

ABSTRAK

Umar Farouk Andy Saputro

Optimisasi *Dynamic Economic Dispatch* Berbasis *Mixed Integer Linear Programming* pada Skenario Integrasi PLTD–PLTS–BESS di Sistem Kelistrikan Terisolasi Labuhan Aji

Dibimbing oleh Prof. Dr. Dr. Aminullah Assagaf, S.E., M.S., M.M., M.Ak.

Sistem kelistrikan terisolasi di wilayah kepulauan umumnya masih bergantung pada Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD), sehingga menghadapi tantangan berupa tingginya biaya operasi dan emisi CO₂. Kondisi tersebut juga terjadi pada sistem kelistrikan Labuhan Aji, Pulau Moyo, Nusa Tenggara Barat. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan operasi pembangkitan pada **skenario integrasi PLTD–PLTS–BESS** menggunakan metode *Dynamic Economic Dispatch* (DED) berbasis *Mixed-Integer Linear Programming* (MILP) dengan horizon operasi 24 jam. Model optimisasi diformulasikan untuk meminimalkan biaya operasi dengan mempertimbangkan kendala teknis berupa keseimbangan daya, batas minimum dan maksimum keluaran PLTD, status operasi unit diesel, ramp rate, ketersediaan daya PLTS, proses *charge–discharge* BESS, efisiensi baterai, serta batas *State of Charge* (SoC). Simulasi dilakukan pada tiga skenario, yaitu PLTD tunggal, PLTD–PLTS, dan PLTD–PLTS–BESS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skenario PLTD–PLTS–BESS memberikan kinerja terbaik, dengan biaya operasi sebesar **Rp2.409.172/hari**, atau turun **50,2%** dibandingkan skenario PLTD tunggal. Emisi CO₂ menurun dari **1.067,4 kg CO₂/hari** menjadi **539,1 kg CO₂/hari**, atau berkurang **49,5%**. Selain itu, pemanfaatan energi terbarukan mencapai **619,3 kWh/hari** dengan *Renewable Energy Share* (RES) sebesar **49,5%**. Dengan demikian, penerapan DED berbasis MILP efektif untuk menentukan pola operasi yang lebih ekonomis dan rendah emisi pada skenario integrasi PLTD–PLTS–BESS di sistem kelistrikan terisolasi Labuhan Aji.

Kata kunci: *Battery Energy Storage System, Dynamic Economic Dispatch, Mixed-Integer Linear Programming*, PLTS, sistem kelistrikan terisolasi.