

# Uji Antibakteri Ekstrak Daun *Lantana camara* L. terhadap *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli*

Melia Sari\*, Vivi Eulis Diana, Yusriah Hidayah

Departemen Biologi Farmasi, Institut Kesehatan Helvetia, Indonesia

\*Corresponding Author. E-mail: meliasari@helvetia.ac.id

## ABSTRAK

Tembelean disebut *Lantana camara* L. atau *Lantana aculeata* L. termasuk kedalam famili tumbuhan *Verbenaceae*. Tanaman ini dikenal dengan nama daerah bunga pagar, kayu singapur dan teterapan merupakan jenis tumbuhan yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat secara tradisional sebagai obat luka, bisul, peluruh air seni, batuk, peluruh keringat, dan penurun panas. Tanaman ini tumbuh liar dan memiliki metabolit sekunder yang beragam, khususnya pada bagian daun, seperti senyawa terpenoid yang termasuk senyawa atsiri, flavonoid, fenol, saponin, alkaloid, steroid, tanin, dan quinon. Penelitian ini bertujuan untuk melihat efek penggunaan ekstrak daun tembelean (*Lantana camara* L.) dengan konsentrasi 3%, 6%, 9% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Escherichia coli*. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian eksperimental laboratorium, meliputi penyiapan sampel, pembuatan ekstrak, uji skrining fitokimia, dan pengujian aktivitas antibakteri. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol daun tembelean mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin sehingga memiliki potensi antibakteri terhadap *S. aureus* dengan konsentrasi 9% sebesar  $17,06 \pm 0,24$  mm, *S. epidermidis* dengan konsentrasi 9% sebesar  $17,53 \pm 0,22$  mm sedangkan *E. coli* dengan konsentrasi 9% sebesar  $16,9 \pm 0,08$  mm. Kategori zona hambat yang terbentuk adalah kuat, sedangkan kontrol positif memiliki kategori sangat kuat dengan rata-rata zona hambat ketiga bakteri yaitu *S. aureus* 24,5 mm, *S. epidermidis* 24,95 mm, dan *E. coli* 23,65 mm.

Kata Kunci: Daya hambat ekstrak etanol daun *Lantana camara* L., *S. aureus*, *S. epidermidis*, *E. coli*

## ABSTRACT

*Lantana camara* or *Lantana aculeata* L. belongs to the *Verbenaceae* plant family. This plant is known as the fence flower area, Singapore wood and applied is a type of plant that is widely used by the community traditionally as a medicine for wounds, ulcers, laxative urine, coughs, sweat laxatives, and fever reducers. This plant grows wild and has various secondary metabolites, especially in the leaves, such as terpenoid compounds including volatile compounds, flavonoids, phenols, saponins, alkaloids, steroids, tannins and quinones. This study aimed to see the effect of the use of *Lantana* leaf extract (*Lantana camara* L.) with a concentration of 3%, 6%, 9% can inhibit the growth of bacteria *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, and *Escherichia coli*. This research was an experimental research laboratories, including preparation of samples, making the extract, test phytochemical screening, and the testing of antibacterial activity. The results showed that the ethanolic extract of *Lantana* leaves contains flavonoid, alkaloids, saponins, tannins had antibacterial potential against *S. aureus* with a concentration of 9% at  $17,06 \pm 0,24$  mm, *S. epidermidis* at a concentration of 9% at  $17,53 \pm 0,22$  mm, and *E. coli* at a concentration of 9% at  $16,9 \pm 0,08$  mm. The category of inhibition zones formed is strong, while the positive control has a very strong category with the average of *S. aureus* 24,5 mm, *S. epidermidis* 24,95 mm, *E. coli* 23,65 mm.

Keywords: Inhibitory ethanol extract leaf of *Lantana camara* L., *S. aureus*, *S. epidermidis*, *E. coli*

Submitted: September 25<sup>th</sup> 2022 | Accepted: April 9<sup>th</sup> 2023 | Published: June 30<sup>th</sup> 2023

## Pendahuluan

Tumbuhan tembelean dengan nama latin *Lantana camara* L. merupakan jenis tumbuhan yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Sulawesi Selatan secara tradisional sebagai obat maag, sakit kuning, luka, dan batuk [1]. Tanaman ini tumbuh liar dan memiliki metabolit sekunder yang beragam, khususnya

pada bagian daun, seperti senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin [2][3], steroid, dan triterpenoid [4]. Kadar total flavonoid menggunakan pelarut etanol adalah  $272.29 \mu\text{g qe/ml}$  [5]. Senyawa metabolit sekunder pada daun tembelean memiliki potensi sebagai antioksidan, anti kanker, anti koagulan darah, antibiotik, dan tentunya sebagai senyawa antibakteri.

