanya tanin terhidrolisasi (Manongko *et al.*, 2020). Tanin diketahui mempunyai aktifitas antiinflamasi, astringen, antidiare, diuretik, antibakteri dan antiseptik (Noventi dan Carolia, 2016).

Pada uji triterpenoid diketahui simplisia mengandung triterpenoid karena menunjukkan adanya warna cincin kecekolatan dengan penambahan reagen kloroform, asam asetat anhidrat dan asam sulfat. Senyawa triterpenoid memiliki aktivitas farmakologi sebagai antiviral, antibakteri, antiinflamasi, inhibisi terhadap sintesis kolesterol dan antikanker (Soliha *et al.*, 2017).

Berdasarkan skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa simplisia buah sawo muda mengandung senyawa golongan flavonoid, tanin dan triterpenoid.

**Tabel 3.** Hasil Uji Parameter Non Spesifik Simplisia Buah Sawo Muda (*Manikara Zapota L.*)

No	Pengujian	Hasil Pengamatan	Standar	Ket
1.	Kadar Air	13,66 ± 0,79 %.	≤ 10 %	TMS
2.	Kadar Abu	3,94 ± 0,37 %	16,6%	MS
3.	Kadar Abu Tidak Larut Asam	0,43 ± 0,22 %	Tidak lebih dari 1%	MS
4.	Susut Pengerangan	14,60 ± 0,41%.	11%	MS

Sumber : Ulfa, M *et al.*, 2020.

- TMS : Tidak memenuhi syarat
- MS: Memenuhi Syarat

Penetapan kadar air merupakan pengukuran kandungan air yang berada di dalam bahan, yang bertujuan untuk memberikan batasan minimal atau rentang besarnya kandungan air dalam bahan. Hasil penetapan kadar air diperoleh sebesar  $13,66 \pm 0,79\%$ . Kadar air yang terkandung dalam simplisia buah sawo muda yang diteliti tidak sesuai atau tidak memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan yaitu tidak lebih dari 10%. Hal ini terjadi karena proses pembuatan simplisia yang kurang baik terutama cara pengeringan. Pengeringan dilakukan dengan kering angin dalam ruangan tanpa mempertimbangkan suhu pada saat proses pengeringan, pengeringan dilakukan selama 7 hari. Proses pengeringan simplisia dapat dipengaruhi cuaca yang tidak menentu. Terdapat beberapa faktor yang berpengaruh terhadap kecepatan pengeringan dan kualitas produk kering yang dihasilkan diantaranya suhu, tekanan, kelembaban udara, kecepatan aliran udara dan lamanya waktu pengeringan (Raponi et al., 2017)

Hasil penetapan kadar abu total simplisia buah sawo muda diperoleh sebesar  $3,94 \pm 0,37\%$ . Abu adalah zat anorganik yang tersisa dari pembakaran bahan organik. Proses pengapian semua zat organik akan terbakar menjadi arang hitam, dengan pemanasan terus menerus maka semua zat organik (arang) akan terbakar habis dan akan diperoleh abu berupa zat sisa yang terdiri dari zat anorganik berupa oksida logam. Penetapan kadar abu tidak larut asam adalah total abu yang diperoleh yang dilarutkan dalam asam. Abu yang tidak larut disaring menggunakan kertas saring bebas abu dan ditimbang berat abu tetap (Wirnawati et al., 2020). Pemeriksaan dari kadar abu tidak larut asam menggambarkan besarnya kontaminasi dari pengotor seperti pasir dan tanah yang mungkin terjadi pada saat proses awal hingga penetapan kadar abu tidak larut asam. Hasil penetapan kadar abu tidak larut asam, menunjukkan kadar abu tidak larut asam yang sebesar  $0,43 \pm 0,22\%$ .

Parameter susut pengeringan diuji dengan mengukur sisa zat setelah pengeringan pada suhu  $105\text{ }^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit atau sampai berat konstan. Parameter susut pengeringan diuji dengan tujuan untuk memberikan batas maksimum jumlah senyawa yang hilang pada proses pengeringan (Rasyid et al., 2018). Hasil dari susut pengeringan simplisia sawo muda yaitu  $14,60 \pm 0,41\%$ . Prinsip dari penetapan susut pengeringan yaitu pengurangan jumlah zat yang terkandung selama proses pengeringan. Dari hasil penelitian ini didapatkan hasil bahwa uji parameter Non Spesifik sesuai persyaratan yang telah ditentukan seperti kadar abu, kadar abu tidak larut asam, dan susut pengeringan.

**Tabel 4.** Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Buah Sawo Muda (*Manikara zapota* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*

Konsentrasi (mg/mL)	Diameter Zona Hambat (mm)				Rata-rata (mm)	Klasifikasi David Stout
	P1	P2	P3	P4		
20	15,70	13,32	5,48	15,3	10,93	Kuat (10-20 mm)
40	9,77	13,55	9,69	9,55	10,64	Kuat (10-20 mm)
60	5,20	8,13	8,76	6,89	7,24	Sedang (5-10 mm)
80	11,27	13,3	9,50	7,71	13,29	Kuat (10-20 mm)
Kontrol (+)	21,86	24,97	14,90	22,67	24,94	Sangat kuat ( $\geq 20$ mm)
Kontrol (-)	0	0	0	0	0	-

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam konsentrasi masih didapatkan zona hambat meskipun minimum. Dengan kata lain, konsentrasi 60% merupakan konsentrasi terendah yang memberikan aktivitas antibakteri dalam penelitian ini, dibuktikan dengan adanya zona hambat pada sekeliling kertas cakram.

