

## KEMAMPUAN DAYA HAMBAT ANTIBAKTERI ANTARA EKSTRAK AKAR BELUNTAS DENGAN KULIT BUAH MAHKOTA DEWA TERHADAP *Escherichia coli*

Ika Agustina<sup>1</sup>, Mega Efrilia<sup>2</sup>, Nia Lisnawati<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Akademi Farmasi IKIFA

Email Korespondensi : ika.agustina89.kai@gmail.com

### ABSTRAK

Tanaman beluntas (*Pluchea indica* Less.) dan buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl) diketahui memiliki aktivitas antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kekuatan daya hambat ekstrak etanol 96% akar beluntas dengan kulit buah mahkota dewa terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922. Metode yang digunakan dalam ekstraksi menggunakan metode maserasi dan pengujian daya hambat bakteri menggunakan metode difusi cakram. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada ekstrak akar beluntas konsentrasi 6% telah menunjukkan aktivitas daya hambat terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan diameter daya hambat 5,4 mm, sedangkan ekstrak kulit buah mahkota dewa menunjukkan aktivitas daya hambat pada konsentrasi 12% dengan diameter daya hambat 3,53 mm. Berdasarkan independent t-test didapatkan hasil  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka aktivitas antibakteri berbeda secara signifikan antara ekstrak akar beluntas dengan kulit buah mahkota dewa.

**Kata Kunci :** Beluntas (*Pluchea indica* Less), Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.), *Escherichia coli*, Antibakteri, Uji Daya Hambat

## INHIBITORY POWER BETWEEN BELUNTAS ROOT WITH MAHKOTA DEWA FRUIT LEATHER EXTRACT ON THE *Escherichia coli*

### ABSTRACT

*Beluntas (Pluchea indica Less.) And crown god fruits (Phaleria macrocarpa (Scheff.) Boerl) are known to have antibacterial activity. This study aims to compare the inhibitory power of 96% ethanol extract of beluntas root with crown god fruit peel against Escherichia coli bacteria ATCC 25922. The method used in extraction using maceration method and testing of bacterial inhibition using disc diffusion method. The test results showed that the concentration of beluntas root extract of 6% showed inhibitory activity against Escherichia coli bacteria with a diameter inhibition of 5.4 mm, while the extract of the crown god fruit skin showed inhibitory activity at a concentration of 12% with a diameter of 3.53 inhibitory power mm. Based on the independent t test ( $t_{hitung} > t_{tabel}$ ), the results of the antibacterial activity of beluntas root extract with the crown of the gods fruit skin were significantly different.*

**Keywords :** *Beluntas (Pluchea indica Less), Crown God (Phaleria macrocarpa (Scheff.) Boerl.), Escherichia coli, Antibacterial*

### PENDAHULUAN

Data Kementerian Kesehatan mengenai Situasi Diare di Indonesia menunjukkan bahwa diare menempati urutan ke-13 penyebab kematian di semua umur. Kejadian Diare mempunyai tren yang semakin naik pada periode tahun 1996-2010. Proporsi penderita yang diberikan oralit dan obat lainnya adalah 37,0% diberikan oralit, 31,30% diberikan obat-obatan, 25,20% tidak diberikan apa-apa, 7,48% diberikan ramuan/jamu, 7,28% diberi LGG dan 5,71% di berikan lain-lain.(Winarto W.P, 2007)

Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa sebagian masyarakat menggunakan ramuan / jamu dalam mengobati diare. Indonesia salah satu negara tropis yang mempunyai beragam jenis tanaman, salah satunya tanaman

obat. Banyak tanaman berkhasiat obat, tetapi sebagian besar tanaman itu tidak dikenal. Dengan berjalannya waktu, pengetahuan akan tanaman obat semakin berkembang. Begitu pula dengan pemanfaatannya. Saat ini, masyarakat mulai cenderung menggunakan obat alam dan sadar bahwa obat kimia memiliki kelemahan seperti menimbulkan resistensi bakteri dan harganya yang mahal.(Anggita Rahmi Hafsari, Tri Cahyanto, Toni Sujarwo, 2015)(Manu, 2013)