Antibakteri adalah senyawa yang digunakan untuk

mengatasi berbagai macam penyakit infeksi [6]. Antibakteri pada ekstrak daun tanaman tembelean dari beberapa tingkat kepolaran pelarut menunjukkan bahwa ekstrak etanol memberikan daya hambat tertinggi pada gram positif (*Staphylococcus pyogenes* dan *Micrococcus luteus*) dan bakteri gram negatif (*Vibrio cholera* dan *Shigella dysenteriae*) berturut-turut 20,89 mm; 12 mm; 18,56 mm; dan 5,33 mm serta menunjukkan bahwa daun tembelean mengandung senyawa antibakteri yang bersifat non polar, semipolar, dan polar [3].

Berdasarkan penelitian sebelumnya dihasilkan bahwa ekstrak etanol daun tembelean dengan konsentrasi 25% mampu menghasilkan zona hambat kategori kuat terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli* [2]. Selain itu, ekstrak etanol daun tembelean juga sudah dijadikan sabun cair dengan konsentrasi 3%, 6%, 9% menghasilkan zona hambat tertinggi yaitu 7 mm terhadap *S. epidermidis* dan 6 mm terhadap *S. aureus* [7].

*S. aureus* merupakan bakteri penyebab morbiditas dan mortalitas yang paling sering terjadi di seluruh dunia karena agen infeksi. Bakteri ini dapat menyebabkan berbagai macam penyakit, mulai dari infeksi kulit yang cukup parah hingga pneumonia dan sepsis yang fatal [8]. Bakteri lain yang dapat menyebabkan infeksi adalah *S. epidermidis* yaitu spesialis yang tergolong koagulase negatif. Kendati merupakan flora normal kulit, bakteri ini merupakan patogen oportunistik dan sangat mudah beradaptasi [9]. Beberapa karakteristik bakteri ini adalah fakultatif, koagulase-negatif, katalase-positif, gram-positif, berbentuk kokus, dan berdiameter 0,5-1,5  $\mu\text{m}$ . Infeksi *S. epidermidis* dapat terjadi karena bakteri ini membentuk biofilm pada alat-alat medis di rumah sakit dan menulari orang-orang dilingkungan rumah sakit tersebut (infeksi nosocomial) [10].

*E. coli* merupakan bakteri gram negatif dengan distribusi luas. Selain berada di air dan tanah, bakteri ini juga tumbuh subur di saluran pencernaan manusia dan hewan. Beberapa strain dapat menginfeksi saluran kemih, meningitis, dan penyakit gastroenterik. Kehadiran *E. coli* dianggap sebagai indikator polusi feses, sehingga banyak penelitian lebih lanjut mengenai penekanan khusus terhadap bakteri ini di lingkungan [11].

## Metode Penelitian

Penelitian meliputi penyiapan sampel, karakteristik simplisia, pembuatan ekstrak, uji skrining fitokimia, dan pengujian aktivitas antibakteri. Alat yang digunakan adalah alat maserasi, alat-alat gelas laboratorium (*pyrex*), oven (*mement*), *rotary evaporator* (IKA RV-10), autoklaf, inkubator, *laminar air flow* (*Besttech*), mikroskop, dan *waterbath* (*mement*). Bahan-bahan yang digunakan adalah daun *L.camara*, bakteri uji *S.aureus*, *S.epidermidis*, *E.coli*, kloramfenikol, etanol 70%, DMSO, media Muller Hinton Agar (MHA).

## Pembuatan Simplisia

Sampel diperoleh dari daerah Merbau, Kabupaten Labuhan Batu Utara dengan metode *purposive*. Sampel berupa daun tembelean yang telah dikumpulkan dibersihkan dari pengotor, selanjutnya dicuci dengan air mengalir sampai bersih, ditiriskan, lalu dikeringkan menggunakan lemari pengering dengan suhu 50°C. Sampel yang telah kering diserbukkan dengan menggunakan blender, serbuk yang dihasilkan diayak menggunakan ayakan *mesh* nomor 60 hingga diperoleh serbuk halus dan seragam. Kemudian hasilnya dimasukkan ke dalam wadah gelas tertutup. Karakteristik

simplisia berupa uji penetapan susut pengeringan, kadar sari larut air, kadar sari larut etanol, kadar abu total, dan kadar abu tidak larut asam.

## Pembuatan Ekstrak

Sampel sebanyak 500 g dimaserasi dengan cara direndam dengan etanol 70 % selama 7 (tujuh) hari. Perendaman pertama dilakukan selama 5 hari dengan 75 bagian pelarut setelah itu sampel sesekali diaduk filtrat dan ampasnya dipisahkan kemudian ampas ditambahkan pelarut lagi direndam selama 2 hari dengan 25 bagian pelarut sampai filtrat yang ada tidak berwarna lagi. Filtrat digabung menjadi satu bagian, kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring. Filtrat diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak kental daun tembelean [12]. Skrining fitokimia serbuk simplisia meliputi pemeriksaan senyawa golongan flavonoid, alkaloida, saponin, dan tanin.

## Pengujian Aktivitas Antibakteri

Dimasukkan 10  $\mu\text{l}$  bakteri ke dalam cawan petri, kemudian ditambahkan media MHA steril yang telah dicairkan, dihomogenkan, dan dibiarkan sampai media memadat. Selanjutnya kertas cakram (diameter 5 mm) ditetesi larutan uji sebanyak 25  $\mu\text{L}$  dengan konsentrasi 3%, 6%, 9%, kontrol positif menggunakan kloramfenikol. Kemudian didiamkan sampai larutan uji terserap dan diletakkan di atas permukaan media agar. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Selanjutnya diameter daerah hambat di sekitar kertas cakram diukur dengan menggunakan jangka sorong [13].

## Hasil dan Pembahasan

### Karakteristik Simplisia

Berdasarkan pengujian yang dilakukan maka diperoleh hasil karakteristik simplisia (**Tabel 1**) berupa susut pengeringan 6% simplisia dinilai cukup aman bila mempunyai susut pengeringan kurang dari 10%, hal ini bertujuan untuk menghindari cepatnya pertumbuhan jamur. Penetapan kadar sari larut air untuk mengetahui jumlah senyawa yang dapat tersari dengan air dari suatu simplisia. Hasil pengujian kadar sari larut air sebesar 19%. Standar kadar sari larut air tidak kurang dari 18%. Kadar sari larut etanol untuk mengetahui jumlah senyawa yang tersari pada etanol, dari hasil pengujian kadar sari larut etanol adalah 14%. Standar kadar sari larut etanol ialah tidak kurang dari 14%.

**Tabel 1.** Karakteristik responden

No	Parameter	Hasil
1	Susut pengeringan	6%
2	Kadar sari larut air	19%
3	Kadar sari larut etanol	14%
4	Kadar abu total	7%
5	Kadar abu tidak larut asam	4%

Penetapan kadar senyawa yang terlarut dalam air dan etanol ini bertujuan sebagai perkiraan kasar kandungan senyawa-senyawa aktif yang bersifat polar (larut air) dan senyawa aktif yang bersifat polar-non polar (larut etanol). Penetapan kadar abu total dan kadar abu tidak larut asam simplisia daun tembelean diperoleh kadar abu total 7%

telah memenuhi syarat standar buku MMI tidak lebih dari 9%. Kadar abu tidak larut asam 4% juga memenuhi standar tidak lebih dari 4,5%. Besarnya kadar abu total dalam setiap simplisia mengidentifikasi bahwa simplisia yang diperoleh mengandung mineral. Adanya kandungan abu tidak larut dalam asam yang rendah menunjukkan adanya pasir atau pengotor yang lain dalam kadar rendah [14].

### Skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun tembelean mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, tanin (Tabel 2). Hasil skrining ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Parwati (2019) uji aktivitas ekstrak daun tembelean dari beberapa tingkat kepolaran pelarut menyatakan daun tembelean positif mengandung metabolit sekunder senyawa flavonoid, fenol, saponin, alkaloid, steroid, tanin, dan quinon [15]. Penelitian yang sama juga dilakukan tentang uji skrining terdapat senyawa fenol [16], plobatanin, terpen [17], minyak atsiri 95% [18], dan fitosterol [19].

