# BAB 4

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## 4.1 Hasil

Hasil berisi tentang penelusuran jurnal yang relevan, yang digunakan sebagai rujukan untuk menjadi data informasi pada studi literatur ini. Berikut adalah hasil beberapa jurnal yang terpilih.

Tabel 4.1 Jurnal Terindeks SINTA dan SCOPUS

| No | Tipe Jurnal | Judul | Jumlah |
|---|---|---|---|
| 1 | Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan 24 (3): 24 - 31 ISSN: 0852-3581<br>©Fakultas Peternakan UB, http://jiip.ub.ac.id/ | Uji aktivitas antibakteri ekstrak herbal terhadap bakteri *Escherichia coli* | 1 |
| 2 | Jurnal Kesehatan Andalas. 2017; 6(3)<br>http://jurnal.fk.unand.ac.id/ | Hambat Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica V.*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro | 1 |
| 3 | Fitofarmaka, Vol. 2, No.2, Desember 2012 : 116-125<br>ISSN : 2087-9164 | Karakterisasi Dan Identifikasi Komponen Kimia Rimpang Kunyit (*Curcuma Domestica Val.*) Sebagai Inhibitor Bakteri Patogen | 1 |
| 4 | JURNAL MEDIKA UDAYANA, VOL. 8 NO.11,NOPEMBER, 2019 ISSN: 2597-8012<br>https://ojs.unud.ac.id/ | Perbandingan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kunyit (*Curcuma Longa*) Dan Bawang Putih (*Allium Sativum*) Terhadap *Escherichia Coli* Atcc 8739 | 1 |
| 5 | E-Jurnal Medika Udayana<br>vol 3 no 10(2014):e-jurnal medika udayana<br>eISSN : 2303-1395<br>pISSN : 2303-1395 | Potensi Antimikroba Ekstrak Sambiloto (*Andrographis Paniculata Ness.*) Dan Kunyit (*Curcuma Longa Linn.*) Serta Kombinasinya Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* In Vitro | 1 |
| 6 | Fitofarmaka, Vol. 5, No.1, Juni 2015 ISSN : 2087-9164 | Aktivitas Antimikroba Dan Antioksidan Ekstrak Beberapa Bagian Tanaman Kunyit (*Curcuma longa*) | 1 |
| 7 | *Biotechnology Reports 6 (2015) 51–55*<br>*http://dx.doi.org/10.1016/j.btre.2015.02.001* | *Evaluation Of Antimicrobial Activity Of Curcuma Longa Rhizome Extract Against* | 1 |
| 8 | *Toxicology and Industrial Health 2016, Vol. 32(2) 246–250 © The Author(s) 2013*<br>*DOI: 10.1177/0748233713498458* | *Antibacterial Effects Of Curcumin: An In Vitro Minimum Inhibitory Concentration Study* | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 | *J. Agric. Food Chem. 2011, 59, 2056–2061 dx.doi.org/10.1021/jf104402t* | *Curcumin Nanoparticles: Preparation, Characterization, and Antimicrobial Study* | 1 |
| 10 | *Phytomedicine 20 (2013) 714–718 https://doi.org/10.1016/j.phymed.2013.02.006* | *Synergistic antibacterial effect of curcumin against methicillin-resistant Staphylococcus aureus* | 1 |

