

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa senyawa perovskit NaNbO_3 berhasil disintesis menggunakan metode hidrotermal dengan penambahan ekstrak daun Andalas sebagai *capping agent*. Pengujian fitokimia dan FTIR menunjukkan bahwa ekstrak daun Andalas mengandung senyawa flavonoid, fenolik, dan alkaloid yang berperan sebagai *capping agent* pada proses sintesis yang menyebabkan penurunan ukuran butiran dan peningkatan distorsi oktahedral NbO_6 . Analisis kemurnian fasa menggunakan XRD menunjukkan bahwa volume ekstrak 0 mL, 10 mL, dan 30 mL berfasa tunggal dengan kristalinitas menurun, sedangkan volume ekstrak yang lebih tinggi ditemukan adanya fase sekunder. Analisis *refinement* teknik *Le Bail* menunjukkan bahwa senyawa berfasa tunggal memiliki struktur ortorombik (*Pbcm*) dimana volume sel meningkat seiring dengan penambahan ekstrak. Analisis morfologi menggunakan SEM-EDX menunjukkan morfologi berbentuk kubus dengan kepadatan yang semakin menurun dengan penambahan ekstrak. Spektrum FTIR menunjukkan puncak vibrasi Nb-O-Nb pada bilangan gelombang 400-600 cm^{-1} . Energi celah pita (E_g) mengalami penurunan dengan meningkatnya volume ekstrak yang disebabkan oleh penurunan kristalinitas. Sifat dielektrik menunjukkan peningkatan suhu transisi fasa (T_m) yang menandakan peningkatan stabilitas termal. Analisis sifat antiferoelektrik dengan *Ferroelectric Tester Unit* menunjukkan nilai polarisasi menurun akibat terjadinya *pinning* domain, sehingga efisiensi penyimpanan energi menurun seiring penambahan ekstrak. Efisiensi penyimpanan energi senyawa NaNbO_3 murni (NNO-E0) sebesar 58,02% menurun menjadi 21,14% pada NNO-E30. Pengujian stabilitas frekuensi pada 10-150 Hz dan kestabilan *fatigue* sampai 10^4 kali pemakaian pada NNO-E0 menunjukkan kestabilan yang baik dengan perubahan η berturut-turut sebesar 6,49% dan 9,04%.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disarankan penelitian selanjutnya untuk:

1. Melakukan pengukuran parameter penyimpanan energi pada rentang suhu 360-420 °C dan medan listrik tinggi untuk mengamati loop ganda senyawa antiferoelektrik.
2. Meningkatkan suhu sintering untuk mendapatkan pelet yang lebih padat dengan sedikit pori.
3. Melakukan pengukuran parameter penyimpanan energi lain seperti waktu pengisian dan pengosongan.