

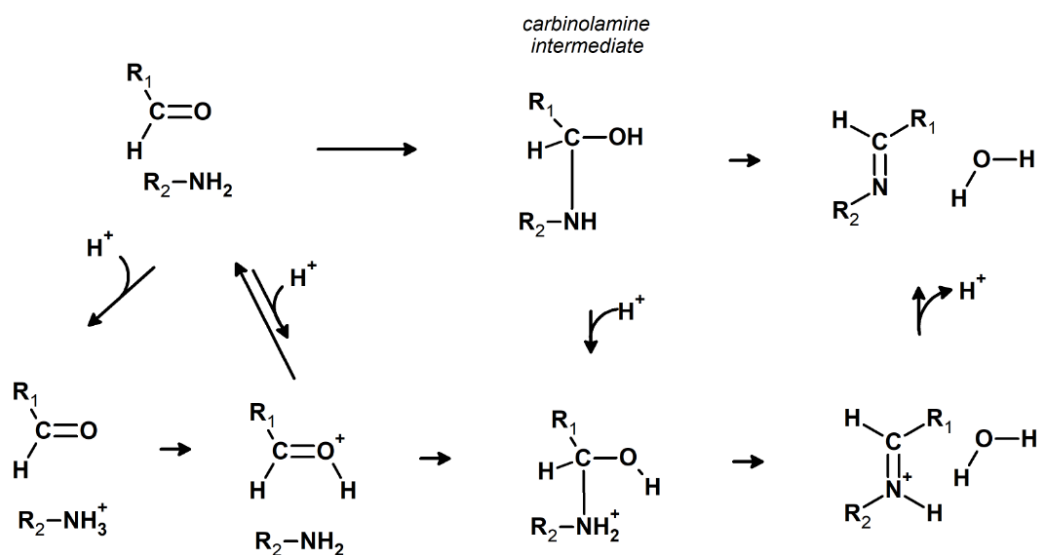
BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Senyawa kompleks adalah senyawa yang terdiri dari logam sebagai atom pusat berikatan dengan ion atau molekul disebut ligan melalui ikatan kovalen koordinasi (Aziz *dkk.*, 2025). Ikatan kovalen koordinasi dalam senyawa kompleks terbentuk karena adanya penggunaan bersama pasangan elektron bebas dari ligan pendonor elektron (Aziz *dkk.*, 2025). Ligan basa Schiff, salah satu jenis ligan yang sering digunakan untuk sintesis senyawa kompleks menjadi topik yang menarik untuk diteliti karena berbagai kemampuan bioaktivitasnya, antara lain antioksidan, antiinflamasi, antijamur, dan antibakteri oleh adanya pasangan elektron bebas yang mampu menstabilkan senyawa radikal bebas dan berinteraksi dengan membran sel mengakibatkan perubahan struktur dari membran (Mi *dkk.*, 2022).

Basa Schiff adalah senyawa yang mengandung gugus azometin (-HC=N-) terbentuk melalui kondensasi keton atau aldehid dengan amina primer yang secara umum terjadi dalam katalisis asam/basa atau dengan panas (Raju *dkk.*, 2022). Reaksi pada Gambar I.1 menunjukkan bahwa pembentukan basa Schiff berawal dari adisi nukleofilik antara aldehid atau keton dengan amina primer menghasilkan karbinolamin dilanjutkan dengan reaksi eliminasi berupa dehidrasi membentuk imina. Dalam mekanisme reaksi tersebut terjadi protonasi senyawa karbonil dari aldehid yang membuat elektrofilitas karbon meningkat, sehingga atom karbon menjadi lebih reaktif oleh serangan nukleofilik atom nitrogen dari gugus amina.