Table 4.2 Hasil berdasarkan metode dan Pelarut

| No | Penulis | Judul Jurnal | Metode Ekstraksi | Pelarut | Bagian Tanaman | Metode Antibakteri |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Rahmawati *et al*., (2014) | Uji aktivitas antibakteri ekstrak herbal terhadap bakteri *Escherichia coli* | - | Aquades | Rimpang | Difusi sumuran |
| 2 | Ramadhani *et al*., (2017) | Hambat Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica V.*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro | - | Etanol | Rimpang | Difusi cakram |
| 3 | Cahaya *et al*., (2012) | Karakterisasi Dan Identifikasi Komponen Kimia Rimpang Kunyit (*Curcuma Domestica Val.*) Sebagai Inhibitor Bakteri Patogen | Maserasi | • n-heksana<br>• Etil asetat<br>• Etanol 96% | Rimpang | Difusi cakram |
| 4 | Arirahmayanti *et al*., (2019) | Perbandingan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kunyit (*Curcuma Longa*) Dan Bawang Putih (*Allium Sativum*) Terhadap *Escherichia Coli* Atcc 8739 | Maserasi | Etanol 96% | Rimpang | Difusi cakram |
| 5 | Putu *et al*., (2013) | Potensi Antimikroba Ekstrak Sambiloto (*Andrographis Paniculata Ness.*) Dan Kunyit (*Curcuma Longa Linn*.) Serta Kombinasinya Terhadap Bakteri | Maserasi bertingkat | Methanol 95% | Rimpang | Difusi cakram |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *Escherichia Coli* In Vitro | | | | |
| 6 | Septiana *et al*., (2015) | Aktivitas Antimikroba Dan Antioksidan Ekstrak Beberapa Bagian Tanaman Kunyit (*Curcuma longa*) | Maserasi | • Etanol<br>• Etil asetat | Rimpang | Difusi cakram |
| 7 | Gupta *et al*., (2015) | Evaluation of antimicrobial activity of *Curcuma longa* rhizome extract against *Staphylococcus aureus* | Sokletasi | • Petroleum eter<br>• Kloroform<br>• Benzena<br>• Metanol<br>• Air | Rimpang | Difusi cakram |
| 8 | Gunes *et al*., (2016) | Antibacterial effects of curcumin: An in vitro minimum inhibitory concentration study | - | Etanol | Kurkumin | Makrodilusi cair |
| 9 | Bhawan *et al*., (2011) | Curcumin Nanoparticles: Preparation, Characterization, and Antimicrobial Study | - | • Air<br>• DMSO | Kurkumin | Difusi sumuran |
| 10 | Mun *et al* (2013) | Synergistic antibacterial effect of curcumin against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* | Maserasi | Etil alkohol | Rimpang | Mikrodilusi cair |

Tabel 4.3 Aktivitas Antibakteri Berdasarkan Perbedaan Pelarut dan konsentrasi

| No. | Mikroba | Sampel | Kontrol Positif | Pelarut | Konsentrasi | Aktivitas Antibakteri Kontrol Positif | Aktivitas Antibakteri (Zona Hambat) | MIC | Referensi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Escherichia coli* | Ekstrak | Tetrachlor | Aquades | 50%<br>60%<br>70%<br>80%<br>90%<br>100% | 10,97±0,03* | 5,64±0,25* | $2,7 \times 10^7$<br>$2,3 \times 10^6$<br>$2,2 \times 10^6$<br>$1,4 \times 10^5$<br>$9,3 \times 10^4$<br>$4,6 \times 10^3$ | 1 |
| 2 | *Staphylococcus aureus* | Ekstrak | Amoksisilin | Etanol | 10%<br>20%<br>40%<br>80% | 26,5* | 8,25*<br>11,5*<br>8,75*<br>14,25* | | 2 |
| 3 | *Escherichia coli* | Ekstrak Fraksi | Kloramfenikol | n-heksan<br>Etil asetat<br>Etanol | 15µL | 6* | 0<br>0<br>13* | | 3 |
| 4 | *Escherichia coli* | Ekstrak | Meropenem | Etanol 96% | 25%<br>50%<br>100% | 33* | -<br>-<br>7,0;7,6;8,0* | | 4 |
| 5 | *Escherichia coli* | Ekstrak | Amoksisilin | Metanol 95% | 15µg/ml<br>25 µg/ml<br>50 µg/ml<br>75 µg/ml<br>100 µg/ml | 14,88* | 28,67*<br>29,67*<br>30,33*<br>33,67*<br>32,67* | | 5 |
| 6 | *Escherichia coli* | Ekstrak | Kloramfenikol | Etanol<br><br><br>Etil asetat<br><br><br>Etanol | 10000 ppm<br>15000 ppm<br>20000 ppm<br>10000 ppm<br>15000 ppm<br>20000 ppm<br>10000 ppm<br>15000 ppm<br>20000 ppm | 14*<br><br><br><br><br><br>17* | 7*<br>8*<br>9*<br>5*<br>7*<br>9*<br>6*<br>7*<br>8* | | 6 |
| | *Staphylococcus aureus* | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Etil asetat | 10000 ppm | | 6* | | |
| | | | | | 15000 ppm | | 7* | | |
| | | | | | 20000 ppm | | 8* | | |
| 7 | *Staphylococcus aureus* | Ekstrak | Gentamicin | Petroleum eter | 50mg/ml | 25* | 19;15;15* | | 7 |
| | | | | | 100mg/ml | | 20;18;16* | | |
| | | | | | 200mg/ml | | 22;19;18* | | |
| | | | | Kloroform | 50mg/ml | | 9;10;12* | | |
| | | | | | 100mg/ml | | 13;14;15* | | |
| | | | | | 200mg/ml | | 15;16;17* | | |
| | | | | Benzena | 50mg/ml | | 17;9;10* | | |
| | | | | | 100mg/ml | | 17;11;11* | | |
| | | | | | 200mg/ml | | 18;12;13* | | |
| | | | | Metanol | 50mg/ml | | 12;15;20* | | |
| | | | | | 100mg/ml | | 20;19;20* | | |
| | | | | | 200mg/ml | | 22;20;21* | | |
| | | | | Air | 50mg/ml | | 18;19;10* | | |
| | | | | | 100mg/ml | | 12;11;16* | | |
| | | | | | 200mg/ml | | 14;12;12* | | |
| 8 | *Staphylococcus aureus (MSSA)* | Isolat | - | Etanol | 500µl | | | 219** | 8 |
| | *Staphylococcus aureus (MRSA)* | | | | | | | 217** | |
| | *Escherichia coli* | | | | | | | 163** | |
| 9 | *Staphylococcus aureus* | Isolat | - | Air | 400µg/ml | | 12;16* | 150;100** | 9 |
| | *Escherichia coli* | | | DMSO | | | 9;12* | 300;250** | |
| 10 | *Staphylococcus aureus* | Isolat | Oxacillin | Etil alcohol | - | 125-1000** | | 125-250** | 10 |
| | | | Ampicillin | | | 15,6-62,5** | | | |
| | | | Ciprofloxacin | | | 1,95-250 | | | |
| | | | Norfloxacin | | | 15,6-1000 | | | |

Keterangan : * = Diameter zona hambat (mm), ** = MIC (mg/ml)

## 4.2 Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi aktivitas antibakteri dari rimpang Kunyit (*Curcuma longa L.*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Data yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari berbagai jurnal yang telah terindeks SINTA untuk skala Nasional dan SCOPUS untuk skala Internasional. Dari beberapa jurnal yang didapatkan, Kunyit (*Curcuma longa L.*) dapat digunakan sebagai agen antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, hal ini disebabkan karena kunyit mengandung senyawa aktif yaitu kurkumin yang dapat berperan sebagai antibakteri.

Tanaman Kunyit (*Curcuma longa L.*) merupakan salah satu tanaman berkhasiat obat yang digunakan sebagai pengobatan tradisional oleh masyarakat Indonesia terutama bagian rimpangnya. Rimpang kunyit memiliki banyak manfaat yang dapat digunakan untuk mengatasi berbagai macam masalah kesehatan seperti antidiare, anti radang, antiinflamasi, antibakteri, antimikroba, antioksidan, analgetik dan antipiretik (Muadifah *et al*., 2019). Kandungan kimia yang terdapat pada kunyit adalah minyak atsiri 4,2-14%, minyak lemak 4,4-12,7% dan senyawa kurkuminoid 60-70%. Kurkumin yang terkandung pada kurkuminoid berpotensi sebagai antibakteri baik bakteri Gram positif maupun bakteri Gram negatif, seperti *S. aureus, Bacillus subtilis, E. coli, Salmonella thypi* dan sebagainya. Ekstrak alkohol dan minyak atsiri dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme meliputi bakteri dan fungi (Chylen *et al*., 2018). Kandungan utama Kunyit (*Curcuma longa L.*) adalah kurkumin yang merupakan kelompok senyawa fenolik yang dapat berfungsi sebagai antibakteri. Ekstrak dari rimpang kunyit mempunyai aktivitas antimikroba yaitu mampu menghambat pertumbuhan beberapa jenis bakteri Gram negatif dan bakteri Gram positif serta fungi yaitu seperti bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Septiana *et al*., 2015).