Diare adalah buang air besar dengan frekuensi yang tidak normal (meningkat) dan konsistensi tinja yang lebih lembek atau cair.(Numlil Khaira Rusdi, Sediarsa, 2010) Diare dapat disebabkan oleh infeksi bakteri, virus dan parasit. Penyebab diare terbanyak kedua setelah rotavirus adalah infeksi

karena bakteri *Escherichia coli*. *Escherichia coli* akan menghasilkan enterotoksin yang dapat menyebabkan diare. (Nurhalimah, Wijayanti, & Widyaningsih, 2015) Saat ini telah banyak diteliti ekstrak tumbuh-tumbuhan atau obat tradisional, antara lain tanaman beluntas (*Pluchea indica* Less) dan tanaman mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.) sebagai antibakteri. Tanaman beluntas diketahui memiliki efek antibakteri terhadap bakteri *Salmonella typhimurium* dengan konsentrasi hambat minimum sebesar 5% dengan konsentrasi hambat paling baik sebesar 15% (Nurhalimah et al., 2015), selain itu ekstrak etanol 80% daun tanaman ini juga memiliki aktivitas antibakteri yang moderate dan kuat terhadap *E. faecalis* dan *Fusobacterium nucleatum* pada konsentrasi 50% dan 100% (Pargaputri, Munadzirah, & Indrawati, 2017). Buah mahkota dewa hasil iradiasi Gamma menunjukkan adanya aktivitas hambat minimum pada mikroba patogen *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella thypi* dan *Escherichia coli* dengan konsentrasi hambat minimum sebesar 5%, 6%, 9%, 10% (Erlinda & Nikham, 2012).

Bahan aktif yang terkandung dalam tanaman beluntas (*Pluchea indica* Less) dan tanaman mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.) antara lain flavonoid, alkaloid, tannin, saponin, dan polifenol. Senyawa flavonoid, saponin, alkaloid dan tannin yang terkandung di dalam buah mahkota dewa dipercaya dapat membunuh bakteri secara

paten. (Nurhalimah et al., 2015) Berdasarkan komposisi bahan aktif yang memiliki kemiripan antara keduanya apakah kedua tanaman tersebut memiliki aktivitas yang sama dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* menggunakan metode uji yaitu metode cakram.

## **METODE PENELITIAN**

### **MATERIAL**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah akar beluntas, kulit buah mahkota dewa, serbuk *Nutrient Agar* (NA), etanol 96%, mikroba uji (bakteri *E.coli ATCC 25922*), aquadest, NaCl Fisiologis 0,9%,  $\text{FeCl}_3$  2%,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ , Kloramfenikol 250 mg, reagen dragendroff.

### **Pembuatan Ekstrak**

Ambil 1 kg simplisia basah, cuci bersih kemudian simplisia dikeringkan dibawah sinar matahari langsung selama 3 hari. Diambil sebanyak 500 g yang telah dirajang kasar dimasukkan kedalam wadah, kemudian dituangi etanol 96% sebanyak 1:3, ditutup dan dibiarkan selama 5 hari terlindung dari cahaya, sambil sesekali diaduk. Setelah 5 hari sari disaring dengan kain flanel, diperas. Bejana ditutup, dibiarkan ditempat sejuk, terlindung dari cahaya, kemudian diendapkan selama 2 hari, lalu tuangkan ke dalam bejana lainnya. Uapkan maserat dalam cawan uap dengan pemanasan di atas penangas air hingga diperoleh ekstrak kental dengan suhu sekitar  $60^{\circ}\text{C}$  (Susanti, N. M. P. 1, Warditiani, N. K. 1, Laksyani, N. P. L.1, Widjaja, I. N. K..1, Rismayanti, A. A. M. I.1 Wirasuta, 2014).

## Uji kandungan senyawa fitokimia

### Identifikasi senyawa alkaloid

Satu bagian filtrate uji ditambahkan reagen Dragendorff (larutan potassium bismuth iodide). Endapan merah yang terbentuk menandakan adanya senyawa alkaloid (Morsy, 2014)

### Identifikasi senyawa saponin

Sampel ditambahkan 2 mL akuades, kocok, diamkan 10 menit. jika busa stabil menunjukkan adanya saponin (Morsy, 2014).

### Identifikasi senyawa flavonoid

0,5 gram ekstrak kental ditambahkan beberapa tetes larutan timbal asetat. jika terbentuk endapan kuning menandakan adanya senyawa flavonoid (Morsy, 2014).

### Identifikasi senyawa tannin

Sebanyak 1 gram ekstrak kental ditambahkan 10 mL akuades, kemudian dididihkan. Setelah dingin, tambahkan 5mL larutan  $\text{FeCl}_3$  1%. Terbentuk warna biru kehitaman menunjukkan adanya tannin (Melastoma & Don, 2014).

