

**KAJIAN PUSTAKA AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN ANTIBAKTERI DARI EKSTRAK
Artemisia vulgaris L.**

Laporan Tugas Akhir

**Debi Dayana
11161180**



**Universitas Bhakti Kencana
Fakultas Farmasi
Program Strata I Farmasi
Bandung
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

KAJIAN PUSTAKA AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN ANTIBAKTERI DARI EKSTRAK *Artemisia vulgaris* L.

Laporan Tugas Akhir

Diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan Program Strata I Farmasi

Debi Dayana

11161180

Bandung, 25 Agustus 2020

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Serta,



(apt. Wempi Budiana, M.Si.)



(apt. Asep Roni, M.Si.)

ABSTRAK

KAJIAN PUSTAKA AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN ANTIBAKTERI DARI EKSTRAK *Artemisia vulgaris* L.

Oleh :

Debi Dayana

11161180

Artemisia vulgaris L. merupakan tanaman yang tumbuh subur dan menyebar di lapangan terbuka. Tanaman ini mengandung senyawa metabolit yang berkhasiat untuk mengatasi penyakit. Kajian pustaka dilakukan dengan pencarian jurnal ilmiah melalui mesin pencari berupa *Science Direct*, *Google Scholar* dan *PubMed* menggunakan kata kunci nama ilmiah tanaman. Penelusuran ini bertujuan agar dapat memahami penelitian tanaman *Artemisia vulgaris* L. terhadap antioksidan dan antibakteri. Ekstrak yang digunakan dari berbagai macam pelarut. Pada pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH, TBARS dan *ferric thiocyanate*. Antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli* menggunakan metode difusi dan dilusi. Berdasarkan hasil penelusuran yang telah dilakukan dari tanaman *Artemisia vulgaris* L. menunjukkan aktivitas antioksidan paling kuat menggunakan metode DPPH pada ekstrak metanol. Aktivitas antibakteri paling kuat pada metode difusi sumuran dan dilusi padat. Sehingga tanaman *Artemisia vulgaris* L. dapat digunakan sebagai antioksidan dan antibakteri.

Kata Kunci: Antibakteri, Antioksidan, *Artemisia vulgaris* L.

ABSTRACT

LITERATURE REVIEW ANTIOXIDANT AND ANTIBACTERIAL ACTIVITIES FROM *Artemisia vulgaris* L. EXTRACT

By :

Debi Dayana

11161180

Artemisia vulgaris L. is a plant that thrives and spreads in open fields. This plant contains metabolite compounds that are efficacious to treat disease. The literature review is carried out by searching scientific journals through search engines in the form of Science Direct, Google Scholar, and PubMed using the keywords the scientific name of the plant. This research aims to understand the research of the Artemisia vulgaris L. plant against antioxidants, and antibacterial properties. The extract used is from a variety of solvents. In testing the antioxidant activity carried out by the DPPH, TBARS, and ferric thiocyanate methods. Antibacterial against Staphylococcus aureus and Escherichia coli using diffusion and dilution methods. Based on the results of tracing that has been carried out from the Artemisia vulgaris L. plant, it shows the strongest antioxidant activity using the DPPH method in methanol extract. The antibacterial activity was strongest in well diffusion and solid dilution methods. So that the Artemisia vulgaris L. plant can be used as an antioxidant and antibacterial.

Keywords: Antibacterial, Antioxidant, Artemisia vulgaris L.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena dengan rahmat, karunia serta taufik dan hidayah-Nya lah penulis dapat menyelesaikan laporan Penelitian yang berjudul “**KAJIAN PUSTAKA AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN ANTIBAKTERI DARI EKSTRAK *Artemisia vulgaris* L.**”. Penulisan Skripsi Penelitian ini dimaksudkan untuk salah satu syarat dalam menempuh sidang sarjana di Fakultas Farmasi Universitas Bhakti Kencana Bandung.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Skripsi Penelitian ini tidak akan selesai tanpa adanya bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung selama penyusunan Skripsi penelitian ini. Ucapan terima kasih ini penulis ditujukan kepada :

1. Bapak Dr. apt. Entris Sutrisno, S.Farm., MH.Kes. selaku Rektor Universitas Bhakti Kencana
2. Bapak apt. Wempi Budiana, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama, yang telah meluangkan waktu serta atas segala arahan, saran, bimbingan, dan nasihatnya dengan tulus dan penuh kesabaran kepada penulis selama penelitian berlangsung dan selama penulisan Proposal dan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak apt. Asep Roni, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Serta, yang telah meluangkan waktu atas segala arahan, saran, bimbingan, dan nasihatnya selama penelitian berlangsung dan selama penulisan Proposal dan Laporan Tugas Akhir.
4. Ibu apt. Eva Kusumahati, M.Si. selaku Dosen Wali
5. Para dosen pengajar dan staf akademik atas bantuan yang diterima selama mengikuti perkuliahan di Universitas Bhakti Kencana Bandung.
6. Kedua orang tua serta abang dan kedua adik yang selalu mendo'akan dan mendukung, memberikan semangat penulis dengan kasih sayang, perhatian baik moral ataupun materil yang tidak ternilai bagi penulis.
7. Rekan satu bimbingan penelitian yang telah melaksanakan bimbingan serta berjuang bersama dalam penelitian dan penyusunan Skripsi Penelitian ini sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
8. Sahabat- sahabat yang selama proses penelitian telah membantu, menemani, memberikan saran dan motivasi, serta memberikan dukungan bagi penulis dalam penyusunan Skripsi Penelitian ini.

9. Teman- Teman angkatan 2016 khususnya kelas FA4 yang sama-sama berjuang dan selalu memberikan dukungan, saling mendoakan, dan menyemangati dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, dengan kerendahan hati penulis mengharapkan segala saran dan kritik yang membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan bagi semua pihak terutama di Fakultas Farmasi Universitas Bhakti Kencana maupun pihak luar.

Bandung, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Tujuan dan manfaat penelitian	2
1.4. Hipotesis penelitian	3
1.5. Tempat dan waktu Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 <i>Artemisia vulgaris</i> L.	4
II.1.1 Morfologi Tumbuhan	4
II.1.2 Nama Lain Tanaman	5
II.1.3 Kandungan Kimia	5
II.1.4 Pemanfaatan di Masyarakat	5
II.2 Antioksidan	5
II.2.1 Golongan Antioksidan	6
II.2.2 Sumber Antioksidan	6
II.2.3 Radikal Bebas	7
II.2.4 Sumber-sumber Radikal Bebas	7
II.3 Antibakteri	7
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	9
BAB IV. PROSEDUR PENELITIAN	10
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	11
V.1 <i>Artemisia vulgaris</i> L. sebagai antioksidan	11
V.2 <i>Artemisia vulgaris</i> L. sebagai antibakteri	12
BAB VI. SIMPULAN DAN SARAN	15
DAFTAR PUSTAKA	16

DAFTAR TABEL

Tabel V.1 Aktivitas antioksidan dari ekstrak <i>Artemisia vulgaris</i> L.....	11
Tabel V.2 Aktivitas antibakteri dari ekstrak <i>Artemisia vulgaris</i> L. menggunakan metode difusi	13
Tabel V.3 Aktivitas antibakteri dari ekstrak <i>Artemisia vulgaris</i> L. menggunakan metode dilusi	14

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Morfologi <i>Artemisia vulgaris</i> L.....	4
--	---

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	MAKNA
BHA	Butil Hidroksi Anisol
BHT	Butil Hidroksi Toluen
DPPH	1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl
E. Coli	Escherichia coli
GC-MS	Gas chromatography-mass spectrometry
GPx	Glutation Peroksidase
IC ₅₀	Inhibition Concentration
KHM	Konsentrasi Hambat Minimum
MDA	Malonaldehid
PG	Propil Galat
RNS	Reactive Nitrogen Species
ROS	Reactive Oxygen Species
S. Aureus	Staphylococcus aureus
SOD	Superoksida Dismutase
TBARS	Thiobarbituric acid reactive substances
TBHQ	Tert-Butil Hidroksi Quinon