Dalam penelitian studi literatur aktivitas antibakteri dari rimpang Kunyit (*Curcuma longa L.*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* yang dikumpulkan dari beberapa jurnal diperoleh hasil beberapa literatur memiliki aktivitas antibakteri atau zona hambat yang berbeda. Hal tersebut bisa dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pelarut yang digunakan, metode ekstraksi, metode uji

antibakteri, serta konsentrasinya. Berdasarkan analisis dari hasil studi literatur rimpang Kunyit memiliki aktivitas sebagai agen antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, karena kandungan senyawa aktif kurkumin yang berasal dari rimpang kunyit ini merupakan agen antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan beberapa bakteri khususnya bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Senyawa flavonoid, alkaloid dan tanin yang juga merupakan senyawa antibakteri dari kunyit (Deb *et al*., 2013; Winarto, 2008).

Kurkumin yang terdapat dalam ekstrak rimpang kunyit memiliki mekanisme kerja sebagai antibakteri mirip dengan senyawa fenol yaitu menghambat metabolisme bakteri dengan cara merusak membran sitoplasma dan mendenaturasi protein sel yang menyebabkan kebocoran nutrient dari sel sehingga sel bakteri mati atau pertumbuhan selnya terhambat (Ulfah, 2020). Kerusakan membran sel bakteri oleh senyawa asam seperti kurkumin dan senyawa fenolik dapat mengarah pada kematian sel. Hal ini disebabkan karena terhambatnya kerja enzim di dalam sel oleh keadaan yang sangat asam (Fitoni *et al*., 2013). Senyawa flavonoid mampu merusak dinding sel sehingga menyebabkan kematian sel. Senyawa flavonoid akan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga akan merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler (Utami dan Puspaningtyas, 2013). Senyawa tanin mampu membentuk kompleks dengan protein polipeptida dinding sel bakteri sehingga terjadi gangguan pada dinding sel bakteri dan bakteri lisis karena tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri akan mati. Menginaktifkan adhesi sel mikroba, menginaktifkan enzim, dan mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel (Sari *et al*., 2011). Kandungan senyawa lain seperti alkaloid dalam kunyit mampu mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Utami dan Puspaningtyas, 2013).

Kategori daya hambat menurut Hasanah (2018) antara lain adalah :

Tabel 4.4 Kategori Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri (Hasanah, 2018)

| Diameter | Kekuatan Daya Hambat |
|---|---|
| ≤ 5 mm | Lemah |
| 6-10 mm | Sedang |
| 11-20 mm | Kuat |
| ≥ 21 mm | Sangat Kuat |

Berdasarkan hasil studi literatur pada tabel 4.2 metode ekstraksi yang paling banyak digunakan adalah metode ekstraksi maserasi. Maserasi adalah salah satu cara ekstraksi yang sederhana dengan merendam serbuk dalam pelarut tertentu dengan beberapa kali pengadukan pada temperatur ruangan, metode ekstraksi tidak dipanaskan sehingga bahan alam tidak terurai dan memungkin banyak senyawa terekstraksi (Permadi *et al*., 2018). Pengerjaan metode maserasi yang lama dan keadaan diam pada kondisi dingin (suhu ruang) selama maserasi mampu menghasilkan senyawa yang terekstrak lebih banyak (Amelinda *et al*., 2018; Istiqomah, 2013). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Putu *et al*., (2014) pada tabel 4.3 menyatakan bahwa ekstraksi kunyit dengan menggunakan metode maserasi menghasilkan daya hambat yang sangat kuat (≥ 21 mm) yaitu dengan zona hambat yang dihasilkan sebesar 32,67 mm. Namun dari hasil studi literatur pada tabel 4.3 juga didapatkan penelitian yang dilakukan Gupta *et al*., (2015) ekstraksi kunyit dengan menggunakan metode sokletasi juga menghasilkan daya hambat yang sangat kuat yaitu sebesar 22 mm pada konsentrasi ekstrak tertinggi. Hal ini dikarenakan kedua metode ekstraksi tersebut mempunyai banyak keuntungan dibandingkan metode ekstraksi lainnya.