Zona hambat yang lebih besar dapat terlihat pada konsentrasi 80% dibandingkan dengan yang terbentuk pada konsentrasi 20%,40%, dan 60%. Besar zona hambat yang terbentuk tidak berbanding lurus dengan tingginya konsentrasi ekstrak yang digunakan. Semakin tinggi/besar konsentrasi ekstrak maka semakin besar pula zat aktif yang terkandung di dalam sampel, sehingga daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri juga semakin besar. Penambahan konsentrasi senyawa antibakteri juga diduga dapat memperkuat penetrasi senyawa antibakteri yang berpotensi untuk merusak sistem metabolisme sel dan menyebabkan kematian sel hingga ke bagian dalam sel mikroba (Fransisca et al., 2020). Namun dalam penelitian ini tidak selaras dengan pernyataan dikarenakan kesalahan kesalahan pada saat pelaksanaan penelitian. Pada saat penelitian tidak dilakukan penggojongan ekstrak dan pelarut secara merata sehingga ketika mengambil zat uji hanya terambil bagian atasnya. Kemungkinan yang lain campuran ekstrak dan pelarut sudah mengendap pada saat mengambil larutan uji.

## KESIMPULAN

Uji parameter Non Spesifik sesuai persyaratan yang telah ditentukan seperti kadar abu, kadar abu tidak larut asam, dan susut pengeringan. Hasil pengujian skrining fitokimia pada buah sawo muda positif mengandung senyawa golongan flavonoid, tanin dan triterpenoid. Pengujian aktivitas antibakteri dengan konsentrasi 20% diameter zona hambat 10,93 mm, konsentrasi 40% diameter zona hambat 10,64, konsentrasi 60% diameter zona hambat 7,24 mm dan konsentrasi 80% diameter zona hambat 13,29 mm. Kesimpulan dalam penelitian ini buah sawo muda mengandung senyawa golongan flavonoid, tanin dan terpenoid dan juga efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Angelina, M., Turnip, M., & Khotimah, S. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum sanctum L.*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Protobiont*, 4(1), 184–189. jurnal.untan.ac.id
2. Arsyad, M., & Annisa, A. R. (2016). Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Etanol Buah Sawo (*Achras zapota L.*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 1(September), 211–218.
3. Fransisca, D., Kahanjak, D. N., & Frethernety, A. (2020). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sungkai (*Peronema canescens Jack*) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dengan metode difusi cakram Kirby-Bauer. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (Journal of Environmental Sustainability Management)*, 4(1), 460–470. <https://doi.org/10.36813/jplb.4.1.460-470>
4. Jones, & Kinghorn, A. (2006). Identifikasi Kandungan Kimia Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*). *Jurnal Farmasi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana*, 2(4), 1–6.
5. Manongko, P. S., Sangi, M. S., & Momuat, L. I. (2020). Uji Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli L.*). *Jurnal MIPA*, 9(2), 64. <https://doi.org/10.35799/jmuo.9.2.2020.28725>
6. Marjoni, R. (2016). Dasar-dasar fitokimia untuk diploma III farmasi. *Jakarta: Cv. Trans Info Media*.
7. Noventi, W. R.-4272-2-P. pdfa., & Carolia, N. (2016). Potensi Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle L.*) sebagai Alternatif Terapi *Acne vulgaris* The Potential of Green Sirih Leaf (*Piper betle L.*) for Alternative Therapy *Acne vulgaris*. *Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung*, Vol. 5(1), Hal. 140.
8. Primadhamanti, A., Puranama, R.C., Aulia, R., 2018, Uji Daya Hambat Daun, Kulit Batang dan Buah sawo Manila Muda (*Manikara zapota L*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Menggunakan Metode ifusi Sumuran. *Jurnal Analis Farmasi*.Vol 3.No 4. Hal 239-245.
9. Rasyid, R., Oktavia, Y., Ismet, F., & Rivai, H. (2018). *Characterization of Simplicia and Ethanol Extracts of Bark of Asam Kandis (Garcinia cowa Roxb)*. *Int. Journal of Pharmaceutical Sciences and Medicine (IJPSM)*, 3, 1–9.
10. Raponi, F.,R. Moschetti, D.Monarca, A., Colantoni, R, Massantini, 2017. *Monitoring and optimization of the process of drying fruits and vegetables using computer vision: a review*.

Sustainability Vol.9: 1-27

11. Rizqa, O. D. (2012). Standardisasi Simplisia Daun *Justicia gendarussa* Burm f . dari berbagai Tempat Tumbuh. *Departemen Farmakognosi Dan Fitokimia Universitas Airlangga*, 14–18.
12. Soliha, I., Widiyantoro, A., & Destiarti, L. (2017). Karakteristik terpenoid dari fraksi diklorometana bunga nusa indah (*Mussaenda erythrophylla*) dan aktivitas sitotoksiknya terhadap sel kanker payudara T47D. *Jkk*, 6(4), 10–14.
13. Wirmawati, W., Mentari, I. A., & Aryodi Pernando, N. S. (2020). *The Characterization The characterization of simplisia and extract of clove leave (Syzigium aromaticum Merr. Et Perry L) for herbal mounthwash active ingrediens. Jurnal Ilmu Kesehatan*, 8(1), 26–33. <https://doi.org/10.30650/jik.v8i1.1377>