

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Antibiotik

Salah satu golongan obat yang sering digunakan jika terdapat penyakit bakteri adalah antibiotik. Fungsi utama antibiotik adalah untuk mencegah perkembangan mikroorganisme lain. Antibiotik terdiri dari bahan kimia metabolit sekunder yang sebelumnya dibuat oleh bakteri atau mikroorganisme lain. Mekanisme kerja antibiotik adalah untuk mencegah sel bakteri mensintesis protein, termasuk asam deoksiribonukleat (DNA) dan ribonukleat (RNA) (Zaman dkk., 2017). Antibiotik adalah obat yang digunakan dalam bidang medis untuk mengobati gangguan infeksi yang disebabkan oleh bakteri atau kuman lainnya. Antibiotik yang dipakai dan digunakan secara terus menerus tanpa adanya pengawasan akan menyebabkan meningkatnya sejumlah bakteri yang resisten atau kebal terhadap antibiotik itu sendiri.

Mengacu pada temuan penelitian Normaliska tahun 2019, isolat E. Coli menunjukkan tingkat resistensi antibiotik yang signifikan. Antibiotik penisilin (100%), amoksisilin (100%), streptomisin (70%), trimetoprim sulfametoksazol (60%), dan tetrasiklin (30%) menunjukkan tingkat resistensi tertinggi. Sejumlah faktor risiko, termasuk penggunaan antibiotik yang tidak tepat untuk pencegahan dan pengobatan penyakit pada manusia dan hewan, berkontribusi terhadap munculnya resistensi. (Normaliska et al., 2019).

2.2 *Antimicrobial Resistance (AMR)*

AMR saat ini telah berkembang menjadi ancaman terhadap kesehatan manusia dan hewan. AMR adalah kemampuan mikroorganisme untuk mencegah antibiotik bekerja melawan bakteri. Penyakit akibat infeksi bakteri pada manusia dan hewan sulit untuk diobati, penurunan kualitas hidup, kematian, serta program-program peningkatan kesehatan mengalami penurunan keberhasilan akibat adanya kejadian AMR (Karlowsky, 2020). Penyebaran AMR dapat menyebabkan bakteri patogen jauh lebih mematikan di masa depan dari pada sekarang jika tidak segera diatasi (O'Neill, 2016).

Sifat resistensi ialah sifat alami suatu mikroorganisme untuk dirinya bertahan hidup. Salah satu penyebab utama terjadinya resistensi ialah pemakaian antibiotik yang tidak terkontrol dan tidak tepat antara manusia dan hewan. Secara langsung AMR mengakibatkan 1,27 juta kematian diseluruh dunia pada tahun 2019. Dibandingkan dengan kematian akibat penyakit lain, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memproyeksikan bahwa pada tahun 2050 resistensi terhadap antibiotik mungkin menjadi penyebab hingga 10 juta kematian setiap tahunnya. (O'Neill, 2016). Resistensi antibiotik memiliki beberapa dampak, salah satunya adalah bahwa rencana perawatan akan menjadi lebih menantang dan tentu saja lebih mahal. Penyebabnya tidak lain adalah penggunaan antibiotik itu sendiri yang berlebihan dan tidak terkontrol, hal ini pula lah yang menyebabkan akan sebaran resistensi antibiotik dalam skala global.

Proses utama yang menyebabkan resistensi bakteri adalah perkembangan strain bakteri yang resistan terhadap antibiotik, yang dapat menyebar ke bakteri lain melalui penggunaan antibiotik. Lokasi infeksi, flora normal, dan ekologi lingkungan sekitar semuanya harus diperhitungkan selain kemampuan antibiotik untuk mencapai organ target infeksi pada tingkat terapeutik. (Pratiwi, 2017).

Resistensi antibiotik berkembang pada mikroorganisme akibat penggunaan obat yang tidak tepat dan berlebihan. (Pratiwi, 2017). Antibiotik yang tersedia tanpa resep dan tidak memiliki peraturan yang diperlukan adalah contoh penggunaan antibiotik yang tidak bertanggung jawab. Aturan yang tidak sesuai dapat menyebabkan banyaknya antibiotik yang tidak mahal, mudah didapat, dan berpotensi digunakan secara berlebihan. (Ventola, 2015).

Bakteri dapat mewarisi atau mengambil gen yang menyebabkan resistensi antibiotik melalui elemen genetik seluler seperti plasmid. Mutasi gen yang mengandung ciri resistensi disebabkan oleh tingginya jumlah individu yang resisten terhadap obat. Faktor resistensi yang ditransfer dari kromosom ke plasmid dapat terjadi. Gen dengan karakteristik resistensi atau plasmid yang memiliki resistensi pada kromosom merupakan sumber bakteri yang resisten terhadap antibiotik. Plasmid faktor resistensi ialah jenis plasmid yang dapat dipindahkan sehingga disebut juga

sebagai juga plasmid menular, jenis plasmid ini terutama ditularkan antara enterobakteri. Namun, tidak semua plasmid dapat dipindahkan.

