

**ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF DUKU FRUIT SEEDS (*Lansium domesticum*)
AGAINST STAPHYLOCOCCUS AUREUS AND ESCHERICHIA COLI BACTERIES**

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK BIJI BUAH DUKU *Lansium domesticum*
TERHADAP BAKTERI STAPHYLOCOCCUS AUREUS DAN ESCHERICHIA COLI**

Albrita Pehino¹⁾*, Fatimawali¹⁾, Elly J. Suoth¹⁾

¹⁾Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT Manado, 95115

*pehino97@gmail.com

ABSTRACT

Duku (Lansium domesticum) provides many benefits for the community. Apart from the fruit which has high nutritional value, duku is believed by the community to have benefits. The study aims to learn about the antibacterial extract of my seed against the staphylococcus aureus and escherichia coli. This study used the meseration method with ethanol as a solvent. The antibacterial activity test used the well diffusion method with a concentration of 10%, 20%, 30%, 40%. The positive control used was Ciprofloxacin and the negative control used was the CMC solution. Studies show that the suppression of extract is 10%, 20%, 30%, and 40% staphylococcus aureus, the average drip zone is 11.3mm, 13.3mm, 13.6mm, 11,3mm, and escherichia coli, on average, 10 mm, 9,3mm, 10,3mm, 12,6 mm. The results suggest that the extract of the duku fruit has antibacterial activity against the growth of the staphylococcus aureus and escherichia coli.

Keywords: *Duku seed, Antibacterial, Antibacterial activity.*

ABSTRAK

Duku (*Lansium domesticum*) banyak memberikan manfaat bagi masyarakat. Selain buahnya yang mempunyai nilai gizi tinggi, duku dipercaya masyarakat memiliki manfaat untuk kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak biji duku terhadap bakteri *staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Penelitian ini menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol. Uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi sumuran dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%. Kontrol positif yang digunakan adalah Ciprofloxacin dan kontrol negatif yang digunakan adalah larutan CMC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya hambat ekstrak dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, dan 40% *Staphylococcus aureus* rata-rata zona beningnya 11,3mm, 13,3mm, 13,6mm, 11,3mm, dan *Escherichia coli* rata-rata zona beningnya 10 mm, 9,3mm, 10,3mm, 12,6 mm. Dari hasil yang didapatkan disimpulkan bahwa ekstrak biji buah duku memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Kata Kunci: Biji buah duku, Antibakteri, Aktivitas antibakteri.

PENDAHULUAN

Duku (*Lansium domesticum*) adalah salah satu tanaman khas Indonesia. Tanaman ini hampir terdapat di seluruh wilayah Indonesia, mulai Aceh sampai Irian Jaya, sehingga dikenal nama seperti duku Medan, duku Komering, duku Sleman dan duku Hatu (Yulita, 2011; Hanum *et al.*, 2013).

Duku *Lansium domesticum* dilaporkan memiliki berbagai macam aktivitas farmakologis seperti antimalaria, antitumor, antikanker, antibakteri, antimelanogenesis, antimutagenik dan antioksidan (Saewan *et al.*, 2006).

Duku (*Lansium domesticum*) banyak memberikan manfaat bagi masyarakat. Batang dan daun Duku (*Lansium domesticum*) menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Bacillus subtilis* (Loekitowati dan Hermansjah, 2000).

Sedangkan ekstrak methanol Duku (*Lansium domesticum*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* dan *Escherichia coli*. Senyawa yang memiliki aktivitas ini diidentifikasi sebagai *triterpenoid, 14hydroxy-7* (Mayanti *et al.*, 2007).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya telah melakukan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Duku (*Lansium domesticum* Var *duku Hasskl*) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Ekstrak etanol dan ekstrak n-heksana daun duku memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Pelarut etanol menghasilkan ekstrak daun duku dengan aktivitas antibakteri yang lebih baik dari pada ekstrak n-heksana terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas Aeruginosa*. Nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak etanol daun duku adalah 17,5 % untuk *Staphylococcus aureus* dan 12,5 % untuk *Pseudomonas. Aeruginosa* (Wijaya, 2017).

