

BAB I

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Jahe Merah

1.1.1 Deskripsi Tumbuhan

Jahe merah (*Zingiber officinale* Roscoe var. *sunti* Val.) merupakan tumbuhan herba menahun yang tumbuh liar di ladang-ladang berkadar tanah lembab dan memperoleh banyak sinar matahari. Batangnya tegak, berakar serabut dan berumbi dengan rimpang mendatar. Tumbuhan semak berbatang semu ini tingginya bisa mencapai 30 cm- 1 m. Rimpang jahe merah berkulit agak tebal membungkus daging umbi yang berserat dan berwarna coklat beraroma khas. Bentuk daun bulat panjang dan tidak lebar. Berdaun tunggal, berbentuk lanset dengan panjang antara 15 - 28 mm. Bunganya memiliki 2 kelamin dengan 1 benang sari dan 3 putik bunga. Bunga ini muncul pada ketiak daun dengan posisi duduk. Biasanya jahe merah ditanam pada dataran rendah sampai dataran tinggi (daerah subtropis & tropis) di ketinggian 1500 m di atas permukaan laut. Akarnya akar serabut (Cronquist, 1981).



Gambar I.1 Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe var. *sunti* Val.)
(Wijayakusuma, 2007)

1.1.2 Klasifikasi Tanaman Jahe Merah

Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Liliopsida
 Ordo : Zingiberales
 Famili : Zingiberaceae
 Genus : Zingiber
 Spesies : *Zingiber officinale* Roscoe var. *sunti* Val.
 (Cronquist,1981).

Nama Daerah : Sumatra: halia (Aceh), bahing (Batak), lahia (Nias), sipade (Minangkabau), jahi (lampung). Jawa: jahe (Sunda), jae (Jawa), jhai (Madura). Kalimantan: lai (Dayak). Sulawesi: pese (Bugis), laia (Makasar), melito (Gorontalo). Maluku: hairalo (Seram selatan), seku (Seram Barat), soya (Seram Timur), goraka (Halmahera Utara), goraka (Ternate). Nusa Tenggara: reya (Bima), lea (Flores), alia (Sumba), laie (Kupang). Lali (Irian) (Wijayakusuma, 2007).

1.1.3 Kandungan Kimia dan Manfaat Rimpang Jahe Merah

(Zingiber officinale Roscoe var. *sunti* Val.)

Senyawa kimia yang terkandung dalam rimpang jahe merah diantaranya adalah asetat, bisabolen, caprilat, d- β -faladren, d-kampen, d-borneol, farnisol, kurkumin, khavikol, linalol, metil heptenon, n-nonilaldehid, sineol, zingeron, zingiberen, Vitamin A, B dan C, asam organik, tepung kanji, serat, sitral, resin, flavonoid, fenol, terpenoid, geraniol, shogaol, albizzin, zengediasetat, metilzingediol (Wijayakusuma, 2007).

Secara empiris rimpang jahe merah digunakan sebagai obat antidiare. Pengobatan alamiah yaitu 10 gr rimpang jahe merah dipanggang dengan api kecil, dihaluskan, diseduh dengan air panas secukupnya, kemudian diminum (Wijayakusuma, 2007).

Sifat kimiawi dan efek farmakologis dari rimpang jahe merah adalah sebagai penghangat, tidak beracun, berbau khas aromatik, pemberi aroma pada masakan, stimulan, melancarkan sirkulasi darah, peluruh keringat, antibatuk, antimuntah, antiseptik, antiradang, menurunkan kolesterol dan melancarkan sirkulasi darah. Kurkumin dari rimpang jahe berkhasiat sebagai antioksidan dan antibakteri. Resin yang merupakan minyak esensial berkhasiat antiseptik, antifungal, antiinflamasi, dan antialergi. Serat dalam rimpang jahe berkhasiat menjaga kesehatan saluran pencernaan dan memperlancar buang air besar (Wijayakusuma, 2007).

