

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Silika gel merupakan bahan padat berpori yang terbentuk dari silikon dioksida (SiO_2) dalam bentuk amorf maupun kristalin, memiliki kandungan silanol (Si-OH) dan siloksan (Si-O-Si) yang menciptakan sifat hidrofilik kuat sehingga dimanfaatkan sebagai bahan penyerap, katalis, serta penguat dalam berbagai aplikasi industri dan lingkungan (Prempeh *et al.*, 2024). Silika gel umumnya diproduksi dari prekursor anorganik seperti *Tetraethyl orthosilicate* (TEOS) dan *Tetramethyl orthosilicate* (TMOS), melalui prosol sol-gel dan pengeringan (Agustini dan Asmi, 2015). Meskipun berkinerja baik, silika gel komersial diproduksi dengan bahan kimia berbahaya, menghasilkan limbah pencemar, dan bergantung pada sumber daya tidak terbarukan. Karena kelemahan tersebut diperoleh alternatif silika berbasis biomassa atau silika gel organik.

Silika gel organik merupakan silika yang berasal dari biomassa, seperti sekam padi, bagas tebu, daun bambu, dan daun jagung. Proses pembuatannya meliputi pra-perlakuan, pembakaran ($600\text{--}750\text{ }^\circ\text{C}$) untuk menghasilkan abu silika, ekstraksi dengan NaOH membentuk natrium silikat, netralisasi dengan asam hingga pH netral menghasilkan sol, aging menjadi hidrogel, dan pengeringan menjadi xerogel (Morales-Paredes *et al.*, 2023). Berbagai sumber seperti abu sekam padi (Fahmi, 2016), abu daun bambu (Hasri, 2020), jerami padi (Wibowo *et al.*, 2018), bagas tebu (Rukmana *et al.*, 2024), serta daun jagung dengan kandungan silika 64,62% (Nasri *et al.*, 2017), telah menunjukkan potensi sebagai bahan baku silika gel organik.

Selama penyimpanan, penggunaan silika gel organik berperan penting dalam kemasan makanan kering berkadar air tinggi untuk mencegah terjadinya kerusakan produk. Studi Amarakoon dan Navaratne (2017), pada *rice crackers* menunjukkan bahwa penggunaan silika gel dalam kemasan secara signifikan menekan

kenaikan kadar air selama enam bulan penyimpanan. Kadar air yang tinggi sekitar 81-96% menjadi pemicu utama pertumbuhan mikroorganisme yang menyebabkan kerusakan pangan (Kartika dan Nisa, 2015). Untuk meningkatkan efektivitasnya dalam menghambat pertumbuhan mikroba, silika gel organik dapat dimodifikasi dengan senyawa aktif seperti tanin yang dikenal memiliki sifat antibakteri (Koopmann *et al.*, 2021).

Tanin banyak ditemukan pada tanaman gambir (*Uncaria gambir Roxb*) yang dibudidayakan di Indoensia, terutama di Sumatera Barat, sentra utamanya di Lima Puluh Kota (Hosen, 2017). Senyawa utama yang terkandung pada gambir adalah senyawa katekin dan senyawa lainnya seperti tanin. Tanin sendiri merupakan metabolit sekunder yang memiliki sifat antibakteri, tidak beracun, serta ramah terhadap lingkungan dan kesehatan (Kasim *et al.*, 2021). Tanin dari gambir diketahui mampu menghambat pertumbuhan berbagai jenis bakteri patogen melalui beberapa mekanisme, seperti interaksi dengan protein dan enzim, peningkatan permeabilitas membran sel, serta penghambatan metabolisme bakteri (Chan *et al.*, 2018). Uji antibakteri menunjukkan bahwa ekstrak gambir dua kali lebih kuat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dibanding *Escherichia coli* (Tavita *et al.*, 2022).

Beberapa faktor tersebut mendukung abu daun jagung dan tanin gambir untuk diteliti lebih lanjut dengan harapan menghasilkan komposit tanin-silika gel yang menjadi komponen antibakteri dan memiliki kemampuan daya serap air. Berdasarkan hasil prapenelitian, penambahan tanin gambir lebih dari 2 g dapat menghambat proses pembentukan silika gel. Untuk itu, penelitian ini dilakukan dengan variasi konsentrasi tanin gambir 0%, 0,25%, 0,50%, 0,75%, dan 1% guna mengamati pengaruhnya terhadap pembentukan komposit tanin-silika gel secara optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik silika gel yang disintesis dari komposit abu daun jagung dengan variasi penambahan tanin gambir?
2. Bagaimana efektivitas komposit tanin-silika gel terhadap aktivitas antibakteri dan daya serap air?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis karakteristik silika gel dari komposit abu daun jagung dengan penambahan tanin gambir.
2. Menguji efektivitas komposit tanin-silika gel terhadap aktivitas antibakteri serta daya serap air.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan komposit tanin-silika gel yang layak dijadikan alternatif pengganti silika gel komersial dalam menjaga kelembaban produk dan menunjukkan aktivitas antibakteri, sehingga dapat menjadi rujukan bagi penelitian selanjutnya serta berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan.
2. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif pemanfaatan limbah daun jagung dan gambir sebagai bahan baku silika gel ramah lingkungan, guna mendukung upaya pengelolaan limbah berkelanjutan.

1.5 Hipotesis

Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah:

- H0: Silika gel yang disintesis dari abu daun jagung dan tanin gambir tidak berbeda nyata terhadap struktur kimia, kristalinitas, morfologi permukaan, aktivitas antibakteri, dan daya serap air dibandingkan dengan silika gel komersial.
- H1: Silika gel yang disintesis dari abu daun jagung dan tanin gambir berbeda nyata terhadap struktur kimia, kristalinitas, morfologi permukaan, aktivitas antibakteri, dan daya serap air dibandingkan dengan silika gel komersial.