Biji duku (*Lansium domesticum*) juga dilaporkan mengandung senyawa terpenoid, steroid, glikosida, flavonoid, dan alkaloid yang berperan sebagai antibakteri (Supriyono, 2007).

Antibakteri sendiri dapat didefinisikan sebagai suatu senyawa, baik alami maupun sintetik yang mempunyai efek menekan atau menghentikan suatu proses biokimia di dalam organisme, khususnya dalam proses infeksi oleh bakteri. Proses tersebut dilakukan

melalui penghambatan sintesis dinding sel, sintesis protein, sintesis asam nukleat, serta menghambat jalur metabolisme sehingga menghancurkan struktur membran sel (Tenover, 2006).

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2020-Oktober 2020 di Laboratorium Mikrobiologi, Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi, Manado.

Bentuk Penelitian

Bentuk dari penelitian ini adalah eksperimen laboratorium yang akan menguji aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode sumuran dari ekstrak etanol biji buah duku (*Lansium domesticum*).

Alat dan Bahan

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: oven, blender, timbangan 0,1gr-0,1 mg, batang pengaduk kaca 20-30cm, corong gelas 5-7,5cm, botol kaca, neraca analitik, mikropipet 1000 μ L, cawan petri, tabung reaksi, gelas ukur 100ml, beaker glass (100 mL; dan 500 mL), lumpang, mortir, kain kasa, kertas saring, kertas label, aluminium foil, ayakan no. 40 mesh, gelas Erlenmeyer (100 mL ; dan 250ml), rak tabung 15mm, korek api, Bunsen, jarum ose, pengaris, pinset, tisu, *autoclave*, *laminar air flow*.

Bahan

Biji buah duku (*Lansium domesticum*), biakan murni bakteri *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus*, medium Nutrient Agar (NA), larutan NaCl 0.9%, Carboxy Methyl Cellulose (CMC), larutan H₂SO₄ 1%, larutan BaCl₂ 1%, larutan etanol 96%, aquades.

Prosedur Penelitian

Preparasi Sampel

Biji duku dipisahkan dari daging buah dan dibersihkan dengan air yang mengalir, ditiriskan kemudian di masukkan dalam Oven 40°C. Setelah sampel kering kemudian dihaluskan dengan cara *diblender*. Selanjutnya ditimbang didapatkan 250 gram serbuk biji duku.

Ekstraksi

Sebanyak 250 gram serbuk dimasukkan kedalam wadah dan dimaserasi dengan etanol 96% sebanyak 750 mL sampai terendam, disimpan sambil sesekali diaduk dan ditutup dengan *aluminium foil*. Setelah dimaserasi selama 5 hari, larutan tersebut disaring menggunakan kertas saring yang kemudian dimasukkan kedalam gelas Erlenmeyer untuk dipisahkan residu dari filtrat dan dihasilkan filtrat 1 dan residu 1. Residu yang ada, kemudian ditambahkan lagi etanol 96% sebanyak 500 mL, ditutup dengan *aluminium foil*, dan dibiarkan selama 3 hari sambil sesekali diaduk. Setelah 2 hari, sampel disaring menggunakan kertas saring sehingga menghasilkan filtrat 2 dan residu 2. Filtrat 1 dan 2 dicampur menjadi satu, kemudian dikeringkan menggunakan oven selama 24 jam pada suhu 40°C.

Sterilisasi Alat yang Digunakan

Alat-alat gelas yang digunakan dalam pengujian terlebih dahulu disterilkan. Proses sterilisasi alat-alat gelas menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C tekanan 15 psi atau sekitar 1 atm selama 15 menit.

Pembuatan Media Bakteri

1. Pembuatan Media Agar Miring

Nutrient Agar (NA) ditimbang sebanyak 2.8 gram diencerkan dalam 100 mL aquades menggunakan erlenmeyer. Media tersebut disterilkan menggunakan *autoklaf* pada suhu 121°C selama 15 menit, media yang telah disterilkan, didinginkan kemudian diambil sebanyak 5 mL dituangkan masing-masing pada 3 tabung reaksi steril dan ditutup dengan aluminium foil. Dibiarkan pada suhu ruangan selama ± 30 menit sampai media memadat pada kemiringan 30°. Media Agar miring digunakan untuk inokulasi bakteri.