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Tanaman obat menyediakan sumber yang dapat diandalkan untuk mengembangkan obat alternatif yang tidak beracun, efektif secara oral, untuk menjaga kesehatan dan menghindari penularan penyakit (Liu et al., 2013). Pengetahuan konseptual dan praktis dari tanaman obat telah dianggap sebagai perubahan budaya, fungsi pengumpulan habitat tanaman serta aspek biokimia dan ekologis (Gouilletquer, Gros, Boeuf, & Weber, 2014). Kebijakan obat tradisional (KOTRANAS) pada tahun 2006 Indonesia memiliki keanekaragaman hayati menempati urutan kedua di dunia, dapat diperkirakan sekitar 30.000 jenis tanaman dan 9.600 diantaranya mempunyai khasiat sebagai tanaman obat. Salah satu jenis tanaman yang berkhasiat sebagai obat yaitu baru cina (*Artemisia vulgaris* L.).

Artemisia vulgaris L. merupakan tanaman liar yang tumbuh dilapangan terbuka. Tanaman ini biasa digunakan untuk analgesik, hemostatis, diuretik, stomakik, astringen, tonik, stimulan, dan sakit haid (Dalimartha, 2002). Menurut masyarakat Karo secara turun temurun, tumbuhan tersebut bermanfaat untuk obat diare. Tumbuhan ini juga telah digunakan untuk nyeri haid, analgesik, keguguran, diuretika, nyeri ulu hati, disentri, muntah darah, batuk berdahak, keputihan, mimisan dan pendarahan usus karena mengandung senyawa bioaktif yang berkhasiat untuk mengatasi penyakit (Bangol, Momuat, & Abidjulu, 2015).

Senyawa yang terkandung dalam tanaman tersebut diantaranya yaitu *camphor* ditemukan menjadi kandungan utama (10,7%) diikuti oleh β *eudesmol* (8,95%), *Trans-Caryophyllene* (6,525%), *Borneol* (6,461%), *Bornyl acetate* (6,293%), *cis Cadina-1,4-diene* (4,323%), *1,8-Cineole* (4,079%), dan *Acoradiene* (3,619%) (Nasr, Aazza, Mnif, & Miguel, 2020). *Artemisia vulgaris* L. juga mengandung flavonoid, tanin, saponin, kuinon dan steroid/terpenoid (Budiana, Suhardiman, Roni, Sumarah, & Nara, 2017)

Artemisia vulgaris L. banyak ditemui di Indonesia dengan nama baru cina. Berdasarkan senyawa yang terkandung dalam *Artemisia vulgaris* L. diduga dapat mengurangi penggunaan obat konvensional. Masyarakat telah banyak menggunakan bahan alam sebagai pengobatan alternatif, namun masih sedikit obat yang dapat pengakuan secara klinis. Pada ulasan ini membahas tentang penelitian yang telah dilakukan pada tumbuhan

Artemisia vulgaris L. seperti antioksidan dan antibakteri. Tujuan dilakukannya ulasan artikel ini agar dapat memahami terhadap penelitian tumbuhan *Artemisia vulgaris* L. serta informasi yang didapat untuk pengobatan selanjutnya.