1.2 Cabai Jawa

1.2.1 Deskripsi Tanaman

Cabai jawa (*Piper retrofractum* Vahl) merupakan tumbuhan asli Indonesia, ditanam di pekarangan, ladang, atau tumbuh liar di tempat-tempat yang tanahnya tidak lembap dan berpasir seperti di dekat pantai atau di hutan sampai ketinggian 600 m di atas permukaan laut. Tumbuhan menahun, batang percabangan liat, tumbuh memanjat, melilit, atau melata dengan akar lekatnya, panjangnya dapat mencapai 10 m. Percabangan dimulai dari pangkalnya yang keras dan menyerupai kayu. Daun tunggal, bertangkai, bentuknya bulat telur sampai lonjong, pangkal membulat, ujung runcing, tepi rata, pertulangan menyirip, permukaan atas licin,

permukaan bawah berbintik-bintik, panjang 8,5-30 cm, hijau. Bunga berkelamin tunggal, tersusun dalam bulir yang tumbuh tegak atau sedikit merunduk, bulir jantang lebih panjang dari bulir betina. Buah majemuk berupa bulir, bentuk bulat, panjang sampai silindris, bagian ujung agak mengecil, permukaan tidak rata, bertonjolan teratur, panjang 2-7 cm, garis tengah 4-8 mm, bertangkai panjang, masih muda berwarna hijau, keras dan pedas, kemudian warna berturut-turut menjadi kuning gading dan akhirnya menjadi merah, lunak dan manis. Biji bulat pipih, keras, coklat kehitaman (Cronquist, 1981).



Gambar I.2 Buah Cabai Jawa (*Piper retrofractum* Vahl)
(Utami,2008)

1.2.2 Klasifikasi Tanaman Cabai Jawa

Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Maknoliopsida
Ordo	: Piperales
Famili	: Piperaceae
Genus	: Piper
Spesies	: <i>Piper retrofractum</i> Vahl (Cronquist, 1981).

Nama Umum : Cabean, cabe alas, cabe areuy, cabe jawa, cabe sula (jawa), cabhi jhamo, cabe ongghu, cabe solah (Madura), lada panjang, cabai jawa, cabai panjang (Sumatera), cabia (Makasar), (Inggris) long papper (Utami, 2008).

1.2.3 Kandungan Kimia dan Manfaat Buah Cabai Jawa

(Piper retrofractum Vahl)

Buah cabai jawa mengandung zat pedas piperin, kapsaisin, asam palmitat, asam tetrahidropipenik, 1-undecilenil-3,4-metillenedioxi benzen, pipeidin, minyak atsiri, isobutildeka-trans-2-trans-4-dienamide dan sesamin (Utami, 2008).

Secara empiris pengobatan dengan buah cabai jawa dapat digunakan sebagai antidiare. Buah cabai jawa dikeringkan dan dijadikan bubuk, campurkan dengan air matang lalu diminum (Khaidir, 2010).

Sifat kimiawi dan efek farmakologis dari buah cabai jawa adalah memiliki manfaat untuk mengatasi kejang perut, perut kembung, mulas, disentri, diare, sulit buang air besar, sakit kepala, sakit gigi, batuk, demam, hidung berlendir, sulit melahirkan dan tekanan darah rendah (Utami, 2008).

1.3 Diare

Diare merupakan gangguan pencernaan yang ditandai dengan keluarnya feses yang sangat encer dan disertai rasa mulas. Hilangnya cairan yang terlalu banyak pada orang yang terkena diare dapat menyebabkan penderita menjadi lemas sehingga dapat membahayakan jiwa penderita (Wijayakusuma, 2007).

Gejala diare adalah tinja yang encer dengan frekuensi tiga kali atau lebih dalam sehari, yang kadang disertai muntah, badan lesu atau lemas, panas, tidak

nafsu makan, darah dan lendir dalam kotoran. Rasa mual dan muntah dapat mendahului diare yang disebabkan oleh infeksi virus. Diare bukanlah penyakit yang datang dengan sendirinya. Biasanya ada yang menjadi pemicu terjadinya diare.

Secara umum, penyebab diare diantaranya infeksi oleh bakteri, virus atau parasit, alergi terhadap makanan atau obat tertentu. Gangguan bakteri dan parasit kadang-kadang menyebabkan demam tinggi dan tinja mengandung darah. Diare bisa menyebabkan kehilangan cairan dan elektrolit (misalnya natrium dan kalium), diare sering kali disertai oleh dehidrasi (kekurangan cairan). Dehidrasi ringan hanya menyebabkan bibir kering. Dehidrasi sedang menyebabkan kulit keriput, mata dan ubun-ubun menjadi cekung. Sedangkan dehidrasi berat bisa berakibat fatal, biasanya menyebabkan syok. Ciri khas dari dehidrasi berat yaitu berak-berak air, berbusa, tidak ada darah atau lendir dan berbau asam. Penularan penyakit diare adalah kontak dengan tinja yang terinfeksi secara langsung, seperti makanan dan minuman yang sudah terkontaminasi, baik yang sudah dicemari oleh serangga atau kontaminasi oleh tangan kotor, penggunaan sumber air yang sudah tercemar dan tidak memasak air dengan benar (Guyton, 1997).