### Sterilisasi Alat

Alat-alat yang terbuat dari kaca (tahan pemanasan) disterilkan dengan pemanasan basah dalam autoklaf pada suhu  $121^\circ\text{C}$  selama 15 menit. Media pertumbuhan bakteri disterilkan dalam autoklaf pada suhu  $121^\circ\text{C}$  selama 15 menit. Pinset, jarum ose bulat disterilkan dengan cara membakar pada lampu spiritus sampai pijar. Pipet tetes disterilkan dengan etanol 96%.

### Pembuatan *Nutrient Agar* (NA)

*Nutrient agar* (NA) digunakan sebagai media pertumbuhan bakteri. Proses pembuatan NA yaitu dengan melarutkan 23 gram NA dalam 1000 mL aquadest.

Panaskan dan sesekali diaduk hingga larut sempurna. Sterilkan dalam autoklaf selama 15 menit pada suhu  $121^\circ\text{C}$ . (Nurul Mu'adah, Sarwiyono, n.d.)

### Pembuatan Larutan Standar Mc Farland

Larutan standar Mc Farland dibuat dengan menggunakan larutan petama  $\text{BaCl}_2$  0,1 gram ditambahkan dengan akuadest 10 mL. Kemudian larutan kedua yaitu  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1% atau 9,9 mL. Campurkan larutan pertama dan kedua kemudian divortex, lalu simpan dikulkas. (Dalynn Biologicals, 2014)

### Peremajaan Bakteri

Diambil 2 sengkeli bakteri dari bakteri biakan murni *Escherichia coli* dengan menggunakan ujung ose steril, kemudian digoreskan secara zig-zag pada tabung reaksi yang berisi media *Nutrient Agar* (NA) miring secara merata. Inkubasi media selama 18-24 jam pada suhu  $37^\circ\text{C}$  (Siti Suryani, Rodesia M. Roza, & A. Martina, 2014).

### Pembuatan Suspensi Bakteri

Pembuatan suspensi bakteri dilakukan dengan cara diambil beberapa sengkeli bakteri yang sudah diinkubasi selama 18-24 jam dengan kawat ose steril. Sengkeli bakteri tersebut dimasukkan ke dalam tabung yang berisi 5 mL larutan  $\text{NaCl}$  fisiologis 0,9% steril. Kemudian dikocok menggunakan *vortex*, sehingga kekeruhannya sebanding dengan larutan standar Mc Farland 0,5 yang diperkirakan sebanding dengan konsentrasi kuman  $1,5 \times 10^8$  bakteri/mL (Dalynn Biologicals, 2014)

### Uji Aktivitas Antibakteri

Ambil sebanyak 15 mL larutan NA yang telah disterilkan didalam erlemeyer, lalu tambahkan suspensi bakteri sebanyak 100 µL kemudian putar ad homogen. Selanjutnya tuangkan ke dalam cawan petri lalu diputar ke kanan dan ke kiri supaya suspensi bakteri menyebar, padat dan homogen. Setelah padat masukkan 6 kertas cakram kosong kemudian masing-masing kertas cakram ditetesi dengan konsentrasi ekstrak, etanol 96% sebagai kontrol negatif dan kloramfenikol 250 mg yang diambil sebanyak 30mg/ 5mL sebagai kontrol

positif sebanyak 20 µL dengan menggunakan mikropipet steril. Lalu diinkubasi pada suhu 37<sup>0</sup>C selama 24 jam. Dibuat triplo, kemudian diukur diameter daerah hamba (Octaviani, Fadhli, & Yuneistya, 2019).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Ekstraksi

Akar beluntas dan kulit buah mahkota dewa setelah dikeringkan hingga kadar air 10% diekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% dengan metode maserasi menghasilkan ekstrak kental dengan kriteria yang ditunjukkan pada tabel I.