1.2. Rumusan masalah

1. Apakah ekstrak *Artemisia vulgaris* L. mempunyai daya antioksidan dengan menggunakan metode DPPH, TBARS dan *ferric thiocyanate*
2. Apakah ekstrak *Artemisia vulgaris* L. mempunyai daya antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan menggunakan metode difusi disk dan difusi sumuran
3. Apakah ekstrak *Artemisia vulgaris* L. mempunyai daya antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan menggunakan metode dilusi padat dan dilusi cair

1.3. Tujuan dan manfaat penelitian

Adapun tujuan dari pelaksanaan penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui daya antioksidan dari ekstrak *Artemisia vulgaris* L. dengan menggunakan metode DPPH, TBARS dan *ferric thiocyanate*
2. Untuk mengetahui daya antibakteri dari ekstrak *Artemisia vulgaris* L. terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan menggunakan metode difusi disk dan difusi sumuran
3. Untuk mengetahui daya antibakteri dari ekstrak *Artemisia vulgaris* L. terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan menggunakan metode dilusi padat dan dilusi cair

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai sumber informasi bagi masyarakat tentang adanya tanaman *Artemisia vulgaris* L. yang dapat digunakan sebagai antioksidan alami dan antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Penelitian ini juga diharapkan akan memberikan informasi serta pengetahuan dalam pengembangan obat-obat baru yang berasal dari bahan alam.

1.4. Hipotesis penelitian

1. Ekstrak *Artemisia vulgaris* L. mempunyai daya antioksidan dengan menggunakan metode DPPH, TBARS dan *ferric thiocyanate*
2. Ekstrak *Artemisia vulgaris* L. mempunyai daya antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan menggunakan metode difusi disk dan difusi sumuran
3. Ekstrak *Artemisia vulgaris* L. mempunyai daya antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan menggunakan metode dilusi padat dan dilusi cair

1.5. Tempat dan waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juli 2020 di Fakultas Farmasi, Universitas Bhakti Kencana yang beralamat di Jl. Soekarno Hatta Nomor 754 Bandung.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

II.1 *Artemisia vulgaris* L.

Artemisia vulgaris L. merupakan herba menahun, berupa semak, spesies tumbuhan ini diladang, pinggir jalan dan lokasi pembuangan sampah yang tumbuh subur dan menyebar. Tumbuhan ini tersebar di Eropa, Afrika, India, Asia dan Amerika. Di Indonesia tumbuh alami di Sumatra, Jawa, Maluku dan Papua (Dalimartha, 2002).

II.1.1 Morfologi Tumbuhan

Tumbuhan baru cina merupakan tanaman liar yang tumbuh dilapangan terbuka. Tumbuhan ini berbentuk herba menahun dengan tinggi mencapai 200 cm. Daun tunggal, tersebar, panjang 8-12 cm, lebar 6-8 cm, pertulangan menyirip, berbulu halus, permukaan daun berwarna hijau, sedangkan permukaan bawah keputih-putihan. Bunga majemuk malai, panjang 5-20 cm, terletak diujung cabang daun dan diketiak daun, bertangkai sangat pendek. Buah kotak, berbentuk jarum, kecil berwarna coklat. bijinya kecil dan berwarna coklat (Kemenkes RI, 2017).



(a)

(b)

Gambar II.1 Morfologi *Artemisia vulgaris* L. (a) tumbuhan baru cina, (b) daun.

(Calantya, 2018)

Klasifikasi tanaman baru cina menurut Kemenkes RI (2016):

Kingdom : Plantae
 Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Ordo : Asterales
 Famili : Asteraceae
 Genus : *Artemisia*
 Species : *Artemisia vulgaris* L.

II.1.2 Nama Lain Tanaman

Artemisia vulgaris L. memiliki sinonim *Artemisia chinensis*, *Artemisia igniaria*, *Artemisia indica*, *Artemisia integrifolia*, *Artemisia moxa* dan *Artemisia lavandulaefolia*. Tumbuhan yang banyak ditemui di Indonesia dengan nama baru cina, sudamala (Sumatra), beunghar kucing, jukut lokot mala (Sunda), suket gajahan (Jawa), brobos kebo (Surabaya), daun manis (Jakarta), goro-goro (Ternate), dan kolo (Maluku) (Dalimartha, 2002).