1.4 Antibakteri

Antibakteri adalah zat yang digunakan untuk membasmi bakteri khususnya yang merugikan manusia. Obat yang digunakan untuk membasmi bakteri penyebab infeksi pada manusia harus memiliki sifat toksisitas selektif.

Berdasarkan sifat toksisitas selektif, zat-zat antibakteri dapat dikelompokkan menjadi 2 macam, yaitu bakterisid dan bakteriostatik. Bakterisid bersifat

membunuh bakteri, sedangkan bakteriostatik memiliki kemampuan menghambat perkembangbiakan bakteri tetapi tidak membunuh bakteri (Ganiswarna,1995). Kadar minimal yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan mikroba atau membunuhnya dikenal sebagai kadar hambat minimum (KHM) dan kadar bunuh minimum (KBM). Antimikroba tertentu aktivitasnya dapat meningkat dari bakteriostatik menjadi bakterisid bila kadar antimikrobanya ditingkatkan melebihi KHM (Ganiswarna, 1995).

Berdasarkan mekanisme kerjanya, antibakteri dibagi menjadi lima kelompok, yaitu :

1. Antibakteri yang menghambat metabolisme sel bakteri

Antibakteri yang termasuk dalam kelompok ini adalah sulfonamide, trimetoprim, asam p-aminosalisilat (PAS) dan sulfon. Dengan mekanisme kerja ini diperoleh efek bakteriostatik. Bakteri membutuhkan asam folat untuk kelangsungan hidupnya. Berbeda dengan mamalia yang mendapatkan asam folat dari luar, bakteri harus mensintesis sendiri asam para amino benzoate (PABA) untuk kebutuhan hidupnya (Setiabudy, 2007).

2. Antibakteri yang menghambat sintesis dinding sel bakteri

Antibakteri yang termasuk dalam kelompok ini adalah penisilin, sefalosporin, bastitrasin, vankomisin, ristosetin dan sikloserin. Dinding sel bakteri secara kimia adalah polipeptidoglikan yaitu suatu kompleks polimer mukopeptida (Glikopeptida), antibakteri menghambat reaksi proses sintesa dinding sel, karena tekanan osmotik dalam sel bakteri lebih tinggi daripada diluar sel maka kerusakan dinding sel bakteri akan

menyebabkan terjadinya lisis, yang merupakan dasar efek bakterisidal pada kuman yang peka (Ganiswarna, 1995).

3. Antibakteri yang mengganggu keutuhan membran sel bakteri

Antibakteri yang termasuk kelompok ini adalah polimiksin dan golongan polien serta berbagai golongan antibakteri kemoterapeutik. Antibakteri yang dapat mengubah tegangan permukaan (*surface active agents*) dapat merusak permeabilitas atau keutuhan selektif dari membran sel bakteri. Kerusakan membran sel menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel mikroba yaitu protein, asam nukleat, dan nukleotida (Setiabudy, 2007).

4. Antibakteri yang menghambat sintesis protein sel bakteri

Antibakteri yang termasuk dalam kelompok ini adalah aminoglikosid, makrolid, linkomisin, tetrasiklin dan kloramfenikol. Untuk kehidupannya, sel bakteri perlu mensintesis berbagai protein. Sintesis protein berlangsung di ribosom, dengan bantuan mRNA dan tRNA pada bakteri, ribosom terdiri atas dua sub unit, yang berdasarkan konstanta sedimentasi dinyatakan sebagai ribosom 30S dan 50S. Untuk berfungsi sebagai sintesis, kedua komponen ini akan bersatu pada pangkal rantai mRNA menjadi ribosom 70S (Setiabudy, 2007).

5. Antibakteri yang menghambat sintesis asam nukleat sel bakteri

Antibakteri yang termasuk dalam kelompok ini adalah rifampisin dan golongan kuinolon. Antibakteri yang memiliki mekanisme kerja ini pada umumnya kurang mempunyai sifat toksisitas selektif karena bersifat sitotoksik terhadap sel tubuh hospes. Karena itu hanya yang sifat

sitotoksiknya masih dapat diterima yang bermanfaat sebagai antibakteri (Setiabudy, 2007).