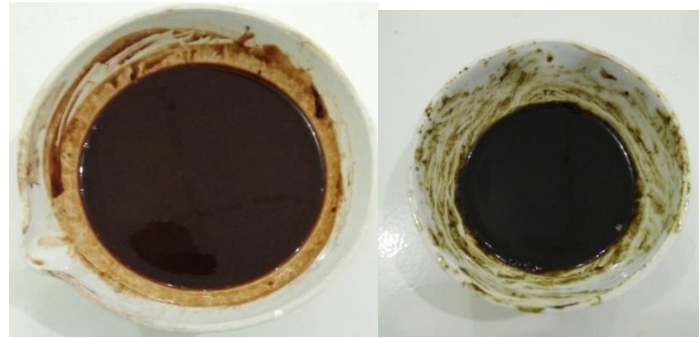
Tabel I. Hasil pengujian organoleptik

Parameter	Akar Beluntas	Kulit Buah Mahkota Dewa
Bentuk	Kental	Kental
Warna	Hijau pekat	Coklat tua
Bau	Tajam, khas herbal	Khas herbal
Rasa	Pahit	Pahit

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh ekstrak kental yang didapat dari ekstrak kental etanol 96% akar beluntas dan kulit buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl) ditunjukkan pada tabel 2 berikut.

Tabel II. Hasil rendemen ekstrak

Parameter	Berat Ekstrak (gram)	% Rendemen
Ekstrak akar beluntas	28,01	5,60%
Ekstrak kulit buah Mahkota Dewa	30,16	6,03



(a) (b)

Gambar I. Hasil maserasi ekstrak kental (a) akar beluntas dan (b) kulit buah mahkota dewa

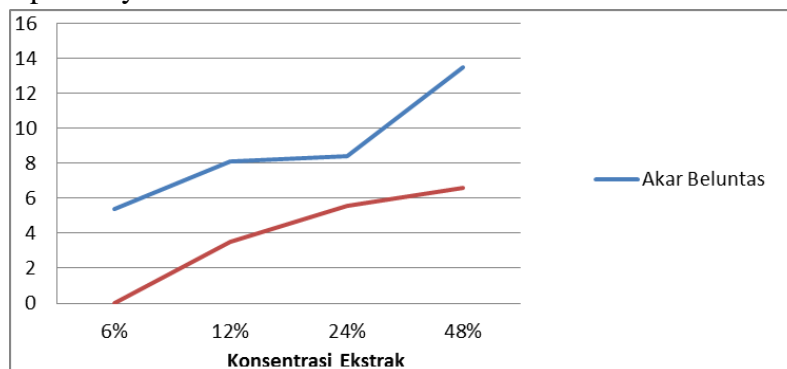
**Uji Skreening Fitokimia**

Tabel III. Tabel hasil tanning fitokimia

Parameter	Akar Beluntas	Kulit Buah Mahkota Dewa
Alkaloid	+	+
Saponin	+	+
Flavonoid	+	+
Tannin	+	+

Hasil skreening senyawa fitokimia pada akar beluntas dan kulit buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl) mengandung alkaloid, saponin, dan flavonoid. Mekanisme kerja antimikroba dari alkaloid dihubungkan dengan kemampuan alkaloid untuk berikatan dengan DNA sel, sehingga mengganggu fungsi sel diikuti dengan pecahnya sel dan diakhiri

dengan kematian sel. Saponin (fitonutrien), sering disebut “deterjen alam”, senyawa ini juga bersifat antibakteri. Flavonoid berperan sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membran bakteri. (Supriatni, Said, & Gonggo, 2017)

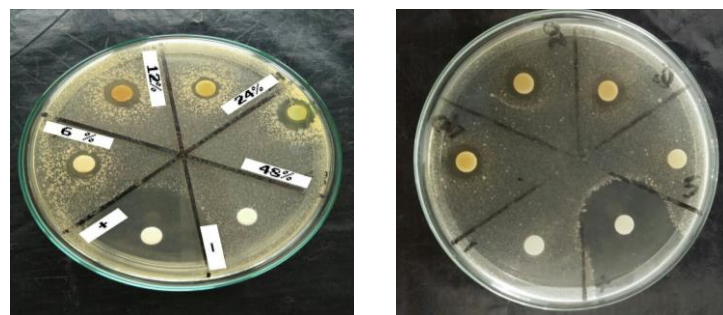


Gambar II. Diameter Daya Hambat (a) Ekstrak akar beluntas ; (b) Ekstrak Kulit Buah Mahkota Dewa

**Hasil Uji Daya Hambat Ekstrak Terhadap Bakteri *Escherichia coli***

Pada penelitian ini menggunakan sampel akar beluntas dan kulit buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa (Scheff.) Boerl*) yang diekstraksi dengan metode maserasi. Konsentrasi yang

dibuat yaitu 6%, 12%, 24%, 48% dengan kontrol positif menggunakan kloramfenikol dan kontrol negatif menggunakan etanol 96%. Diameter kertas cakram sebesar 6 mm. Diameter daya hambat dapat dilihat pada gambar III.