**Tabel 2.** Hasil skrining fitokimia

No	Pemeriksaan	Hasil
1	Flavonoid	+
2	Alkaloid	+
3	Saponin	+
4	Tanin	+

Keterangan: (+) mengandung senyawa metabolit sekunder

Flavonoid merupakan senyawa golongan fenol yang bersifat polar. Flavonoid dapat berperan sebagai antimikroba karena dengan mudah menembus lapisan peptidoglikan yang juga bersifat polar. Penelitian ini juga menggunakan bakteri gram positif yaitu *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Ercherichia coli* benar bahwa zona hambat yang terbentuk lebih besar bakteri gram positif dari pada bakteri gram negatif. Senyawa flavonoid juga dapat dikombinasi dengan antibiotik lainnya untuk menghindari masalah resistensi [20].

Tanin yang terdapat pada *L. camara* merupakan polifenol dengan berat molekul tinggi (500-30.000 Da). Tanin menghambat pertumbuhan bakteri menggunakan mekanisme aksi yang berbeda seperti penghambatan dinding sel, gangguan

membran sel, dan penghambatan jalur biosintesis asam lemak. Tanin dapat bertindak sebagai penghambat penginderaan kuorum dan melemahkan ekspresi gen dari beberapa faktor virulensi seperti biofilm, enzim, adhesin, motilitas, dan toksin [21]. Senyawa metabolit lain yang terkandung dalam *L. camara* adalah alkaloid. Alkaloid mengandung indol yang dapat bersifat antibakteri melalui penghambatan biofilm, protein Z, dan sintesis enzim piruvat kinase pada MRSA [22].

Saponin merupakan senyawa aktif permukaan berair dan bersifat seperti sabun, serta mempunyai kemampuan membentuk busa [23] dan menghemolisis sel darah. Saponin disebut senyawa antimikroba karena dapat membuat dinding sel rusak dan menyebabkan sel menjadi lisis.

### Aktivitas Antibakteri

Berdasarkan daya hambat ekstrak daun *L. camara* terhadap zona hambat pada bakteri *S. aureus*, *S. epidermidis* dan *E. coli* dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi maka diameter zona hambat terhadap bakteri juga semakin meningkat. Pada bakteri *S. aureus* diameter zona hambat rata-rata yang didapat sekitar kertas cakram pada masing-masing konsentrasi yaitu: 3% (16,45±0,14 mm), 6% (16,71±0,20 mm), dan 9% (17,06±0,24 mm). Masing-masing konsentrasi yaitu 3%, 6%, dan 9% memiliki respon hambatan yang dikategorikan kuat. Hasil ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Obinna (2013), hasil zona hambat ekstrak dingin terhadap *S. aureus* sebesar 25 mm dan ekstrak panas sebesar 17 mm termasuk kategori kuat [17], sedangkan penelitian yang dilakukan Zenabou (2018) menggunakan minyak atsiri menghasilkan zona hambat yang lebih rendah yaitu sebesar 14,5 mm [24]. Penelitian lainnya yang menggunakan konsentrasi 125 mg/ml menghasilkan zona hambat 19,67 mm, termasuk kategori kuat juga [25].

*S. aureus* merupakan bakteri penyebab penyakit oportunitas yang ditemukan pada tubuh manusia, terdapat di kulit dan jaringan lunak. Bakteri ini juga penyebab utama bakteremia, endokarditis, serta osteoartikular [26].

Pada bakteri *S. epidermidis* dari rata-rata zona hambat terbesar dihasilkan pada ekstrak dengan konsentrasi 9%. Diameter zona hambat rata-rata yang terbentuk di sekitar kertas cakram pada masing-masing konsentrasi yaitu: 3% (16,7 mm), 6% (17,25 mm), dan 9% (17,53 mm). Masing-masing konsentrasi memiliki respon yang dikategorikan kuat.