1.5 Bakteri

Bakteri merupakan organisme bersel tunggal yang berkembang biak dengan pembelahan. Bentuk bakteri bermacam-macam yaitu bulat (kokus), batang, lurus (basil), bentuk antara kokus dan basil (kokobasil) dan spiral (spirocela). Berdasarkan sifat pewarnaannya, bakteri dapat dibedakan menjadi gram positif dan gram negatif. Bakteri gram negatif dan gram positif ini, disebabkan oleh perbedaan kandungan dinding sel. Bakteri gram positif memiliki dinding sel lebih tebal dibanding dinding sel gram negatif (Suriawiria, 1995).

Bakteri uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri gram positif *Staphylococcus aureus* dan gram negatif *Escherichia coli*.

a. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus termasuk bakteri Gram positif, melalui sistem pewarnaan Gram dapat mengikat pewarna utama (Kristal violet) dengan kuat sehingga tidak dapat dilunturkan oleh pelarut (alkohol) dan tidak diwarnai lagi oleh pewarna lawan (safranin). Pengamatan secara mikroskopis, sel-sel bakteri tampak berwarna biru ungu atau violet, berbentuk bulat dengan diameter kira-kira 1 μm , tidak bergerak aktif dan tidak membentuk spora. Pada biakan cair dapat terlihat berbentuk tunggal, berpasangan, berempat atau membentuk rantai. Susunan bergerombol adalah susunan yang paling khas. Koloni pada biakan padat

berbentuk bulat, halus menonjol dan berkilau-kilauan, membentuk berbagai pigmen (Jawetz, 1986).

Staphylococcus aureus dapat menyebar luas dalam jaringan dan melalui pembentukan banyak zat ekstraseluler, diantaranya adalah eksotoksin, enterotoksin, lekosidin, koagulase, hialuronidase dan staphylokinase. Enterotoksin adalah suatu protein yang merupakan penyebab keracunan makanan, apabila tertelan makanan yang tercemar 25 µg enterotoksin mengakibatkan muntah-muntah dan diare dengan masa inkubasi yang pendek 1-8 jam (Jawetz, 1986).

b. *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan bakteri Gram negatif. Bakteri *Escherichia coli* tidak sekuat bakteri gram positif dalam mengikat pewarna utama (Kristal violet). Sehingga pewarna utama dapat dilunturkan oleh pelarut alkohol, dan dapat diwarnai oleh pewarna lawan (safranin). Pengamatan secara mikroskopis, sel-sel bakteri tampak berwarna merah, berbentuk batang, dapat berderet seperti rantai dan merupakan flora paling banyak di usus. Bakteri ini umumnya tidak menyebabkan penyakit bila masih ada dalam usus, baru dapat menyebabkan penyakit bila telah mencapai jaringan di luar saluran pencernaan khususnya saluran kencing, saluran empedu, paru-paru dan selaput otak sehingga menyebabkan peradangan pada tempat-tempat tersebut. Umumnya *Escherichia coli* meragikan laktosa membentuk asam dan gas, tidak menyebabkan hemolisis pada agar darah (Bonang, 1982).

Patologi *Escherichia coli* adalah bagian flora normal dalam saluran usus, selama bertahun-tahun dicurigai sebagai penyebab diare sedang sampai gawat yang timbul pada manusia dan hewan (Volk, 1988).

Escherichia coli sering menginfeksi saluran kemih, saluran empedu, dan tempat-tempat lain di rongga perut. *Escherichia coli* memproduksi enterotoksin yang tahan panas dapat menyebabkan diare yang ringan, sedangkan enterotoksin tidak tahan panas yang dapat menyebabkan sekresi air dan klorida ke dalam lumen usus, dan menghambat reabsorpsi natrium (Jawetz *et al.*, 2005).

1.6 Uji Aktivitas Antibakteri

Aktivitas antibakteri adalah kemampuan atau daya antibakteri antar suatu senyawa kimia terhadap bakteri yang diwujudkan dengan kemampuannya menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri. Uji aktivitas antibakteri diukur secara *in vitro* agar dapat ditentukan potensi suatu obat atau zat antibakteri dalam larutan, konsentrasi dalam cairan badan dan jaringan, kepekaan suatu kuman terhadap konsentrasi obat yang dikenal (Jawetz dkk., 1986).