Gambar III. Diameter Daya Hambat (a) Ekstrak akar beluntas ; (b) Ekstrak Kulit Buah Mahkota Dewa

Tabel IV. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak akar beluntas dan kulit buah mahkota dewa

Ekstrak	Diameter Daya Hambat (mm)					
	E6%	E12%	E24%	E48%	Kontrol Negatif	Kontrol Positif
Akar beluntas	5,43	8,12	8,42	13,58	-	36,4
Kulit Buah Mahkota Dewa	-	3,53	5,56	6,60	-	36,4

Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak akar beluntas dan kulit buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa (Scheff.) Boerl*) mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Adanya daya hambat di sekitar cakram tersebut dapat dikarenakan kandungan alkaloid, saponin dan flavonoid. Tidak adanya daya hambat disekitar cakram dapat disebabkan kandungan alkaloid, saponin dan

flavonoid kecil sehingga kurang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.(Nurhalimah et al., 2015)

Daerah hambatan dapat terbentuk karena adanya sifat antibakteri yang terdapat pada akar beluntas maupun kulit buah mahkota dewa. Akar beluntas dan kulit buah mahkota dewa berdasarkan uji senyawa fitokimia mengandung flavonoid. Kandungan

flavonoid yang ada di akar beluntas bersifat antibakteri. Selain itu akar beluntas juga memiliki kandungan tanin. senyawa Ellagitannins adalah suatu derivat senyawa tanin yang mempunyai aktivitas antibakteri dengan cara membentuk kompleks dengan proline yaitu sejenis protein pada dinding sel bakteri, yang menyebabkan terjadi kerusakan dinding sel bakteri sehingga menyebabkan kematian sel bakteri. Alkaloid juga dapat berperan sebagai antimikroba. Mekanisme kerja antimikroba dari alkaloid dihubungkan dengan kemampuan alkaloid untuk berikatan dengan DNA sel, sehingga mengganggu fungsi sel diikuti dengan pecahnya sel dan diakhiri dengan kematian sel. Saponin (fitonutrien), sering disebut “deterjen alam”.(Typhi, Taufiq, Yuniarni, & Hazar, 2015)

Senyawa alkaloid yang terkandung dalam tanaman beluntas antara lain Plucheol-A, Plucheol-B, Plucheoside-E, Plucheoside-D<sub>1</sub>). Selain alkaloid, senyawa fenol yang terdapat pada tanaman beluntas adalah Plucheinol, asam kafeat, verbascoside, oleuropein, luteolin 7-O-glukosida, rutin, apigenin 7-O-glukosida, luteolin 4'-O-glukosida (Mohamad Irfan Fitriansyah, 2018).

Berdasarkan gambar IV menunjukkan konsentrasi hambat minimum untuk ekstrak akar beluntas sebesar 6%, sedangkan ekstrak kulit buah mahkota dewa memiliki konsentrasi hambat minimum sebesar 12%. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa akar beluntas memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* lebih tinggi

dibandingkan ekstrak kulit buah mahkota dewa. Berdasarkan independent t-test didapatkan hasil t hitung sebesar 39,497 sedangkan t tabel sebesar 2,13195,  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka aktivitas antibakteri berbeda secara signifikan antara ekstrak akar beluntas dengan kulit buah mahkota dewa.

## SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

Ekstrak akar beluntas memiliki aktivitas daya hambat terhadap bakteri *Escherichia coli* lebih tinggi dibandingkan ekstrak kulit buah mahkota dewa dengan minimum konsentrasi 6%, sedangkan ekstrak kulit buah mahkota dewa baru terlihat pada konsentrasi 12%. Berdasarkan uji t berpasangan menunjukkan bahwa terdapat beda nyata aktivitas antibakteri antara ekstrak akar beluntas dengan kulit buah mahkota dewa.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu terwujudnya penelitian ini :

1. Direktur Akademi Farmasi IKIFA
2. Ketua Unit Penelitian dan Pengabdian Akademi Farmasi IKIFA

## DAFTAR PUSTAKA

Anggita Rahmi Hafsari, Tri Cahyanto, Toni Sujarwo, R. I. L. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Beluntas ( *Pluchea indica* (L.) LESS. ) Terhadap *Propionibacterium acnes* Penyebab