Gambar I.1 Reaksi Pembentukan Basa Schiff (Silva, 2020)

Posisi atom nitrogen gugus azometin yang berdekatan dengan atom donor, seperti O, N, dan S dapat meningkatkan kemampuan koordinasi terhadap ion logam memungkinkan basa Schiff berperan sebagai ligan bidentat, tridentat, tetradentat, dan polidentat (Johnson *dkk.*, 2024). Ligan salen adalah salah satu contoh ligan basa Schiff yang mampu membentuk khelasi dengan empat atom donor (tetradentat). Atom donor pada ligan salen berasal dari dua atom nitrogen gugus amina dan dua atom oksigen gugus hidroksil (Vráblová *dkk.*, 2020). Salen adalah akronim dari salisilaldehid (sal) dan etilendiamin (en) yang disintesis melalui reaksi antara dua ekuivalen mol salisilaldehid dengan satu ekuivalen mol etilendiamin (Vráblová *dkk.*, 2020). Dalam penelitian ini, ligan disintesis dari salisilaldehid, etilendiamin, dan *ortho*-vanilin maka disebut Salenov. Gambar I.2 menunjukkan struktur ligan salen dan salenov. Hasil penelitian Abdel-Rahman *dkk.* (2023) menunjukkan bahwa keberadaan gugus metoksi meningkatkan sifat antibakteri senyawa di mana aktivitas biologis suatu ligan dapat ditingkatkan melalui pengompleksan dengan logam (Ruwizhi *dkk.*, 2024) yang disebut dengan khelasi.

Khelasi adalah reaksi pengikatan logam-ligan di mana ligan menangkap ion logam melalui dua atau lebih ikatan koordinasi. Ligan polidentat ini disebut agen khelasi atau khelator, dan kompleks logam-ligan yang dihasilkan disebut khelat (Jung *dkk.*, 2022). Jumlah ikatan koordinasi dalam khelat bervariasi tergantung pada jenis logam, tingkat oksidasinya, dan densitas ligan khelator (Young *dkk.*, 2020). Kompleks yang mempunyai cincin khelat dalam strukturnya cenderung lebih stabil dibandingkan dengan kompleks tanpa struktur cincin, karena efek khelat dari ligan yang membentuk beberapa ikatan dengan ion logam (Mazzoni *dkk.*, 2021). Ketika direaksikan dengan ion logam, ligan basa Schiff akan membentuk senyawa kompleks yang berpotensi mempunyai bioaktivitas, misalnya antibakteri.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, bioaktivitas ligan basa Schiff sebagai antibakteri, antijamur, dan antikanker meningkat dalam bentuk kompleksnya. Bima *dkk.* (2025) menyintesis ligan basa Schiff dari *ortho*-vanilin dan 4-aminoantipirin menghasilkan ligan bidentat yang direaksikan dengan logam Cu menunjukkan adanya aktivitas antibakteri. Dalam penelitian Ejidike *dkk.* (2024) kompleks ligan basa Schiff tridentat disintesis dari 2-hidroksibenzaldehid, etilendiamin, dan vanilin dengan logam Cr(III), Ru(III), Fe(III), Al(III), dan Ti(III)

menunjukkan adanya aktivitas antibakteri *E. coli* dan *S. aureus*. Sintesis ligan basa Schiff dalam penelitian Pichandi dan Shanmugam (2024) dari 2-hidroksibenzaldehid, 1-tirosin, dan propandiamin memperoleh ligan tridentat yang direaksikan dengan logam Co(II), Ni(II), Cu(II), dan Zn(II) menunjukkan bahwa kompleks Cu(II) memiliki bioaktivitas antibakteri terhadap *E. coli* paling unggul.

Mengacu dari penelitian-penelitian tersebut, adanya perbedaan jenis ligan basa Schiff yang dihasilkan dari penggunaan prekursor 2-hidroksibenzaldehid atau salisilaldehid, etilendiamin, dan *ortho*-vanilin berpengaruh terhadap kemampuan bioaktivitas antibakterinya. Penelitian ini mempelajari tentang sintesis dan karakterisasi, serta bioaktivitas antibakteri ligan basa Schiff dari prekursor salisilaldehid, etilendiamin, dan *ortho*-vanilin yang potensial membentuk ligan tetradentat sebagai situs pengkhelat beserta senyawa kompleksnya dengan atom logam pusat Ni(II), Cu(II), dan Zn(II).

I.2 Tujuan Penelitian

1. Memperoleh ligan basa Schiff Salenov dari prekursor salisilaldehid, etilendiamin, dan *ortho*-vanillin
2. Memperoleh kompleks basa Schiff dari ligan Salenov dengan ion logam Ni(II), Cu(II), dan Zn(II)
3. Menentukan kemampuan antibakteri ligan dan kompleks Salenov terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus*