



Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) dan Ekstrak Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria*) Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus epidermidis*

Antibacterial Activity Test of Papaya Leaf Extract (Carica papaya) and White Turmeric Extract (Curcum zedoaria) Against Escherichia coli and Staphylococcus epidermidis

Herlina Lumbantobing, Sartini & Rahmiati*

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Medan Area, Indonesia

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan aktif yang terkandung dalam ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*) dan ekstrak kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) serta aktivitas antimikrobanya terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus epidermidis*. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen di Laboratorium Biologi Molekuler Fakultas Kedokteran Universitas Prima Indonesia. Data penelitian dianalisis dengan menggunakan pendekatan rancangan acak lengkap. Ekstrak daun pepaya dan kunyit putih dibuat pada konsentrasi yang berbeda yaitu 25%, 50%, 75% dan 100% dan kontrol positif adalah antibiotik kloramfenikol (2 g). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya mengandung senyawa aktif flavonoid, alkaloid, terpenoid dan saponin. Sedangkan ekstrak kunyit putih mengandung flavonoid, steroid, tanin dan saponin. Ekstrak daun pepaya 100% merupakan perlakuan terbaik untuk menekan pertumbuhan bakteri *Echerichia coli* dan *Staphylococcus epidermidis* dengan daya hambat rata-rata masing-masing 14.110 mm dan 14.707 mm. Pemberian ekstrak kunyit putih 100% merupakan perlakuan terbaik untuk menekan pertumbuhan *E. coli* dan *S. epidermidis* dengan rata-rata daya hambat masing-masing sebesar 14.307 mm dan 13.743 mm.

Kata Kunci: Antibakteri; Pepaya; Kunyit Putih; *Escherichia coli*; *Staphylococcus epidermidis*

Abstract

This study aims to determine the active ingredients contained in papaya leaf extract (*Carica papaya*) and white turmeric extract (*Curcuma zedoaria*) and their antimicrobial activity against *Escherichia coli* and *Staphylococcus epidermidis*. This research was conducted using experimental methods at the Laboratory of Molecular Biology, Faculty of Medicine, University of Prima Indonesia. The research data were analyzed using a completely randomized design approach. Papaya leaf extract and white turmeric were made at different concentrations of 25%, 50%, 75% and 100% and the positive control was the antibiotic chloramphenicol (2 g). The results showed that papaya leaf extract contains active compounds of flavonoids, alkaloids, terpenoids and saponins. While white turmeric extract contains flavonoids, steroids, tannins and saponins. Papaya leaf extract 100% is the best treatment to suppress the growth of bacteria *Echerichia coli* and *Staphylococcus epidermidis* with an average inhibition of 14,110 mm and 14,707 mm, respectively. The administration of 100% white turmeric extract was the best treatment to suppress the growth of *E. coli* and *S. epidermidis* with an average inhibition of 14,307 mm and 13,743 mm, respectively.

Keywords: Antibacterial; Papaya; White Turmeric; *Escherichia coli*; *Staphylococcus epidermidis*

How to Cite: Lumbantobing, H, Sartini, Rahmiati. (2022) Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) Dan Ekstrak Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria*) Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus epidermidis*. Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA), 4(1) 2022: 18-26

*E-mail rahmiati0405@gmail.com



PENDAHULUAN

Tanaman yang memiliki kandungan sebagai antibakteri yakni daun pepaya (*Carica papaya*) dan kunyit putih (*Curcuma zedoaria*). Daun pepaya diketahui mengandung alkaloid, saponin, dan flavonoid, selanjutnya pada akarnya mengandung polifenol, serta mengandung saponin pada bijinya (Jati dkk, 2019; Erviana dkk, 2021). Kandungan zat tersebut mampu menghambat pertumbuhan bakteri seperti *Salmonella typhi* (Rahmiati dkk, 2020d). Ekstrak daun pepaya dilaporkan memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri Gram positif maupun Gram negatif, seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Pseudomonas aeruginosa* (Tuntun, 2016; Haser dkk, 2018). Kunyit putih mengandung senyawa aktif yaitu kurkumin yang berperan sebagai antitumor, antibakteri dan antioksidan (Putri, 2014; Muin dkk, 2017).

Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus epidermidis* merupakan flora normal pada saluran pencernaan manusia. *Escherichia coli* merupakan bakteri paling banyak menimbulkan infeksi pada saluran pencernaan (Munte & Lubis, 2016; Hasanah dkk, 2019; Dewi dkk, 2019). *Staphylococcus epidermidis* ditemukan mampu menyebabkan infeksi, sering berkaitan dengan alat implant, seperti protesis sendi, shunt, dan kateter intravaskuler terutama pada pasien-pasien yang sangat muda, tua, dan luluh imun (*immunocompromised*) (Fhitryani dkk, 2017; Bukhori & Sartini, 2020; Brahmana dkk, 2021).

Penelitian ekstrak daun pepaya dan kunyit putih pada *E. coli* dan *S. epidermidis* masih minim, jadi peneliti tertarik melakukan penelitian dengan konsentrasi yang belum pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis tertarik melakukan penelitian tentang “Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) dan Ekstrak Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria*) Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus epidermidis*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak daun pepaya dan ekstrak kunyit putih, untuk mengetahui aktivitas antimikroba ekstrak daun pepaya dan ekstrak kunyit putih terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus epidermidis*, untuk mengetahui konsentrasi hambat minimum ekstrak daun pepaya dan ekstrak kunyit putih terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus epidermidis*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Molekuler Fakultas Kedokteran Universitas Prima Indonesia. Penelitian dilaksanakan dengan metode eksperimental dan data yang diperoleh dianalisis dengan rancangan acak lengkap.

Sampel penelitian yang digunakan adalah daun pepaya dan kunyit putih yang diperoleh dari pasar tradisional di kota Medan. Diambil sebanyak 2 kg untuk masing-masing sampel. Dilakukan sortasi dan pembersihan sampel sebelum dikeringkan, selanjutnya sampel dijemur dalam kondisi suhu ruang (tidak boleh terpapar sinar matahari langsung) hingga kandungan air berkurang sebanyak 10% (± 5 hari).

Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat dilakukan dengan metode panas kering menggunakan oven dan sedangkan sterilisasi media dilakukan dengan panas lembab yaitu menggunakan autoclave. Sisa pengujian sebelum dibuang dilakukan proses inaktif terhadap menggunakan metode panas lembab yang selanjutnya dibuang pada tempat pengolahan limbah.

Pembuatan Ekstrak Pepaya Dan Kunyit Putih

Bagian tumbuhan yang sudah dikeringkan dan dihaluskan menggunakan mortal hingga berbentuk serbuk lalu ditimbang 200g, kemudian dimaserasi menggunakan pelarut etanol (Teknis) 70% sebanyak 1200 ml (1:6) didiamkan selama 3x24 jam dengan pergantian pelarut setiap 24 jam. Kemudian disaring menggunakan kertas saring hingga didapat filtrat. Hasil berupa filtrat yang dievaporasi menggunakan vacuum rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak yang kental dan selanjutnya diuapkan menggunakan waterbath dengan suhu 70oC-80oC untuk menguapkan pelarut etanol yang tersisa. Maka akan diperoleh ekstrak murni *C. papaya* dan *C. amada*.

Peremajaan Kultur Murni Bakteri Uji

E. coli dan *S. epidermidis* diperoleh dari lab. Farmasi USU. Bakteri patogen diremajakan pada media MHA diinkubasi 24 jam. Kemudian disimpan untuk digunakan selanjutnya. Sebanyak satu koloni biakan murni bakteri uji yang didapat dari Laboratorium Farmasi USU diambil dengan menggunakan ose steril dari kultur murninya, dan selanjutnya diinokulasikan dalam media *Muler Hinton Agar* (MHA), kemudian

diinkubasikan dalam inkubator pada suhu 37°C selama 1x24 jam. Dilakukan pengamatan bakteri uji yang meliputi pengamatan morfologi koloni dan pewarnaan gram.

Pembuatan Suspensi Bakteri

Biakan murni bakteri uji yang telah diperbanyak dalam media Nutrient Agar (NA) selama 24 jam pada suhu 25-30°C. Biakan bakteri diambil 1 ose kemudian dipindahkan dalam larutan NaCl 0,9 %.

