

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Graphitic Carbon Nitride ($\text{g-C}_3\text{N}_4$) adalah material polimer berbentuk planar heksagonal dengan struktur cincin tri-s-triazin yang tersusun dari atom karbon dan nitrogen (Bhanderi *dkk.*, 2023, Dong *dkk.*, 2022). Material ini pertama kali ditemukan oleh Franklin pada tahun 1922 saat melakukan dekomposisi termal terhadap merkuri tiosianat (Idris *dkk.*, 2020). Namun, karena merkuri tiosianat memiliki tingkat toksisitas yang tinggi, diperlukan prekursor pengganti. Dong *dkk.* (2013) melaporkan sintesis $\text{g-C}_3\text{N}_4$ menggunakan urea dan tiourea sebagai prekursor. Kemudian, Wu *dkk.* (2014) menggunakan disiandiamida sebagai prekursor. Hingga kini, berbagai penelitian terus dilakukan untuk menemukan prekursor yang lebih aman. Beberapa prekursor yang dianggap lebih aman dan efektif dalam sintesis $\text{g-C}_3\text{N}_4$ adalah guanidin karbonat dan melamin (Idris *dkk.*, 2020). Li dan Yu (2023) melaporkan pemilihan prekursor mempengaruhi rendemen yang dihasilkan, dengan melamin memberikan konversi yang lebih tinggi dibandingkan disiandiamida. Oleh karena itu, melamin dianggap sebagai prekursor yang menjanjikan untuk sintesis $\text{g-C}_3\text{N}_4$.

Berapa metode sintesis $\text{g-C}_3\text{N}_4$ yang telah dikenal yaitu deposisi uap kimia (CVD), solvothermal, hidrotermal dan polimerisasi termal. Metode CVD untuk sintesis $\text{g-C}_3\text{N}_4$ melibatkan penguraian prekursor volatil pada suhu tinggi, yang kemudian mengendap sebagai lapisan tipis $\text{g-C}_3\text{N}_4$ pada substrat (Bhanderi *dkk.*, 2023). Pada metode solvothermal prekursor dipanaskan dalam pelarut dan tertutup pada suhu tinggi untuk memfasilitasi reaksi kimia dan pembentukan $\text{g-C}_3\text{N}_4$.

(Bhanderi *dkk.*, 2023). Polimerisasi termal merupakan metode konversi monomer menjadi sebuah polimer yang menggunakan energi atau suhu yang tinggi pada prosesnya (Idris *dkk.*, 2020).

Material $g\text{-C}_3\text{N}_4$ memiliki berbagai aplikasi, seperti sensor gas, katalis dalam produksi hidrogen melalui pemisahan air, serta fotokatalis dalam reaksi sintesis atau transformasi senyawa organik (Bhanderi *dkk.*, 2023, Idris *dkk.*, 2020). Salah satu aplikasi $g\text{-C}_3\text{N}_4$ yang menarik untuk diteliti adalah fotokatalisis senyawa organik, karena senyawa organik memiliki peran penting dalam kehidupan, termasuk di bidang farmasi, industri, pertanian, dan energi. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa $g\text{-C}_3\text{N}_4$ dapat berperan dalam beberapa reaksi, seperti sintesis basa Schiff (Balraj *dkk.*, 2022), reaksi oksidasi kopling anilin (Chen *dkk.*, 2024), oksidasi selektif benzil alkohol (Shvalagin *dkk.*, 2020), dan reduksi nitrofenol (Maged *dkk.*, 2023). Dibandingkan semikonduktor lain, $g\text{-C}_3\text{N}_4$ unggul dalam mengkatalisis reaksi sintesis senyawa organik karena memiliki stabilitas yang baik. Namun, material ini mengalami rekombinasi elektron-*hole* yang cepat, yang dapat mengurangi efektivitas kinerja fotokatalitiknya.

Rekombinasi elektron dan *hole* dapat diatasi dengan menambahkan *Cocatalysts* pada $g\text{-C}_3\text{N}_4$. Penambahan *Cocatalysts* dapat menyebabkan terjadinya cacat kristal, perubahan celah pita, dan meningkatkan mobilitas elektron. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penambahan logam oksida ke dalam struktur $g\text{-C}_3\text{N}_4$ dapat mengurangi celah pita dan meningkatkan mobilitas elektron, sehingga meningkatkan kemampuan fotokatalitiknya (Ahmed *dkk.*, 2024, Bhanderi *dkk.*, 2023). Ragupathi *dkk.* (2020) melaporkan bahwa penambahan Tembaga (II) oksida

dalam kisi $\text{g-C}_3\text{N}_4$ berpotensi mengurangi celah pita dan meningkatkan proses transfer elektron. Selain Tembaga (II) oksida, Nikel (II) oksida juga dilaporkan berfungsi sebagai ko-katalis pada $\text{g-C}_3\text{N}_4$ yang dapat meningkatkan penyerapan cahaya, mendorong pemisahan elektron-hole, dan mempercepat transfer elektron (Ahmed *dkk.*, 2024, Alagiri *dkk.*, 2012). Oleh karena itu, penelitian untuk meningkatkan performa $\text{g-C}_3\text{N}_4$ sebagai katalis masih terus berlanjut.

Hingga saat ini, belum ada penelitian yang mengkaji modifikasi $\text{g-C}_3\text{N}_4$ menggunakan kokatalis CuO dan NiO dalam mengkatalisis reaksi sintesis basa Schiff dan oksidasi kopling dari 2-aminofenol. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan sintesis material $\text{g-C}_3\text{N}_4$, $\text{g-C}_3\text{N}_4/\text{CuO}$, dan $\text{g-C}_3\text{N}_4/\text{NiO}$, serta menguji aktivitas fotokatalitiknya dalam reaksi sintesis basa Schiff dengan prekursor orto-vanilin dan 2-aminofenol, serta dalam reaksi oksidasi kopling 2-aminofenol yang menghasilkan 2-amino-3H-fenoksazin-3-on.

I.2 Tujuan Penelitian

1. Mensintesis *Graphitic Carbon Nitride* ($\text{g-C}_3\text{N}_4$)
2. Mensintesis *Graphitic Carbon Nitride* ($\text{g-C}_3\text{N}_4$) dengan kokatalis CuO dan NiO
3. Menentukan kemampuan fotokatalitik pada sintesis senyawa orto-vanilin-2-aminofenol dan 2-amino-3H-fenoksazin-3-on.