- Jerawat. *Jurnal ISTEK*, IX(1), 141–161. Retrieved from <http://journal.uinsgd.ac.id/index.php/istek/article/view/174>
- Dalynn Biologicals. (2014). McFarland Standard for in vitro use only. *Dalynn Biologicals*.
- Erlinda, T., & Nikham. (2012). Uji Bahan Baku Antibakteri dari Buah Mahkota Dewa ( Phaleria Macrocarpa ( Scheff ) Boerl .) Hasil Iradiasi Gamma dan Antibiotik Terhadap Bakteri Patogen. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Bahan 2012*, 168–174.
- Manu. (2013). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun beluntas Terhadap Staphylococcus aureus, Bacillus subtilis dan Pseudomonas aeruginosa. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 2(1), 1–10. Retrieved from <http://journal.ubaya.ac.id/index.php/jimus/article/view/162>
- Melastoma, H., & Don, D. (2014). Kandungan Fitokimia , Total Fenol , dan Total Flavonoid Ekstrak Buah. *Jurnal Biokimia*, 1(3), 105–115.
- Mohamad Irfan Fitriansyah, R. B. I. (2018). Profil Fitokimia dan Aktivitas Farmakologi Beluntas (Pluchea indica L.). *Farmaka*, 16(Md), 57–64. Retrieved from <http://jurnal.unpad.ac.id/farmaka/article/download/17554/pdf>
- Morsy, N. (2014). Phytochemical analysis of biologically active constituents of medicinal plants. *Main Group Chemistry*, 13(1), 7–21. <https://doi.org/10.3233/MGC-130117>
- Numlil Khaira Rusdi, Sediarsa, S. H. F. (2010). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etanol 70% dari Ekstrak Daun Mahkota Dewa (Phaleria macrocarpa (Scheff) Boerl.) Terhadap Bakteri Stretococcus mutans. *Farmasains*, 1 No.2, 89–94.
- Nurhalimah, H., Wijayanti, N., & Widyaningsih, T. D. (2015). Efek Antidiare Ekstrak Daun Beluntas ( Pluchea indica L .) Terhadap Mencit Jantan yang Diinduksi Bakteri Salmonella Thypimurium Antidiarrheal. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(3), 1083–1094.
- Nurul Mu'adah, Sarwiyono, E. S. (n.d.). Daya Hambat Ekstrak Daun Beluntas (Pluchea indica L.) Kering dengan Pelarut Aquades Terhadap Bakteri Streptococcus dysgalactiae Penyebab Mastitis Sapi Perah. *Universitas Brawijaya*.
- Octaviani, M., Fadhli, H., & Yuneisty, E. (2019). Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol dari Kulit Bawang Merah ( Allium cepa L .) dengan Metode Difusi Cakram Antimicrobial Activity of Ethanol Extract of Shallot ( Allium cepa L .) Peels Using the Disc Diffusion Method. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 6(1), 62–68.
- Pargaputri, A. F., Munadzirah, E., & Indrawati, R. (2017). Antibacterial effects of Pluchea indica Less leaf extract on E. faecalis and Fusobacterium nucleatum (in vitro). *Dental Journal (Majalah Kedokteran Gigi)*, 49(2), 93. <https://doi.org/10.20473/j.djmkg.v>

- 49.i2.p93-98
- Siti Suryani, Rodesia M. Roza, & A. Martina. (2014). Seleksi Dan Uji Antibakteri Aktinomisetes Asal Tanah Gambut Rimbo Panjang Kampar Riau Terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*. *Journal FMIPA*, 1(2), 1–11. <https://doi.org/10.7537/marsjas140218.09.Key>
- Supriatni, D., Said, I., & Gonggo, S. T. (2017). Pemanfaatan Ekstrak Daun Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl) sebagai Pengawet Tomat. *Jurnal Akademi Kimia*, 5(2), 67. <https://doi.org/10.22487/j24775185.2016.v5.i2.8012>
- Susanti, N. M. P. 1, Warditiani, N. K. 1, Laksmiani, N. P. L.1, Widjaja, I. N. K..1, Rismayanti, A. A. M. I.1 Wirasuta, I. M. A. G. (2014). Perbandingan metode ekstraksi maserasi dan refluks terhadap rendemen andrografolid dari herba sambiloto. *Universitas Udayana*.
- Typhi, S., Taufiq, S., Yuniarni, U., & Hazar, S. (2015). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Buah Pepaya (Carica Papaya L.) terhadap Escherichia Coli dan Salmonella Typhi*. 654–661.
- Winarto W.P. (2007). *Tanaman Obat Indonesia Untuk Pengobatan Herbal*. Jakarta: Karyasari Herba Medika.