Pengujian Anti Bakteri

Pengujian yang efektif terhadap antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi cakram dengan variasi konsentrasi yaitu: 0 %, 25%, 50%, 75%, 100% untuk masing-masing ekstrak. Sebanyak 10 mL medium *Muler Hinton Agar* (MHA) dimasukkan ke dalam cawan petri lalu dibiarkan memadat. Setelah memadat, diambil 1 ose bakteri dengan kerapatan sel 108CFU/ml, kemudian dioles menggunakan cotton bud steril secara merata pada permukaan media. Masing-masing ekstrak sampel ditetesi ke permukaan Blank disk sebanyak 10 ul. Kemudian diinokulasikan pada bagian tengah media uji, diinkubasi pada suhu 25-30°C selama 24 jam. Selanjutnya di amati zona hambat yang terbentuk dan diukur diameter zona hambatnya dengan jangka sorong. Dilakukan 3 kali ulangan pada setiap konsentrasi ekstrak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Skrining fitokimia merupakan uji kualitatif yang dilakukan sebagai tahap pendahuluan yang dilakukan terhadap ekstrak daun pepaya dan kunyit putih. Tujuan skrining fitokimia adalah untuk mengetahui senyawa-senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak daun pepaya dan kunyit putih.

Tabel 1. Hasil skrining fitokima pada ekstrak daun pepaya dan kunyit putih

Senyawa Metabolit Sekunder	Pereaksi	Ekstrak Daun Pepaya	Ekstrak kunyit putih
Flavonoid	FeCl ₃ 5%	+	+
	Mg+HCl	+	+
	H ₂ SO ₄	+	+
Alkaloid	Bouchardart	+	+
	Maeyer	+	+
Terpenoid	Salkowsky	+	+
	Liebermann-Burchard	+	+
Steroid	Salkowsky	-	+
	Liebermann-Burchard	-	+

Saponin	Aquadest +alcohol 96%+HCl + 2N	+
---------	-----------------------------------	---

Keterangan : + (positif/ada) : - (negative/tidak ada)

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa adanya perbedaan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak daun pepaya dan kunyit putih. Pada daun pepaya terdapat senyawa flavonoid, alkaloid, terpenoid dan saponin. Pada kunyit putih terdapat senyawa flavonoid, alkaloid, terpenoid, steroid dan saponin. Hasil penelitian Tumtun (2016) menyatakan bahwa senyawa-senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid dan saponin memiliki potensi sebagai bahan antimikroba.

Uji Daya Hambat Antibakteri Ekstrak Daun Pepaya Dan Kunyit Putih

Uji daya hambat antibakteri menggunakan metode difusi cakram (Kirby bauer) dengan menggunakan blank disc. Zona hambat ditandai dengan adanya zona bening pada media akibat aktivitas senyawa metabolit sekunder dalam menekan pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. epidermidis*. Hasil uji zona hambat ekstrak daun pepaya dan kunyit putih dapat dilihat pada tabel 2 dan 3 berikut.

Tabel 2. Hasil uji zona hambat ekstrak daun pepaya dan kunyit putih

Perlakuan	<i>E. coli</i> (mm)	<i>S. epidermidis</i> (mm)
K-	0,00 f	0,00 f
K+	15,76 a	16,26 a
25 %	7,22 e	7,02 e
50 %	9,19 d	10,09 d
75 %	12,23 c	12,81 c
100 %	14,11 b	14,70 b

Tabel 2. menunjukkan adanya pengaruh positif pemberian ekstrak daun pepaya terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. epidermidis*. Hasil analisis terlihat bahwa huruf pada diameter zona hambat bakteri menunjukkan perbedaan variasi konsentrasi perlakuan dalam menghambat bakteri *E. coli* dan *S. epidermidis*. Pemberian 100 % ekstrak daun pepaya merupakan perlakuan terbaik dalam menekan pertumbuhan *E. coli* dan *S. epidermidis* dengan rata-rata daya hambat yaitu 14,110 mm dan 14,707 mm. Selanjutnya pemberian 75%, 50% dan 25% ekstrak daun pepaya berbeda nyata pada semua perlakuan dengan rata-rata daya hambat pada *E. coli* yaitu 12,237 mm, 9,1967 mm dan 7,2267 mm

dan pada *S. epidermidis* yaitu 12,817 mm, 10,090 mm dan 7,020 mm. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya memiliki efek antimikrobia pada *E. coli* dan *S. epidermidis*. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Erwanda (2019) bahwa ekstrak daun pepaya terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Bacillus subtilis*. Hal ini sejalan dengan penelitian Tuntun (2016) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun pepaya potensial dalam menekan pertumbuhan *E. coli* dan *S. epidermidis*.