II.1.3 Kandungan Kimia

Berdasarkan hasil skrining fitokimia yang telah dilakukan pada penelitian sebelumnya, bahwa *Artemisia vulgaris* L. mengandung senyawa flavonoid, tanin, saponin, kuinon dan steroid/terpenoid (Budiana et al., 2017). Hasil penelitian *Artemisia vulgaris* L) melalui analisis secara GC-MS didapatkan senyawa yang terkandung dalam tanaman tersebut diantaranya yaitu *camphor* ditemukan menjadi kandungan utama (10,7%) diikuti oleh β *eudesmol* (8,95%), *Trans-Caryophyllene* (6,525%), *Borneol* (6,461%), *Bornyl acetate* (6,293%), *cis Cadina-1,4-diene* (4,323%), *1,8-Cineole* (4,079%), dan *Acoradiene* (3,619%)(Nasr et al., 2020).

II.1.4 Pemanfaatan di Masyarakat

Artemisia vulgaris L. biasa digunakan untuk analgesik, hemostatis, diuretik, stomakik, astringen, tonik, stimulan, dan sakit haid (Dalimartha, 2002). Menurut masyarakat Karo secara turun temurun, tumbuhan tersebut bermanfaat untuk obat diare. Tumbuhan ini juga telah digunakan untuk nyeri haid, analgesik, keguguran, diuretika, nyeri ulu hati, disentri, muntah darah, batuk berdahak, keputihan, mimisan dan pendarahan usus karena mengandung senyawa bioaktif yang berkhasiat untuk mengatasi penyakit (Bangol et al., 2015).

II.2 Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang dapat menetralkan radikal bebas dengan memperlambat reaksi oksidasi atau mencegah terbentuknya radikal bebas sehingga tidak terjadi proses oksidasi. Mekanisme kerja senyawa antioksidan salah satunya yaitu dengan cara menodonorkan atom hidrogen atau proton kepada senyawa radikal. Hal ini menjadikan senyawa radikal lebih stabil (Lee, N.Koo, & D.B.Min, 2004).

II.2.1 Golongan Antioksidan

Tubuh manusia telah mempersiapkan penangkal dalam upaya melawan bahaya radikal bebas baik radikal bebas eksogen maupun endogen berupa sistem antioksidan yang terdiri dari 3 golongan yaitu : (Parwata, 2016)

1. Antioksidan primer berfungsi mencegah pembentukan radikal bebas. Contohnya yaitu transferin, feritin, albumin.
2. Antioksidan Sekunder berfungsi dalam menangkap radikal bebas serta menghentikan pembentukan radikal bebas. Contohnya yaitu Katalase, Superoxide Dismutase (SOD) dan Glutathion Peroxidase (GPx)
3. Antioksidan Tersier berfungsi memperbaiki jaringan tubuh yang telah rusak oleh radikal bebas. Contohnya yaitu Metionin sulfosida reduktase, *DNA repair enzymes*, *protease*, *transferase* dan *lipase*.

II.2.2 Sumber Antioksidan

Berdasarkan sumbernya antioksidan dimanfaatkan oleh manusia yaitu: (Parwata, 2016)

1. Antioksidan yang telah diproduksi pada tubuh manusia yang dikenal dengan antioksidan endogen atau enzim antioksidan (enzim Superoksida Dismutase (SOD), Glutathion Peroksidase (GPx), dan Katalase (CAT).
2. Antioksidan sintetis yang telah banyak digunakan pada produk pangan seperti Butil Hidroksi Anisol (BHA), Butil Hidroksi Toluena (BHT), Propil Galat (PG) dan Tert-Butil Hidroksi Quinon (TBHQ).
3. Antioksidan alami diperoleh dari bagian tanaman seperti kayu, kulit kayu, akar, daun, buah, bunga, biji dan serbuk sari seperti vitamin A, vitamin C, vitamin E dan senyawa fenolik (flavonoid).