2. Pembuatan Media Dasar

Media dasar dibuat dengan cara ditimbang Nutrient Agar (NA) sebanyak 5.6 g, lalu dilarutkan dalam 200 mL aquades menggunakan erlenmeyer. Media dihomogenkan dengan mengaduk (*stirrer*) di atas penangas air sampai mendidih. Media yang sudah homogen ini di sterilkan dalam autoclav pada suhu 121°C selama 15 menit. Media yang telah di sterilkan, didinginkan hingga suhu ruangan, media yang telah disterilkan bila tidak digunakan disimpan di dalam lemari pendingin.

Pembiakan Bakteri

Bakteri uji diambil dengan jarum steril, lalu ditanamkan pada media agar miring dengan cara menggores. Selanjutnya diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. (Siregar, 2009)

Pembuatan Standar Kekeruhan Larutan (Larutan 0,5Mc. Farland)

Pembuatan standar kekeruhan 0,5 Mc. Farland dibuat dari campuran H₂SO₄ 1% sebanyak 9,95 mL dan larutan BaCl₂ 1% sebanyak 0,05 mL. Kemudian dikocok sampai terbentuk larutan yang keruh. Kekeruhan ini dipakai sebagai standar kekeruhan suspensi bakteri uji dan setara dengan kepadatan bakteri 10⁸ CFU/mL (Sutton, 2011).

Pembuatan Suspensi Bakteri Uji

Bakteri uji yang telah diinokulasi diambil dengan kawat steril lalu disuspensikan kedalam tabung yang berisi 2 mL larutan NaCl 0,9% hingga di peroleh kekeruhan yang sama dengan standar kekeruhan larutan *Mc. Farland*.

Pembuatan Kontrol Negatif

Kontrol negatif dibuat dari CMC 1% dengan cara: 1 g serbuk CMC dilarutkan dalam 100 mL aquades steril. Dikocok sampai larutan homogen.

Pembuatan kontrol Positif (Metode Difusi dengan sumuran)

Kontrol positif dibuat dari sediaan obat tablet Ciprofloxacin 500 mg. Tablet Ciprofloxacin digem rus, lalu ditimbang 1 gram serbuk Ciprofloxacin dilarutkan dengan larutan CMC dalam labu ukur ukuran 50 mL sampai batas 50 µg/50 µl.

Pembuatan Larutan Uji

Larutan stok dengan konsentrasi ekstrak 50% b/v dibuat dengan cara ditimbang 5 g ekstrak n-Heksan biji langsung kemudian dilarutkan dalam larutan CMC 1% hingga volume 10 mL menggunakan labu ukur. Selanjutnya dibuat larutan uji dalam berbagai konsentrasi dengan cara sebagai berikut:

- 1) Larutan uji 10% v/v dibuat dengan cara dipipet 2 mL larutan stok kemudian ditambahkan 8 mL larutan CMC
- 2) Larutan uji 20% v/v dibuat dengan cara dipipet 4 mL larutan stok kemudian ditambahkan 6 mL larutan CMC

- 3) Larutan uji 30% v/v dibuat dengan cara dipipet 6 mL larutan stok kemudian ditambahkan 4 mL larutan CMC
- 4) Larutan uji 40% v/v dibuat dengan cara dipipet 8 mL larutan stok kemudian ditambahkan 2 mL larutan CMC.

Pengujian Aktivitas Antibakteri Metode Sumuran

Media uji dibuat dengan dengan 2 lapisan media agar, yang pengerjaannya seperti berikut :

1. Lapisan dasar dibuat dengan menuangkan masing-masing 10 mL NA ke masing-masing 3 cawan petri, kemudian dibiarkan memadat.
2. Setelah memadat, permukaan lapisan dasar ditanam 6 pencadang baja yang diatur jaraknya agar daerah pengamatan tidak bertumpu.
3. Suspensi bakteri dicampurkan ke dalam media pembenihan NA.
4. Selanjutnya dituangkan 10 mL NA pada tiap cawan petri yang diletakan pencadang sebagai lapisan kedua.
5. Setelah lapisan kedua memadat, pencadang diangkat secara aseptik menggunakan pinset dari masing-masing cawan petri, sehingga terbentuk sumur-sumur yang akan digunakan dalam uji bakteri.
6. Sumuran yang terbentuk diisi dengan larutan kontrol positif larutan ciprofloxacin dan kontrol negatif larutan CMC dan larutan uji masing-masing 50 mikroliter
7. Selanjutnya semua media di inkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam.