Hasil uji skrining fitokimia ekstrak pepaya didapatkan flavonoid, alkaloid, terpenoid, dan saponin. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Jati, dkk (2019) senyawa antibakteri yang terkandung dalam ekstrak daun pepaya yaitu flavonoid, saponin, dan alkaloid. Mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri diprediksi melalui penghambatan sintesis dinding sel yang akan menyebabkan lisis pada sel sehingga sel akan mati (Taufiq dkk, 2015). Mekanisme flavonoid sebagai antibakteri yaitu terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri. Gugus hidroksil yang terdapat pada struktur senyawa flavonoid menyebabkan perubahan komponen organik dan transpornutrisi yang akhirnya akan mengakibatkan timbulnya efek toksik terhadap bakteri (Liling dkk, 2020; Bangun, 2021).

Tabel 3. Hasil Uji Daya Hambat Ekstrak Kunyit Putih terhadap *E. coli* dan *S. epidermidis*

Perlakuan	<i>E. coli</i> (mm)	<i>S. epidermidis</i> (mm)
K-	0,00 f	0,00 f
K+	15,73 a	16,20 a
25 %	7,00 e	6,78 e
50 %	8,99 d	9,76 d
75 %	11,78 c	11,59 c
100 %	14,03 b	13,74 b

Tabel 3. menunjukkan adanya perbedaan pengaruh pemberian ekstrak kunyit putih terhadap bakteri *E. coli* dan *S. epidermidis*. Pemberian 100 % ekstrak kunyit putih merupakan perlakuan terbaik dalam menekan pertumbuhan *E. coli* dan *S. epidermidis* dengan rata-rata daya hambat yaitu 14,307 mm dan 13,743 mm. Selanjutnya pemberian 75%, 50% dan 25% ekstrak daun pepaya berbeda nyata pada semua perlakuan dengan rata-rata daya hambat pada *E. coli* yaitu 11,787 mm, 8,993 mm dan 7,003 mm dan pada *S. epidermidis* yaitu 11,593 mm, 9,767 mm dan 6,780 mm. Suriyawati (2018) menyatakan bahwa senyawa metabolit sekunder pada ekstrak kunyit putih potensial dalam menekan

pertumbuhan *E. coli* dan *S. epidermidis*. Ekstrak kunyit putih memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *E. coli*. Selanjutnya hasil penelitian Nobiola dkk (2020) menunjukkan bahwa ekstrak kunyit putih efektif dalam menekan pertumbuhan bakteri *E. coli* pada konsentrasi 100%. Senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada kunyit putih seperti flavonoid, steroid dan saponin memiliki potensial terhadap antibakteri.

Senyawa-senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid dan saponin memiliki potensi sebagai bahan antimikroba. Senyawa flavonoid seperti Senyawa kurnonealoin dapat menyebabkan protein bakteri menjadi inaktif dan kehilangan fungsinya, sedangkan saponin dapat melarutkan lipid pada membran sel bakteri akibatnya dapat menurunkan tegangan lipid, permeabilitas sel berubah, fungsi sel menjadi tidak normal dan sel bakteri akhirnya akan lisis dan menyebabkan kematian (Muflihah, 2015; Khotimah, 2016).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diperoleh simpulan bahwa penapisan fitokimia ekstrak daun pepaya mengandung potensi metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, terpenoid dan saponin. Selain itu, ekstrak kunyit putih mengandung flavonoid, steroid, tanin dan saponin. Pemberian ekstrak daun pepaya 100% merupakan perlakuan terbaik untuk mengendalikan pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus epidermidis* dengan rata-rata 14,11 mm dan 14,707 mm. Pemberian ekstrak kunyit putih 100% merupakan perlakuan yang optimal untuk mengendalikan pertumbuhan *E. coli* dan *Staphylococcus epidermidis*, dengan daya hambat rata-rata masing-masing 14.307 mm dan 13.743 mm. Pemberian ekstrak daun pepaya 25% dan kunyit putih merupakan penghambatan minimal untuk mengendalikan pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus epidermidis*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bangun, P. P. A. (2021). Analisis kadar total flavonoid pada daun dan biji pepaya (carica papaya l.) Menggunakan metode spektrofotometer Uv-Vis. *Jurnal Ilmiah Farmasi Attamru (JIFA)*, 2(1), 1-5.
- Brahmana, N. S. D., Kardhinata, E. H., & Fauziah, I. (2021). Kemampuan Daya Hambat Beberapa Produk Sabun Cair Antibakteri Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)*, 3(2), 73-81.

- Bukhori, A., & Sartini, S. (2020). Isolasi Bakteri Asam Laktat (BAL) dari Saluran Pencernaan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Kemampuannya Dalam Menghambat *Staphylococcus aureus* dan *Shigella* sp. *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)*, 2(1), 23-31.
- Dewi, L. F., Sartini, S., & Rahmiati, R. (2019). Isolasi Bakteri Asam Laktat dari Usus Sapi (*Bos taurus*) serta Kemampuannya dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Shigella* sp. *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)*, 1(1), 21-27.
- Erviana, Y., Kardhinata, E. H., & Rahmiati, R. (2021). Uji Antibakteri Ekstrak Biji Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap *Shigella Dysenteriae*. *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)*, 3(2), 56-61.
- Erwanda, B. A. (2019). *Uji Efektivitas Antimikroba Formulasi Ekstrak Daun Pepaya (Carica papaya L.) Dan Daun Rambutan (Naphelium lappaceum L.) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus* (Doctoral dissertation).
- Fhitryani, S., Suryanto, D., & Karim, A. (2017). Pemeriksaan *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella* sp. pada jamu gendong yang dijual di Kota Medan. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 3(2), 146-155.
- Hasanah, N., Kardhinata, E., & Nasution, J. (2019). Uji Anti Bakteri Ekstrak Daun Sawo Manila (*Manilkara zapota*) Terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)*, 1(2), 58-63.
- Haser, T. F., Febri, S. P., & Nurdin, M. S. (2018). Efektifitas Ekstrak Daun Pepaya Dalam Menunjang Keberhasilan Penetasan Telur Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskall). *Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi dan Budidaya Perairan*, 16(2), 92-99.
- Jati, N. K., Prasetya, A. T., & Mursiti, S. (2019). Isolasi, identifikasi, dan uji aktivitas antibakteri senyawa alkaloid pada daun pepaya. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 42(1), 1-6.
- Khotimah, K. (2016). *Skrining fitokimia dan identifikasi metabolit sekunder senyawa karpain pada ekstrak metanol daun Carica Pubescens Lenne & K. Koch dengan LC/MS (Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectrometry)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Liling, V. V., Lengkey, Y. K., Sambou, C. N., & Palandi, R. R. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Pepaya *Carica papaya* L. Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat *Propionibacterium acnes*. *Biofarmasetikal Tropis*, 3(1), 112-121.
- Muflihah, M. (2015, June). Analisis Variasi Konsentrasi terhadap Uji Toksisitas Akut Golongan Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) pada Larva Udang (*Artemia salina* Leach). In *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences* (Vol. 1, pp. 213-221).
- Muin, R., Anggraini, D., & Malau, F. (2017). Karakteristik fisik dan antimikroba edible film dari tepung tapioka dengan penambahan gliserol dan kunyit putih. *Jurnal Teknik Kimia*, 23(3), 191-198.
- Munte, N., & Lubis, R. (2016). Skrining Fitokimia dan Antimikroba Ekstrak Daun Kirinyuh terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 2(2), 132-140.
- Nobiola, R. K., Triwahyuni, T., Triswanti, N., & Warganegara, E. (2020). Uji Sensitivitas Kunyit Kuning dan Kunyit Putih Terhadap Bakteri Pencemar Susu. *ARTERI: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 1(4), 263-269.
- Putri, M. S. (2014). White turmeric (*Curcuma zedoaria*): its chemical substance and the pharmacological benefits. *Jurnal Majority*, 3(7).
- Suriyawati, N. (2018). *Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% kombinasi rimpang kunyit putih (Curcuma zedoaria Rosc.) dan buah pare (Momordica charantia L.) menggunakan metode DPPH* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).

- Taufiq, S., Yuniarni, U., & Hazar, S. (2015). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji buah pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*. *Prosiding Farmasi*, 654-661.
- Tuntun, M. (2016). Uji efektivitas ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan*, 7(3), 497-502