

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

1. Penelitian ini berhasil mengisolasi selulosa dari alga cokelat *Sargassum duplicatum* dengan rendemen tertinggi sebesar 56,55% pada perlakuan NaClO_2 5% selama 3 jam. Selulosa yang diperoleh kemudian dihidrolisis menjadi nanoselulosa (CNC) dengan morfologi berbentuk batang (rod-like), berdiameter rata-rata $11,19 \pm 3,52$ nm dan panjang $816,36 \pm 184,05$ nm (rasio aspek 72,93). Analisis FTIR memperlihatkan adanya gugus sulfat ester ($\sim 1050 \text{ cm}^{-1}$) akibat proses sulfonasi, sedangkan XRD menunjukkan peningkatan kristalinitas dari 45,39% menjadi 59,64%, yang menegaskan berkurangnya fraksi amorf dan dominannya struktur kristalin.
2. Komposit nanoselulosa– TiO_2 berhasil disintesis dan menunjukkan hasil optimal pada rasio 3:1 (NC: TiO_2) dengan efisiensi fotodegradasi rifampisin mencapai 94%. Hasil SEM memperlihatkan TiO_2 terdispersi merata pada permukaan nanoselulosa tanpa aglomerasi besar. Spektrum FTIR menunjukkan interaksi antara gugus O–H selulosa dengan TiO_2 , sementara pola XRD menegaskan keberadaan fase anatase TiO_2 ($\sim 25,3^\circ 2\theta$) dan selulosa I β ($\sim 16^\circ$ dan $22,6^\circ 2\theta$) tanpa munculnya fase baru. Analisis UV-Vis DRS menunjukkan penurunan band gap dari 2,99 eV (TiO_2 murni) menjadi 2,63 eV pada komposit, menandakan peningkatan kemampuan penyerapan cahaya di daerah tampak.
3. Uji fotokatalitik menunjukkan bahwa komposit nanoselulosa– TiO_2 memiliki kinerja lebih baik dibandingkan TiO_2 murni maupun nanoselulosa tunggal. Efisiensi degradasi antibiotik mencapai 94,83% untuk rifampisin dan 90,83% untuk amoksisilin, lebih tinggi dibandingkan TiO_2 murni (80,26% dan 79,26%). Keunggulan ini disebabkan oleh sinergi antara nanoselulosa dan TiO_2 yang meningkatkan penyerapan polutan serta memperpanjang umur pasangan elektron-hole. Uji daur ulang hingga tiga

kali menunjukkan stabilitas yang cukup baik, meski efisiensi menurun menjadi 88,35% (RIF) dan 72,10% (AMX) pada siklus ketiga. Analisis kinetika menegaskan bahwa reaksi degradasi mengikuti model orde pertama.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyadari bahwa masih terdapat ruang untuk pengembangan lebih lanjut. Oleh karena itu, beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Melakukan optimasi proses isolasi selulosa agar tidak hanya memperoleh nanoselulosa dengan kualitas baik, tetapi juga menghasilkan produk samping yang bermanfaat.
2. Melakukan uji degradasi secara langsung pada limbah medis di lingkungan nyata untuk melihat efektivitas komposit dalam kondisi kompleks.
3. Melakukan uji reusabilitas komposit secara berulang hingga efisiensinya menurun signifikan, sehingga dapat diketahui ketahanan material dalam aplikasi praktis.