Antioksidan sintesis yang selama ini sering digunakan oleh masyarakat baik pada minuman maupun makanan yang dijual dipasaran seperti Butil Hidroksi Anisol (BHA), Butil Hidroksi Toluena (BHT), Propil Galat (PG) dan Tert-Butil Hidroksi Quinon (TBHQ). Namun penelitian menyatakan bahwa penggunaan antioksidan sintesis dalam waktu yang cukup lama bukan hal yang baik, sehingga dapat menimbulkan efek samping seperti dapat merusak paru-paru dan hati serta bersifat karsinogenik (Amarowicz et al., 2000 ; Zengin et al., 2011). Hal ini menjadikan penelitian mengenai senyawa antioksidan yang berasal dari sumber alam pada tumbuhan dapat mencegah penyakit-penyakit akibat stress oksidatif seperti kanker, jantung, peradangan ginjal dan hati sehingga lebih aman dan sangat diperlukan.

II.2.3 Radikal Bebas

Radikal bebas adalah molekul yang memiliki satu atau lebih electron yang tidak berpasangan pada kulit terluarnya sehingga sangat reaktif dan radikal seperti misalnya radikal bebas turunan oksigen reaktif (*Reactive Oxygen Species*). Radikal bebas berdasarkan jenisnya dalam sistem biologis tubuh adalah radikal bebas turunan oksigen atau reactive oxygen species (ROS) dan reactive nitrogen species (RNS) (Parwata, 2016).

II.2.4 Sumber-sumber Radikal Bebas

Sumber radikal bebas yaitu eksogen dan endogen. Pada sumber eksogen biasanya berasal dari luar tubuh yaitu polutan udara, radiasi, zat-zat kimia karsinogenik, asap rokok, bakteri, virus dan efek obat (obat anastesi dan pestisida). Proses oksidasi makanan, proses oksidasi xantin dan olah raga yang berlebihan merupakan sumber endogen (Fessenden & Fessenden, 1986 ; Murray et al., 2009 ; Sadikin, 2002).

II.3 Antibakteri

Antibakteri merupakan zat yang dapat mengganggu pertumbuhan serta bahkan mematikan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme mikroba yang merugikan. Senyawa antibakteri mempunyai mekanisme kerja yaitu menghambat sintesis dinding sel, menghambat ketuhan permeabilitas dinding sel bakteri, menghambat kerja enzim, dan menghambat sintesis asam nukleat dan protein (Dwidjoseputro, 1980). Negara tropis yang beriklim hangat, bakteri akan mudah tumbuh subur di Indonesia termasuk diantaranya, jenis bakteri yang bersifat patogen diantaranya:

1. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah bakteri Gram positif, berbentuk kokus dengan diameter 0.5-1.5 μm dan termasuk famili Micrococcaceae. *S. aureus* secara aerobik ataupun anaerobik fakultatif. Sifat lainnya adalah nonmotil dan tidak membentuk spora. Suhu optimum pertumbuhan *S. Aureus* adalah 35-37°C, dengan suhu minimum 6.7 dan suhu maksimum 45.5°C. *S. Aureus* dapat tumbuh pada pH 4.0-9.8 dengan pH optimum sekitar 7.0-7.5. Pertumbuhan pada pH mendekati 9.8 hanya mungkin bila substratnya mempunyai komponen yang baik untuk pertumbuhannya. Pada bakteri ini biasanya terdapat pada saluran pernafasan atas dan kulit, keberadaan *S. aureus* pada saluran pernafasan atas dan kulit pada individu jarang menyebabkan penyakit, individu sehat biasanya hanya berperan sebagai karier (Honeyman, Friedman, & Bendinelli, 2001).

2. *Escherichia coli*

Escherichia coli yaitu bakteri batang gram negatif, tidak berspora, motil berbentuk flagel peritrik, berdiameter $\pm 1,1 - 1,5 \mu\text{m} \times 0,2 - 0,6 \mu\text{m}$. *E. Coli* dapat bertahan hidup di medium sederhana menghasilkan gas dan asam dari glukosa dan memfermentasi laktosa. Pada pergerakan bakteri ini motil, tidak motil, dan peritrikus, ada yang bersifat aerobik dan anaerobik fakultatif (Elfidasari, 2011).