Metode maserasi merupakan ekstraksi dingin yang memungkinkan banyak senyawa terekstraksi sehingga senyawa yang mungkin memiliki aktivitas sebagai antibakteri terlarut lebih banyak yang menyebabkan aktivitas daya hambat yang dihasilkan kuat. Sedangkan metode sokletasi merupakan metode ekstraksi panas yang dapat menghasilkan ekstrak yang lebih banyak dengan pelarut yang digunakan

lebih sedikit (Dwi dan Proyogo, 2017). Berdasarkan hasil studi literatur metode maserasi ini lah yang banyak digunakan, karena biayanya yang murah, mudah untuk dilakukan, peralatannya yang sederhana dan tanpa pemanasan sehingga tidak merusak senyawa kurkumin pada kunyit (Wahyuningtyas *et al*., 2017), dibandingkan dengan metode sokletasi yang mana senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih (Mukhriani, 2014). Selain itu Jansirani *et al*., (2014) melaporkan bahwa metode ekstraksi yang terbaik untuk ekstrak kunyit adalah metode maserasi karena menghasilkan randemen yang relatif tinggi. Hal ini dibuktikan dengan penelitian Daulay dan Nadia (2019) yang menyatakan ekstraksi induk kunyit segar dengan menggunakan metode maserasi menghasilkan kadar kurkumin terbaik yaitu dengan nilai 696,55 mg/g. Metode maserasi dalam proses ekstraksi kunyit berdasarkan senyawa kurkumin dalam rimpang kunyit bersifat tidak tahan terhadap pemanasan, sehingga apabila ekstraksi menggunakan proses pemanasan dimungkinkan kurkumin dalam kunyit akan rusak. Kurkumin yang diperoleh dari hasil maserasi inilah yang berfungsi sebagai antibakteri (Retnaningsih, 2015).

Berdasarkan hasil studi literatur pada tabel 4.2 dan tabel 4.3 pelarut etanol merupakan pelarut yang paling banyak digunakan untuk pelarut ekstraksinya. Menurut Suciati *et al*., (2012) komponen yang terbawa pada proses ekstraksi adalah komponen yang berpolaritas sesuai dengan pelarutnya, sehingga jenis pelarut yang digunakan dapat mempengaruhi jumlah randemen yang dihasilkan. Pelarut etanol banyak digunakan untuk mengekstrak komponen polar suatu bahan alam karena etanol juga bersifat polar dan dikenal sebagai pelarut universal yang mampu mengikat semua zat aktif yang terkandung dalam rimpang kunyit karena tidak beracun dan berabsorpsi baik, selain itu etanol dapat mengekstrak senyawa aktif yang lebih banyak dibandingkan jenis pelarut organik lainnya. Etanol juga memiliki kepolaran yang mirip dengan kurkuminoid yang merupakan senyawa aktif kunyit yang berfungsi sebagai antibakteri, sehingga cocok digunakan untuk mengekstrak senyawa kurkumin pada kunyit (Ramadhani *et al*., 2017). Penelitian yang dilakukan Wahyuningtyas *et al*., (2017) menyatakan bahwa tingginya sifat kelarutan kurkumin dalam etanol menyebabkan kurkumin dapat terekstrak dengan baik pada pelarut etanol. Penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan oleh Popuri (2013)

juga menyatakan bahwa pelarut etanol merupakan pelarut terbaik dibandingkan berbagai pelarut hidrokarbon lainnya.