Pengamatan Dan Pengukuran

Pengamatan dilakukan 1x24 jam masa inkubasi. Daerah pada sekitaran sumuran menunjukkan kepekaan mikro terhadap antibiotic atau bahan antimikroba yang digunakan sebagai bahan uji yang dinyatakan dengan diameter zona hambat atau zona bening. Diameter zona hambat diukur dalam satuan millimeter (mm) menggunakan jangka sorong dengan cara mengukur jarak dari tepi sumur uji ke batas lingkaran zona hambat. Diameter zona hambat tersebut dikategorikan kekuatan daya antibakterinya berdasarkan penggolongan.

Analisis Data

Diameter zona hambat dari ekstrak Biji duku (*Lansiu.domesticum*) disajikan dalam tabel dan gambar. Penggolongan kekuatan antibakteri dari daya hambat yang diperoleh ekstrak Biji duku

(*Lansiu.domesticum*) digolongkan menurut Davis dan Stout (1971).

HASIL DAN PEMBAHASAN Ekstraksi

Metode ekstraksi yang dipilih adalah dengan maserasi. Kelebihan dari metode ini yaitu efektif untuk senyawa yang tidak tahan panas, teknik dan peralatan relative sederhana, murah dan mudah di dapat. Serbuk biji duku dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96% karena memiliki titik didih yang rendah, tidak beracun dan tidak berbahaya, serta kemampuannya melarutkan hampir semua zat, baik yang bersifat polar, semi polar, dan non polar (Pratiwi., 2010).

Pembiakan Bakteri dan Suspensi bakteri uji

Pembiakan bakteri menggunakan media agar miring, dengan cara ditimbang NA sebanyak 2,8 g dilarutkan dalam 100 mL aquades menggunakan erlenmeyer. Media tersebut disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit, kemudian dituangkan kedalam tabung reaksi, tabung reaksi dimiringkan dengan kemiringan 30°C dan dibiarkan pada suhu ruangan selama \pm 30 menit sampai media memadat. Diambil bakteri menggunakan jarum ose steril dan bakteri digoreskan di media agar miring yang ada ditabung reaksi tersebut kemudian tabung reaksi tersebut ditutup menggunakan almunium foil dan dimasukkan kedalam inkubator selama 1x24 jam. Bakteri yang telah dibiakan kemudian diambil menggunakan jarum ose steril dipindahkan ke tabung reaksi yang berisi 5 mL larutan NaCl 0,9% hingga di peroleh kekeruhan yang sama dengan standar kekeruhan larutan *Mc. Farland*. Standar kekeruhan larutan *Mc. Farland* menjadi patokan bahwa suspensi bakteri uji memiliki kepadatan bakteri 10⁸CFU/mL.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Daya Hambat *Staphylococcus aureus* (mm)

Perlakuan	U1	U2	U3	Rata-rata
K(-)	0	0	0	0
K(+)	25	22	25	24
10%	12	12	10	11,3
20%	15	13	12	13,3

30%	14	14	13	13,6
40%	13	11	10	11,3

Tabel 2. Hasil Pengukuran Daya Hambat *Escherichia coli* (mm)

Perlakuan	U1	U2	U3	Rata-rata
K(-)	0	0	0	0
K(+)	21	20	20	20,3
10%	12	9	9	10
20%	10	9	9	9,3
30%	10	10	11	10,3
40%	14	12	12	12,6

Hasil penelitian menunjukkan bahwa uji antibakteri ekstrak biji duku memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* pengamatan selama 1x24 jam masa inkubasi dengan dilakukannya 3x pengulangan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* aktivitas yang terbentuk terlihat dengan adanya zona hambat (zona bening) disekitaran sumuran.