**Tabel 3.** Daya hambat ekstrak daun *L. camara* terhadap bakteri *S. aureus*, *S. epidermidis* dan *E. coli*

Kelompok	Diameter zona hambat (mm) ± SD			Kategori
	<i>S. aureus</i>	<i>S. epidermidis</i>	<i>E. coli</i>	
Kontrol negatif	0 ± 0,000000	0 ± 0,000000	0 ± 0,000000	Tidak ada zona hambat
Kontrol positif	24,5 ± 0,000000	24,95 ± 0,000000	23,65 ± 0,000000	Sangat kuat
Konsentrasi 3%	16,45 ± 0,1471960	16,7 ± 0,2160247	16,1 ± 0,0408248	Kuat
Konsentrasi 6%	16,71 ± 0,2094968	17,25 ± 0,2677063	16,5 ± 0,1471960	Kuat
Konsentrasi 9%	17,06 ± 0,2494438	17,53 ± 0,2248456	16,9 ± 0,0816497	Kuat

Bakteri *S. epidermidis* dapat menyebabkan infeksi oportunistik yang menginfeksi terkait biofilm pada perangkat medis yang ada di dalamnya. Masalah ini sering menyebabkan sepsis nosokomial, ditambah dengan penggunaan implan medis yang mengalami peningkatan [27], serta munculnya

strain resisten antibiotik [28].

Hasil pengujian bakteri *E. coli* dengan ekstrak etanol daun tembelean dengan konsentrasi berbeda yaitu 3%, 6%, dan 9%. Diameter zona hambat rata-rata yang terbentuk di sekitar kertas cakram hasil zona hambat bakteri pada konsentrasi 3%

(16,1±0,04 mm), 6% (16,5±0,14 mm), dan 9% (16,9±0,08 mm). Hasil zona hambat terhadap *E. coli* lebih rendah dari penelitian terdahulu yang menghasilkan diameter 22,33 mm dengan konsentrasi 125 mg/ml. Diameter zona hambat yang terbentuk dapat dikarenakan efek dari ekstrak etanol dikaitkan dengan hasil skrining fitokimianya yang bekerja menghambat pertumbuhan bakteri uji [25]. Bakteri *E. coli* merupakan penyebab utama penyakit diare di daerah sumber daya yang miskin, berbagai penelitian tentang virulensi bakteri ini terus ditingkatkan terutama pada daerah dengan akses perawatan yang terbatas [29].

## Kesimpulan

Ekstrak etanol daun *L. camara* memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus*, *S. epidermidis*, dan *E. coli*. Daya hambat yang optimum terdapat pada konsentrasi 9% dengan kategori hambatan kuat.