Berdasarkan hasil studi literatur pada tabel 4.3 penelitian yang dilakukan oleh Putu *et al*., (2014) dengan menggunakan ekstrak metanol rimpang kunyit menghasilkan daya hambat sangat kuat kuat yaitu 32,67 mm dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan Ramadhani *et al*., (2015) yang menggunakan ekstrak etanol rimpang kunyit dihasilkan dengan daya hambat sebesar 14,25 mm. Hal ini dikarenakan metanol lebih polar dibandingkan etanol, senyawa yang diikat oleh etanol lebih bersifat nonpolar dibandingkan senyawa yang terikat oleh metanol (Palekahelu, 2018), sehingga zona hambat dari ekstrak metanol kunyit lebih tinggi disebabkan karena senyawa kurkumin pada kunyit lebih banyak terbawa pada ekstrak metanol kunyit. Selain itu kandungan senyawa aktif kurkumin pada kunyit yang berperan sebagai antibakteri memiliki sifat yang polar, oleh karena itu dibutuhkan pelarut yang bersifat polar juga untuk menghasilkan senyawa kurkumin dan aktivitas antibakteri yang tinggi (Wahyuningtyas *et al*., 2017). Pelarut metanol merupakan pelarut universal yang mampu mengikat semua komponen kimia yang terdapat pada tumbuhan bahan alam dan dapat melarutkan hampir semua senyawa metabolit sekunder yang bersifat nonpolar, semi polar, dan polar (Setiawan *et al*., 2017). Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan Tohyeng *et al*., (2018) ekstrak metanol kunyit menghasilkan randemen yang tinggi 21,24±0,37% dengan kadar kurkumin tertinggi yakni 139,1 mg/g, dibandingkan dengan ekstrak etanol kunyit yang hanya memiliki randemen 16,49±0,86%. Oleh karena itu berdasarkan analisis studi literatur ekstrak kunyit dengan menggunakan pelarut metanol memiliki aktivitas sebagai antibakteri dengan daya hambat yang sangat kuat (≥21 mm) terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus* (Putu *et al*., 2014; Gupta *et al*., 2015). Diikuti pelarut etanol pada ekstrak kunyit memiliki aktivitas yang baik sebagai antibakteri dengan zona hambat yang dihasilkan masuk kedalam kategori kuat (11-20 mm) terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus* (Arirahmayanti *et al*., 2014; Cahaya *et al*., 2012; Septiana *et al*., 2015; Ramadhani *et al*., 2017).

Metode uji antibakteri yang paling banyak digunakan pada studi literatur adalah metode difusi cakram yang dapat dilihat pada tabel 4.2. Berdsarkan beberapa literatur yang menggunakan metode difusi cakram ini menunjukkan hasil daya

hambat yang sangat kuat. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Ramadhani *et al*., (2017) yang menyatakan ekstrak kunyit dengan menggunakan metode difusi cakram memiliki daya hambat yang kuat terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* yaitu dengan daya hambat 14,25 mm. Sedangkan menurut Putu *et al*., (2014) ekstrak kunyit dengan menggunakan metode difusi cakram menghasilkan daya hambat yang sangat kuat terhadap bakteri *E. coli* yaitu 32,67 mm. Metode difusi cakram merupakan cara yang paling sering digunakan untuk menentukan kepekaan antibakteri terhadap suatu antibiotik. Pada cara ini digunakan suatu cakram kertas saring (*paper disk*) yang berfungsi sebagai tempat menampung zat antimikroba. Pengamatan dilakukan setelah bakteri diinkolusi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat zona bening disekitar cakram. Pemilihan metode ini karena mudah dan sederhana untuk menentukan aktivitas antibakteri sampel yang di uji (Mulyadi *et al*., 2017).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Mun *et al*., (2013) memberikan hasil bahwa senyawa kurkumin dari Rimpang Kunyit (*Curcuma longa L.*) menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan hasil MIC atau konsentrasi hambat minimum berkisar antar 125 sampai 250 µg/ml. Metode untuk menetukan MIC menggunakan metode mikrodilusi. Metode mikrodilusi merupakan metode yang dapat memberikan hasil 30 kali lebih sensitif dibandingkan metode makrodilusi. Selain itu metode mikrodilusi dapat digunakan untuk analisis semikuantitatif hingga kuantitatif sehingga dapat menentukan KHM, tidak mahal, dan sampel digunakan relatif sedikit dibandingkan dengan metode makrodilusi (Aristyawan *et al*., 2017). Namun metode difusi cakram memiliki kelebihan yaitu cepat, mudah dan murah karena tidak menggunakan alat khusus, serta dapat dilakukan pengujian secara lebih banyak dalam satu kali kegiatan dan tidak terlalu memerlukan tenaga yang banyak, sehingga pada beberapa penelitian metode difusi dipilih sebagai metode uji antibakteri (Haryati *et al*., 2017). Berdasarkan analisis beberapa literatur didapatkan hasil bahwa metode uji antibakteri rimpang kunyit dengan menggunakan metode difusi cakram menghasilkan aktivitas antibakteri yang sangat kuat terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus* (Putu *et al*., 2014; Cahaya *et al*., 2012;