Menurut laporan, resistensi antibiotik terjadi ketika suatu obat tidak dapat lagi menghentikan bakteri untuk bertindak sebagaimana mestinya. Air adalah media lain yang menyebarkan resistensi antibiotik. Karena akumulasi gen resistensi mikroorganisme pada limbah rumah sakit, saluran irigasi di bidang pertanian, dan saluran air semuanya diduga menjadi sumber resistensi antibiotik di lingkungan perairan (Larsson & Flach, 2022).

2.3 *Escherichia coli*

Bakteri E. Coli berbentuk batang, gram negatif, anaerobik fakultatif, membantu produksi vitamin K2 dan menekan bakteri berbahaya dalam sistem pencernaan, khususnya di usus. Bakteri basil atau E. Coli berbentuk batang memiliki ukuran sel selebar 0,4–0,7 μm dan panjang sekitar 2 μm . E. coli memiliki flagela, yang memungkinkan bakteri bergerak bebas. Eritrosit dapat tumbuh menjadi koloni bulat, halus, cembung dengan batas yang jelas. Eritrosit dapat bertahan hidup pada suhu berkisar antara 20 hingga 40°C, dengan kisaran suhu ideal 37°C.



”Gambar 2.1. *Escherichia coli*”

Flora normal pada manusia, seperti bakteri E. Coli, dapat menjadi berbahaya jika jumlah bakteri dalam saluran pencernaan meningkat atau jika bakteri tersebut ada di luar usus. Selain itu, enterotoksin yang dihasilkan oleh bakteri E. coli dapat menyebabkan diare dalam beberapa situasi ketika mereka mengikat bakteri enteropatogenik dan menghasilkan enterotoksin dalam sel epitel.

2.4 Resistensi Antibiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli*

Penggunaan antibiotik yang berlebihan tanpa disadari dapat menimbulkan resistensi menjadi penyebab keadaan yang tidak sesuai sekaligus menghambat pertumbuhan mikroorganisme berbahaya. Hal yang memprihatinkan adalah kemungkinan masuknya gen resistensi ke dalam tubuh manusia dari lingkungan. Masalah resistensi antibiotik telah menjadi sangat signifikan dalam bidang kesehatan masyarakat. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat dan tidak disengaja merupakan penyebab utama resistensi antibiotik pada mikroorganisme masyarakat. (Efstratiou, 2018).

Salah satu jenis bakteri yang resistan terhadap antibiotik adalah E. Coli. (Syafriana et al., 2020). Pencemaran air dan penggunaan antibiotik yang berlebihan dapat menyebabkan perkembangan resistensi terhadap E. Coli. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa sungai dan danau merupakan habitat ideal bagi E. coli. Selain itu, cara utama masuknya bakteri resisten ke lingkungan adalah melalui kontaminasi air dengan kotoran manusia dan hewan. (Syafriana et al., 2020). Strain mutasi *E. coli* yang menghasilkan resistensi berkembang lebih sering ketika bakteri terpapar pada kondisi lingkungan yang terkontaminasi. Hal ini disebabkan oleh modifikasi bentuk sel, mutasi adaptif, dan ekspresi gen tertentu. (Rahayu et al., 2018). Kemudian, dalam penelitian sebelumnya ditemukan bahwa 81% E. coli resistan terhadap berbagai jenis antibiotik, termasuk ampisilin (73%), seftriakson (38,2%), dan lainnya. (Gholamhassan, 2021).

Berdasarkan hasil identifikasi mikroba, bakteri *Escherichia coli* diisolasi dan ditempatkan dalam media Mueller Hilton Agar (MHA) untuk melakukan uji resistensi bakteri. CLSI (Clinical and Laboratory Standard Institute) merekomendasikan media MHA sebagai agar standar untuk menilai sensitivitas antibiotik. Telah dibuktikan pula bahwa media agar ini memberikan hasil positif. Setelah itu, cakram antibiotik ditempelkan pada media dan diinkubasi pada suhu 37°C selama sehari penuh. (Agustin et al., 2022).

Tabel 2.1 Prevalensi Resistensi Antibiotik pada *E. Coli*

Antibiotik	Total <i>E.coli</i> di periksa	Jumlah <i>E.coli</i>	Persentase jumlah e.coli yang resistensi
Sulfametosazol	n = 90	n(r) = 83	92,22%
Ampisilin	n = 142	n(r) = 120	85%
Tetracycline	n = 136	n(r) = 96	71%
Amoxilin	n = 108	n(r) = 36	33%