## Referensi

- [1] Tambaru E. Keragaman Jenis Tumbuhan Obat Indigenous. *J Ilmu Alam dan Lingk.* 2017;8(15):7-13.
- [2] Nurdin GM. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Tembelean (*Lantana camara* Linn) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Biocelbes.* 2022;15(2):90-7.
- [3] Satrimafitrah P, Ruslan, Mappiratu, Lestari IP. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Tanaman Tembelean (*Lantana camara* Linn) dari beberapa Tingkat Kepolaran Pelarut. 2018;4(3):244–53.
- [4] Purwati S, Lumora SVT, Samsurianto. Skrining Fitokimia Daun Saliara (*Lantana camara* L) sebagai Pestisida Nabati Penekan Hama dan Insidensi Penyakit pada Tanaman Holtikultura di Kalimantan Timur. *Pros Semin Nas Kim.* 2017:153-8.
- [5] Rahmati RA. Penetapan Kadar Total Flavonoid Ekstrak Etanol dan Fraksi Daun Saliara (*Lantana camara* L.) dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. 2019.
- [6] Kementerian Kesehatan RI, Pedoman Penggunaan Antibiotik. Indonesia: Kemenkes; 2021.
- [7] Sari M, Chan A, Nasution GS, Mendrofa DK. Uji Antiseptik Sabun Cair Ekstrak Daun *Lantana camara* L. Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus* sp. *Maj. Farmasetika.* 2022;7(3):227-40.
- [8] Cheung GYC, Bae JS, Otto M. Pathogenicity and virulence of *Staphylococcus aureus*. *Virulence.* 2021;12(1):547-69.
- [9] Raue S, Fan SH, Rosenstein R, Zabel S, Luqman A, Nieselt K, Gotz F. The Genome of *Staphylococcus epidermidis* O47. *Front. Microbiol.* 2020;11.
- [10] Kuswiyanto. *Bakteriologi 2: Buku Ajar Analisis Kesehatan.* Jakarta: EGC; 2017.
- [11] Jang J, Hur HG, Sadowsky MJ, Byappanahalli MN, Yan T, Ishii S. Environmental *Escherichia coli*: ecology and public health implications—a review. *J of Appl Micro.* 2017;123(3):570-581.
- [12] Kementerian Kesehatan RI. *Farmakope Indonesia Ed VI.* Jakarta: Kemenkes RI; 2020.
- [13] Sari M, Suryanto D, Yurnaliza. Antimicrobial activity of lactic acid bacteria isolated from bekasam against *staphylococcus aureus* ATCC 25923, *escherichia coli* ATCC 25922, and *salmonella* sp. *IOP Conf Ser: Earth and Env Sci.* 2018;130(1):1-7.
- [14] Departemen Kesehatan RI. *Cara Pembuatan Simplisia.* Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 1985.
- [15] Parwati P, Ridhay A, Syamsuddin S. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga Tembelean (*Lantana camara* Linn) dari Beberapa Tingkat Kepolaran Pelarut. *Kovalen J. Ris. Kim.* 2019;5(1):39–47.
- [16] Mansoori A, Singh N, Dubey SK, Thakur TK, Alkan N, Das SN, Kumar A. Phytochemical Characterization and Assessment of Crude Extracts From *Lantana camara* L. for Antioxidant and Antimicrobial Activity. *Front Agron.* 2020;2:1-14.
- [17] Ofeogbu O, Anyam JV, Onuwa OP. The effect of extraction protocol on the phytochemical and antimicrobial activities of *Lantana camara* leaf extract found within a local environment. *J Basic Appl Chem.* 2013;3(1):5-10.
- [18] Ayalew AA. Chromatographic and spectroscopic determination of solvent-extracted *Lantana camara* leaf oil. *J Int Med Res.* 2020;48(10).
- [19] Tamuntuan DN, Queljoe ED, Datu OS. Wound Healing Effectiveness Test of Extract *Lantana camara* L Ointment Against Incision Wound in White Male Rats (*Rattus Norvegicus*). *J Pharmacon.* 2021;10(3):1040-49.
- [20] Septama AW, Simbak N, Rahmi EP. Prospect of plant-based flavonoids to overcome antibacterial resistance: A mini-review. *Walailak J of Sci and Tech.* 2020; 17(5).
- [21] Farha AK, Yang QQ, Kim G, Li HB, Zhu F, Liu HY, Gan RY, Corke H. Tannins as an alternative to antibiotics. *Food Biosci.* 2020;38:1-14.
- [22] Liu Y, Cui Y, Lu L, Gong Y, Han W, Piao G. Natural indole-containing alkaloids and their antibacterial activities. *Archiv der Pharmazie.* 2020;353(10). doi: 10.1002/ardp.202000120.
- [23] Betti AH, Fleck JD, Verza SG. Saponins: Occurrence in nature and biological activities. *Saponins: Types, Sources and Research;* 2016.
- [24] Zenabou S, Jean K, Gilles F, Cheikna Z, Marius SK, Hagetou L, Alfred TS. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of *Lantana camara* Linn leaves essential oil from Burkina Faso. *GSC Biol Pharm Sci.* 2018;5(3):124-35.
- [25] Oladoye SO, Falade VA, Adepoju AJ, Ibikunle GJ. *Lantana camara*: Phyto-constituents and Antimicrobial Activity Study. *Pan African J Life Sci.* 2021;5(2):289-98.
- [26] Tong SYC, Davis JS, Eichenberger E, Holland TL, Fowler VG. *Staphylococcus aureus* infections: Epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management. *Clin Microbio Rev.* 2015;28(3):603-61.
- [27] Oliveira WF, Silva PMS, Silva RCS, Silva GMM, Machado G, Coelho LCBB, Correia MTS. *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* infections on implants. *J of Hosp Infect.* 2018;98(2):111-7.
- [28] Nguyen TH, Park MD, Otto M. Host response to *Staphylococcus epidermidis* colonization and infections. *Front in Cell and Infect Microbio.* 2017;7:1-7.
- [29] Fleckenstein JM, Kuhlmann FM. Enterotoxigenic *Escherichia coli* Infections. *Curr Infect Dis Rep.* 2019;21(3):1-9.