

BAB I

PENDAHULUAN

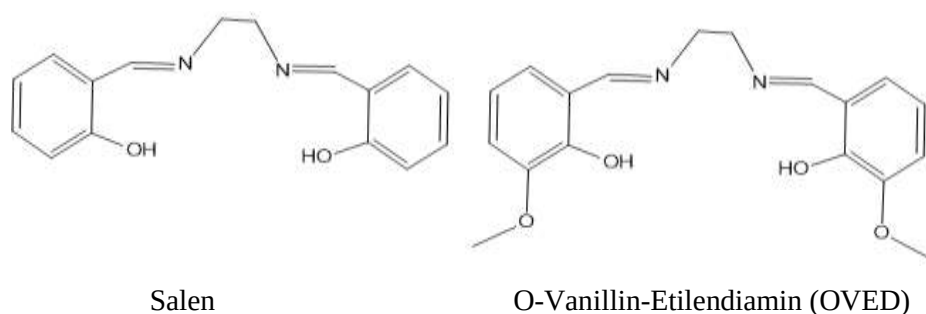
I.1 Latar Belakang

Sintesis ligan basa Schiff menjadi topik penelitian yang menarik karena senyawa ini memiliki berbagai bioaktivitas, seperti antitumor, antivirus, antifungal, antibakteri, anti-inflamasi, dan antioksidan (Mi *dkk.*, 2022). Basa Schiff merupakan kelompok senyawa yang memiliki gugus khas azometin (--HC=N--) atau imina (>C=N--). Gugus imina ini dihasilkan melalui reaksi kondensasi antara senyawa aldehid atau keton dengan amina (Jiang *dkk.*, 2021). Pemilihan prekursor aldehid/keton dan amina dalam sintesis basa Schiff sangat memengaruhi struktur senyawa yang terbentuk, termasuk jumlah atom donor yang berperan sebagai pengkhelat. Posisi atom donor yang berdekatan dengan atom nitrogen pada gugus imina memungkinkan pembentukan cincin khelat yang stabil. Selain itu, jumlah atom donor pada ligan menentukan jenis khelasi yang dapat terbentuk, seperti bidentat, tridentat, tetradentate, atau polidentat.

Beberapa jenis atom donor yang umum membentuk khelat dengan logam adalah O, N, dan S, karena atom-atom tersebut memiliki pasangan elektron bebas yang dapat digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinasi (Johnson *dkk.*, 2024). Rodgers dan Armentrout (2003) melaporkan bahwa senyawa kompleks dengan ligan tridentat memiliki kestabilan yang lebih tinggi dibandingkan senyawa kompleks dengan ligan bidentat. Hal ini menunjukkan bahwa sintesis ligan dengan jumlah khelasi yang lebih banyak menjadi topik yang menarik untuk dikembangkan lebih lanjut. Salah satu contoh basa Schiff yang mampu membentuk khelasi dengan empat atom donor (tetradentat) adalah salen. Ligan

salen memiliki atom donor yang berasal dari dua atom nitrogen pada gugus imina dan dua atom oksigen pada gugus hidroksil (Vráblová *dkk.*, 2020).

Salen adalah akronim dari salisilaldehid (sal) dan etilendiamin (en). Ligan tetradentat potensial yang dikenal sebagai “salen” dihasilkan melalui reaksi antara dua ekuivalen mol salisilaldehid dan satu ekuivalen mol etilendiamin (Vráblová *dkk.*, 2020). Jika salisilaldehid digantikan oleh o-vanilin, struktur hasil reaksi akan memiliki tambahan gugus metoksi dan dikenal sebagai o-vanilin-etilendiamin (OVED). Abdel-Rahman *dkk.* (2023) melaporkan bahwa kehadiran gugus metoksi dalam senyawa kompleks dapat meningkatkan aktivitas antibakteri. Struktur salen dan turunannya dapat dilihat pada Gambar I.1.



Gambar I.1 Struktur Salen dan OVED

Senyawa kompleks merupakan senyawa yang terdiri atas atom pusat berupa logam yang berikatan dengan molekul atau ion yang disebut ligan (Hamad *dkk.*, 2022). Logam pusat dalam senyawa kompleks diketahui dapat meningkatkan aktivitas biologis, termasuk aktivitas antibakteri. Guadouri *dkk.* (2021) menunjukkan bahwa penambahan logam transisi, terutama nikel, melalui reaksi kompleksasi dapat meningkatkan efektivitas antibakteri. Es-Sounni *dkk.* (2023) melaporkan bahwa kompleks salen dengan logam Fe memiliki aktivitas antibakteri yang lebih tinggi dibandingkan kompleks dengan logam Cu dan Co.

Selain itu, Baecker *dkk.* (2021) menunjukkan bahwa kompleks salen dengan logam Fe memiliki efek antibakteri yang signifikan terhadap bakteri gram positif, dengan nilai MIC (*Minimum inhibitory concentration*/Konsentrasi hambat minimum) berkisar antara 0,781 hingga 50 $\mu\text{g/mL}$.

Kemampuan antibakteri suatu senyawa kompleks juga dipengaruhi oleh bentuk geometrinya. Logam transisi yang terkompleksasi dapat membentuk berbagai geometri, tergantung pada muatan logam serta pemisahan orbital d (*splitting of d orbital*). Sebagai contoh, senyawa kompleks dengan logam transisi Fe(III) cenderung membentuk geometri octahedral (Kalita, 2023), sedangkan logam transisi Ni(II) biasanya menghasilkan geometri *square planar* (Hamad *dkk.*, 2022). Perbedaan geometri ini menarik untuk diteliti dalam kaitannya dengan aktivitas antibakterinya. Dalam penelitian ini, dilakukan sintesis senyawa kompleks dengan menggunakan ligan salen yang berasal dari o-vanillin-etilendiamin (OVED), kemudian dikompleksasi dengan logam Fe(II) dan Ni(II), serta diuji aktivitas antibakterinya.

I.2 Tujuan Penelitian

1. Memperoleh ligan salen dengan prekursor o-vanilin dan etilendiamin.
2. Memperoleh senyawa kompleks dengan logam pusat Fe(II) dan Ni(II).
3. Mengetahui pengaruh logam pusat pada senyawa kompleks salen terhadap bioaktivitasnya sebagai antibakteri.