Metode yang paling umum digunakan untuk uji aktivitas antibakteri adalah metode difusi agar. Metode difusi agar dapat dilakukan baik dengan silinder, pembuatan lubang “*puncted hole*” atau dengan cakram kertas dan pita kertas.

Metode difusi agar dilakukan dengan cara menginokulasikan media biakan dengan bakteri uji tertentu yang akan diperiksa, lalu dituangkan ke dalam cawan petri. Sampel yang akan diuji aktivitasnya ditotolkan pada cakram kertas atau diisikan kedalam lubang. Cawan petri tersebut diinkubasi, kemudian diameter

hambat pertumbuhan di sekeliling cakram kertas atau lubang diukur, diameter hambat tersebut menunjukkan penggambaran aktivitas antibakteri. Metode ini banyak dipengaruhi oleh faktor fisika maupun kimia disamping interaksi antar obat dan organisme. Meskipun demikian, dengan standarisasi keadaan akan memungkinkan pengukuran kuantitatif potensi obat atau kepekaan organisme (Jawetz, 2007).

Sedangkan metode pita kertas antimikroba akan berdifusi dari pita ke medium padat (inokulum) sehingga akan menghambat pertumbuhan mikroba berupa daerah bening yang luasnya tergantung konsentrasi antimikroba, potensi antimikroba, serta kepadatan mikroba. Efek kombinasi ditunjukkan dengan terbentuknya daerah hambatan yang spesifik di sekitar daerah pertemuan dari masing-masing antimikroba.

Hasil dari pengukuran dibaca setelah didiamkan selama 24 jam, dengan mengukur diameter zone radikal dapat diketahui potensi bakteri. Dalam metode difusi dikenal dua pengertian yaitu zone radikal dan zone irradikal. Zone radikal adalah daerah sekitar disk atau sumuran sama sekali tidak ada pertumbuhan bakteri. Zone irradikal adalah daerah sekitar sumuran atau disk pertumbuhan bakteri dihambat tetapi tidak mematikan. Terlihat adanya pertumbuhan kurang subur dibandingkan dengan daerah diluar pengaruh obat. Suatu zat yang pada pengujian antibakteri dapat menghasilkan zone radikal maka zat tersebut bersifat bakterisida, sedangkan apabila menghasilkan zone irradikal maka zat tersebut bersifat bakteriostatik (Jawetz dkk., 1986).

1.7 Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari suatu antimikroba merupakan kekuatan potensi dari antimikroba terhadap mikroba tertentu dalam konsentrasi minimumnya yang masih dapat menghambat pertumbuhan mikroba. Suatu antimikroba dikatakan mempunyai aktivitas yang tinggi jika KHM terjadi pada kadar antimikroba yang rendah tetapi mempunyai daya bunuh dan daya hambat yang besar (Wattimena, 1991).

1.8 Antibiotik

Antibiotik adalah zat yang dihasilkan oleh organisme (mikroorganisme) hidup, yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain, bahkan dapat memusnahkannya (Irianto, 2006). Diantara senyawa aktif yang digunakan sebagai antibiotik pembanding dalam penelitian ini adalah:

a. Kloramfenikol

Kloramfenikol diisolasi pertama kali pada tahun 1947 dari *Streptomyces venezuelae*. Kloramfenikol bekerja dengan jalan menghambat sintesis protein pada bakteri. Yang dihambat adalah enzim peptidil transferase yang berperan sebagai katalisator untuk membentuk ikatan-ikatan peptide pada proses sintesis protein bakteri.

Kloramfenikol bersifat bakteriostatik. Pada konsentrasi tinggi kadang-kadang kloramfenikol bersifat bakterisid terhadap bakteri-bakteri tertentu (Mutschler, 1991).

b. Tetrasiklin

Tetrasiklin pertama kali ditemukan oleh Lloyd conover. Berita tentang tetrasiklin yang dipatenkan pertama kali pada tahun 1945. Antibiotika tentang tetrasiklin yang pertama ditemukan adalah klortetrasiklin yang dihasilkan oleh *streptomyces aureofaciens*. Kemudian ditemukan oksitetrasiklin dari *Streptomyces rimosus*. Tetrasiklin sendiri dibuat secara semisintetik dari klortetrasiklin, tetapi juga dapat diperoleh dari spesies *Streptomyces* lain.