Kontrol positif menunjukkan zona bening atau zona hambatan, pada kedua bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Diameter yang terbentuk terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* 24 mm, dan terhadap bakteri *Escherichia coli* 20,3 mm. Dimana ciprofloxacin merupakan antibiotik golongan fluorokuinolon. Dimana fluorokuinolon mempunyai daya antibakteri yang lebih besar dan toksisitas yang lebih rendah. Menurut Jawet *et al* (2007), ciprofloxain memiliki efek antibakteri dengan spectrum luas. Dengan bekerja menghambat sintesis asam nukleat dimana antibiotik golongan ini dapat masuk kedalam sel dengan cara difusi pasif melalui kanal protein dengan menghambat replikasi DNA bakteri dengan cara mengganggu kerja DNA gyrase selama pertumbuhan dan reproduksi bakteri (Mycek, 2001).

Kontrol negatif yang digunakan larutan CMC menunjukkan bahwa tidak ada zona bening atau zona hambatan disekitar area sumuran yang ditumbuhi bakteri, yang berarti tidak adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Hal ini disebabkan karena CMC berfungsi mengetahui

ada tidaknya pengaruh pelarut terhadap pertumbuhan bakteri sehingga dapat diketahui bahwa yang mempunyai aktivitas antibakteri adalah zat uji bukan pelarut.

Hasil pengamatan aktivitas antibakteri pada bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi 10%, 20% , 30%, 40%. Rata-rata diameter zona beningnya 11,3mm, 13,3mm, 13,6mm, 11,3mm. Berdasarkan Tabel 1. Menunjukkan bahwa konsentrasi yang memiliki zona hambat kuat adalah konsentrsi 30%, dan 20% sedangkan zona hambat lemah adalah konsentrasin10%, dan 40%. Menurut Manik (2014), Aktivitas antibakteri tergantung pada beberapa faktor yaitu kosentrasi ekstrak, kandungan senyawa antibakteri, daya difusi ekstrak dan jenis bakteri yang dihambat. Hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi kosentrasi ekstrak, semakin kecil pertumbuhan bakteri *StaphylococcuStaphylococcus aureus* sehingga keduanya memiliki hubungan yang berbanding lurus.

Hasil penguji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%. Rata-rata diameter zona beningnya 10mm, 9,3mm, 10,3mm, 12,6mm. Dapat dilihat pada Tabel 2. Yang menunjukkan bahwa ekstrak biji duku memiliki zona hambat pertumbuhan bakteri paling kuat pada *Escherichia coli* yaitu 40% dengan zona hambat 12,6mm Menurut Ajizah (2004), kemampuan suatu bahan antimikroba dalam meniadakan kemampuan hidup mikroorganisme tergantung pada kosntrasi dan jenis bahan antimikroba itu sendiri. Semakin tinggi kosentrasi ekstrak yang diberikan maka semakin besar pula daya hambat yang ditimbulkan, karena pada kosentrasi yang lebih besar semakin banyak zat antibakteri yang terkandung di dalam ekstrak.

Pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan bakteri *Escherichia coli* yang terhambat dapat disebabkan oleh penghambatan terhadap sintesis dinding sel namun, daya hambat pada bakteri *Staphylococcus aureus* (24 mm) lebih besar dibandingkan dengan bakteri *Escherichia coli* (20,3mm). Hal ini disebabkan karena *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli* berasal dari golongan bakteri yang berbeda yaitu bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai Gram positif dan bakteri *Escherichia coli* sebagai Gram negatif Poetry *et al*, (2019).