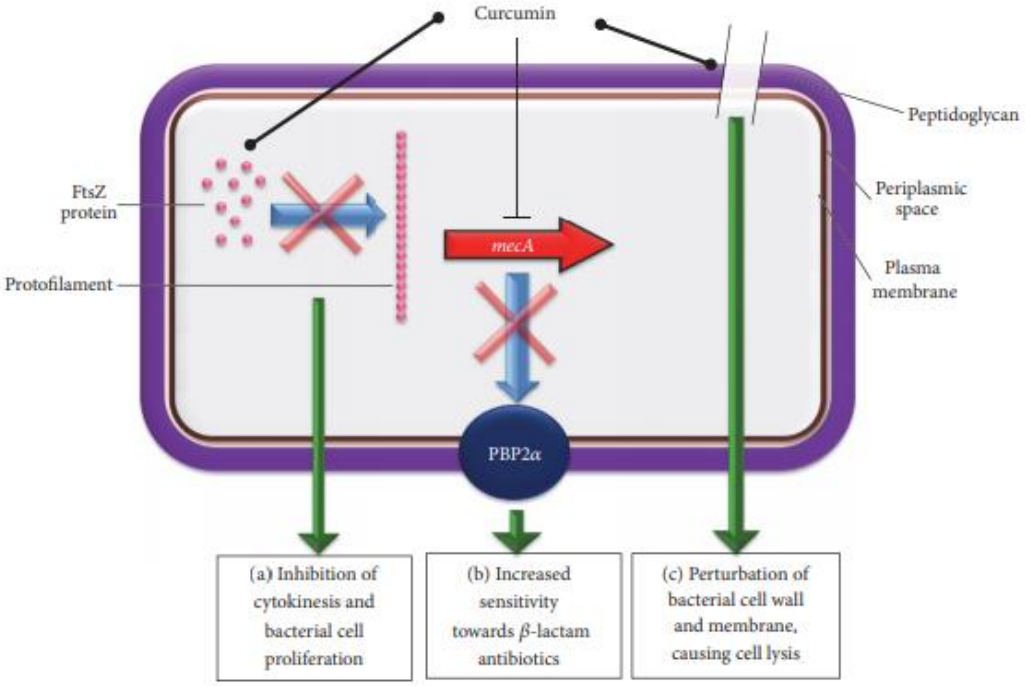
Septiana *et al*., 2015; Ramadhani *et al*., 2017; Gupta *et al*., 2015; Gunes *et al*., 2016).

Berdasarkan penelitian Cahaya *et al*., (2012) purifikasi dengan Kromatografi Lapis Tipis dari ekstrak kunyit terhadap bakteri *E. coli* didapatkan hasil yang mendekati kurkumin standar. Hasil uji antibakteri menunjukkan 3 senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri dengan aktivitas tertinggi pada preparatif 1 dan preparatif 2 dengan daya hambat pada lama inkubasi 24 jam sebesar 7 mm dan 8 mm. Pada penelitian ini kurkuminoid pada rimpang kunyit diduga selain mengandung kurkumin dan desmetoksikurkumin juga mengandung komponen lain dari kurkuminoid yaitu bisdesmetoksikurkumin.