Mekanisme kerja bakteri ini yang bersifat bakteriostatik dan bekerja dengan jalan menghambat sintesis protein bakteri. Golongan tetrasiklin menghambat sintesis protein bakteri pada ribosomnya. Paling sedikit terjadi dua proses dalam masuknya antibiotika tetrasiklin ke dalam ribosom bakteri gram negatif, pertama yang disebut difusi pasif melalui kanal hidrofilik, kedua ialah transportasi aktif. Setelah antibiotika tetrasiklin masuk ke dalam ribosom bakteri, maka antibiotika tetrasiklin berikatan dengan ribosom 30s dan menghalangi masuknya kompleks tRNA-asam amino pada lokasi asam amino, sehingga bakteri tidak dapat berkembang biak (Mutschler, 1991).

c. Ampisilin

Ampisilin merupakan antibiotik semisintetik yang stabil terhadap asam/amidase tetapi tidak tahan terhadap enzim β -laktamase. Ampisilin mempunyai keaktifan melawan bakteri gram positif dan bakteri gram negatif dan merupakan antibiotika spektrum luas dan merupakan golongan bakterisid.

Ampisilin merupakan prototip golongan aminopenisilin berspektrum luas, tetapi aktifitasnya terhadap bakteri gram positif kurang daripada penisilin G. Semua bakteri golongan ini dirusak oleh enzim β -laktamase yang diproduksi oleh bakterigram positif dan gram negatif (Mutschler, 1991).

1.9 Pengujian Kombinasi Antibiotik

Kombinasi antibiotik adalah berupa satu sediaan obat yang mengandung sekurang-kurangnya dua senyawa aktif dalam perbandingan yang tetap dan masing-masing senyawa aktif mempunyai peranan pada keseluruhan efektivitas terapi (Wattimena, 1991).

Dari segi daya kerjanya, antibiotik dapat dibedakan dalam kelompok antibiotik bakteriostatik dan antibiotik bakterisid. Kelompok bakteriostatik adalah menghambat pertumbuhan dan perkembangan bakteri (kelompok tetrasiklin, kloramfenikol, eritromisin dan linkomisin) sedangkan bakterisid adalah bekerja mematikan bakteri tersebut (penisilin dan derivatnya, basitrasin, kelompok aminoglikosida, polimiksin dan rifampisin) (Wattimena, 1991). Efek atau aktifitas yang dihasilkan dari kombinasi senyawa aktif tersebut dapat berupa:

- a. Sinergisme, yaitu aksi gabungan lebih besar dari jumlah efek dari kedua zat tersebut bila bekerja sendiri-sendiri. Pada umumnya dua antibiotik yang bersifat bakterisid bila dikombinasi akan bekerja sinergik. Efek sinergik dari kombinasi antibiotik dapat muncul, bila antibiotik yang terdapat di dalam kombinasi bekerja pada dua lokasi yang berbeda dalam organisme yang mencakup rute metabolik yang sama ataupun berlainan.

Beberapa contoh dari kombinasi yang sinergik ialah kombinasi penisilin atau sefalosporin dengan aminoglikosida. Antibiotik seperti penisilin, sefalosporin, vankomisin, yang aktif bekerja menghambat sintesis dinding sel bakteri, mempermudah antibiotik aminoglikosida memasuki sel mikroorganisme, berinteraksi dengan ribosom dan menghambat sintesis protein mikroorganisme tersebut.

b. Aditif, yaitu aksi gabungan adalah sama dengan jumlah aksi kedua zat tersebut bila bekerja sendiri-sendiri. Contoh dari efek aditif adalah kombinasi antibiotik bakteristatik dengan bakteristatik.

c. Antagonis, yaitu terhambatnya pertumbuhan satu spesies mikroorganisme oleh yang lain bila satu organisme menimbulkan pengaruh buruk terhadap lingkungan organisme yang lain. Contoh dari efek antagonis adalah kombinasi antibiotik bakterisid dengan bakteristatik, seperti kombinasi penisilin atau ampisilin dengan kloramfenikol untuk menangani infeksi campuran di rongga perut. Bila sesuatu mikroorganisme kebetulan peka untuk kloramfenikol yang menghambat pertumbuhan bakteri, hal ini justru akan melumpuhkan kerja penisilin sebagai inhibitor sintesis dinding sel yang membutuhkan pertumbuhan aktif mikroorganisme untuk dapat bekerja.