Hudaya (2010) menyatakan bahwa jenis bakteri Gram positif memiliki struktur dinding sel yang lebih sederhana dibandingkan dengan

bakteri Gram negatif. Respon yang berbeda dari dua golongan bakteri terhadap ekstrak biji buah duku (*Lansium domesticum*) disebabkan karena adanya kepekaan yang berbeda antara bakteri Gram negatif dan bakteri Gram positif. Peleazar dan Chan (1986) menyatakan bahwa sel bakteri Gram negatif mempunyai struktur yang berlapis-lapis serta kandungan lemak yang relatif lebih tinggi (11-12%), sehingga lebih tahan terhadap perubahan lingkungan yang disebabkan oleh bahan kimia. Sedangkan jenis bakteri Gram positif secara umum mempunyai struktur 90% dimana dinding selnya terdiri dari lapisan peptidoglikan sedangkan lapisan lainnya adalah asam teikoat (Fardiaz, 1989). Hal inilah yang diduga mengakibatkan dinding sel bakteri Gram positif mudah dirusak oleh senyawa antibakteri dari ekstrak biji duku pada bakteri Gram negatif

Madigan *et al* (2003). Menyatakan bahwa terbentuknya zona hambat sangat tergantung oleh jumlah bahan antibakteri yang diteteskan ke lobang sumuran, daya larut antibakteri tersebut ke media, koefisien difusi, dan efektivitas antibakteri tersebut. Konsentrasi ekstrak biji buah duku yang semakin meningkat memberikan daya hambat yang semakin besar pula karena semakin banyaknya ekstrak yang bersifat antibakteri terakumulasi pada media tumbuh sehingga semakin dapat mengganggu proses pertumbuhan bakteri uji. Penghambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* bakteri akibat pemecahan dinding sel bakteri dapat disebabkan oleh senyawa aktif antibakteri yang terkandung dalam ekstrak biji buah duku. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Josepin P Konda; (2020) Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa ekstrak biji duku memiliki kandungan metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, tanin, triterpenoid dan saponin.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak biji buah duku memiliki aktivitas antibakteri pada setiap konsentrasi pada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengujian aktivitas antibakteri dengan metode difusi cakram untuk membandingkan hasil dengan penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Ajizah, A. 2004. Sensitivitas *Salmonella thypimurium* Terhadap Ekstrak Daun *Psidium Guajav L. Bioscientiae* 1(1).
- Hanum, L., Kasiamdari, R. S., Santosa, & Rugayah. (2013). *The Phylogenetic Relationship Among Varieties of Lansium domesticum Correa Based on ITS rDNA Sequences*. Indonesia Journal of Biotechnology, 18(2), 123-132.
- Hudaya, A. 2010. Uji antioksidan dan antibakteri ekstrak air bunga kecombrang (*Etingeraelator*) sebagai pangan fungsional terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. [Skripsi] Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Josepin P Konda, 2020. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Biji Langsung (*Lansium domesticum var. pubescens*) dan Duku (*Lansium domesticum var. domesticum*) dengan Metode DPPH. Jurnal Ilmiah Sains Vol. 20(2):113-121
- Loekitowati, H.P. dan Hermansjah. 2000. Studi pemanfaatan biji duku (*Lansium domesticum*) untuk obat diare secara in vitro. Jurnal Penelitian Sains. 7: 41-48.
- Mayanti, T., S. Soidah, W.D. Natawigena, U. Supratman, dan R. Tjokronegoro. 2007. *Antibacterial terpenoid from the bark of Lansium domesticum Corr. Kokossan (Meliaceae)*. [skripsi] fakultas Mipa, Surabaya.
- Pelczar, M. J. dan E. C. S. Chan. 1988. Dasar-dasar mikrobiologi [Disertasi]. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Pratiwi, E. 2010. Perbandingan Metode Maserasi, Remaserasi, Perkolasi Dan Reperkolasi Dalam Ekstraksi Senyawa Aktif Andrographolide Dari Tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculata Nee*). [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian, Bogor.
- Saewan, N., J.D. Sutherland and K. Chantrapromma. 2006. *Antimalarial tetranorterpenoids from the seeds of Lansium domesticum Corr*. Jurnal Ilmiah Farmasi. 67: 2288-2293.
- Wijaya, A. C. M. 2017. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Duku (*Lansium Domesticum Corr Var Duku Hasskl*) Terhadap *Staphylococcus Aureus* Dan

Pseudomonas Aeruginosa. [Skripsi]
Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yulita KS. (2011). *Genetic Variations of Lansium domesticum Corr. Accessions from Java, Sumatra and Ceram Based on Random Amplified Polymorphic DN Fingerprints.* Biodiversitas, 12(3), 125-130.