Berdasarkan studi literatur pada tabel 4.3 kontrol positif yang digunakan adalah amoksisilin, kloramfenikol, meropenem, gentamicin, dan tetrachlor. Namun dari daya hambat yang dihasilkan amoksisilin dan meropenem yang merupakan golongan antibiotik beta laktam menghasilkan daya hambat yang sangat kuat yaitu amoksisilin yang menghasilkan daya hambat sebesar 26 mm dan 14,88 mm, sedangkan antibiotik meropenem menghasilkan daya hambat sebesar 33 mm dalam menghambat perumbuhan bakteri *E. coli* dan bakteri *S. aureus* (Ramadhani *et al*., 2017; Putu *et al*., 2014; Arirahmayanti *et al*., 2014). Golongan beta laktam memiliki mekanisme kerja menghambat sintesis dinding sel bakteri yang memiliki efek bakterisidal dengan cara memecah enzim dinding sel dan menghambat enzim dalam sintesis dinding sel (Pratiwi, 2017). Menurut Pratiwi (2008) mekanisme aksi amoksisillin (penisilin) yang merupakan golongan antibiotik beta laktam adalah dengan mencegah ikatan silang peptidoglikan pada tahap akhir sintesis dinding sel, yaitu dengan cara menghambat protein pengikat penisiln (penisilin binding protein). Protein ini merupakan enzim dalam membran plasma sel bakteri yang secara normal terlibat dalam penambahan asam amino yang berikatan silang dengan peptidoglikan dinding sel bakteri, dan mengeblok aktivitas enzim transpeptidase sehingga dinding sel bakteri menjadi rapuh dan mudah lisis (Chudlori *et al*., 2012). Dari hasil studi literatur golongan beta laktam menghasilkan daya hambat yang tinggi daripada menggunakan ekstrak rimpang kunyit sehingga golongan antibiotik ini memiliki antibakteri yang kuat yang dapat digunakan sebagai kontrol positif pada uji aktivitas antibakteri. Karena antibiotik beta laktam memiliki spektrum

yang luas dan sering digunakan untuk mengobati berbagai penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif (Maida *et al*., 2019). Diameter zona hambat kunyit lebih rendah dibandingkan dengan zona hambat yang dihasilkan oleh antibiotik disebabkan karena antibiotik berasal dari mikroorganisme atau zat yang dihasilkan secara sintesis kimia dimana dengan konsentrasi rendah mampu menghambat bahkan membunuh mikroorganisme (Rahmawati *et al*., 2014).

Dari studi literatur yang dilakukan pada 10 jurnal yang telah diuraikan diatas menyatakan bahwa rimpang kunyit (*Curcuma longa* L.) memiliki aktivitas sebagai agen antibakteri karena memiliki senyawa utama yaitu kurkumin yang berfungsi sebagai antibakteri. Selain itu terdapat senyawa lain dari kunyit yang memiliki aktivitas antibakteri yaitu flavonoid, tanin, dan alkaloid. Ekstrak metanol rimpang kunyit (*Curcuma longa* L.) dengan metode ekstraksi maserasi serta metode difusi cakram menghasilkan daya hambat yang sangat kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan bakteri *Staphylococcus aureus*. Oleh sebab itu rimpang kunyit dapat digunakan sebagai agen antibakteri, karena kandungan utama kurkumin dari kunyit mampu menghambat pertumbuhan bakteri khususnya bakteri *Escherichia coli* yang merupakan bakteri Gram negatif dengan cara menghambat aktivitas enzim siklooksigenase-2 (cox-2) yang mengubah asam arakhidonat menjadi prostaglandin yang menyebakan timbulnya rasa sakit (Rahmawati *et al*., 2014). Kurkumin dapat menghambat aktivitas bakteri *Staphylococcus aureus* yang merupakan bakteri Gram positif dengan cara: (a) Berikatan dengan protein FtsZ, dan menghambat perakitan protofilamen sehingga menekan pembentukan cincin Z lalu menghambat sitokinesis dan proliferasi bakteri, (b) Menghambat transkripsi gen mecA pada MRSA (*Methicillin Resistant Staphylococcus aureus*) yang menyebabkan berkurangnya ekspresi protein PBP2α, sehingga sensitivitas bakteri terhadap antibiotik dapat meningkat, (c) Ikatan kurkumin pada peptidoglikan bakteri dapat memicu kerusakan pada dinding dan membran sel, hingga akhirnya mengalami lisis sel bakteri (Teow *et al*., 2016).




Gambar 4.1. Mekanisme potensial antibakteri kurkumin terhadap *S. aureus* (Teow, Liew, Ali, *et al*., 2016).