

PERANCANGAN SISTEM PENGENDALIAN *LEVEL AIR STEAM DRUM* PADA SISTEM *BOILER PLTU* BERBASIS *MODEL REFERENCE ADAPTIVE CONTROL (MRAC)*

Yuda Guruh Saputra

20/464258/SV/18577

Steam Drum merupakan komponen penting dalam sistem *boiler* yang digunakan untuk memisahkan antara uap produksi dan air umpan. *Steam drum* bertanggung jawab atas kebutuhan uap produksi untuk memutar turbin, mengingat frekuensi tegangan listrik yang digunakan di Indonesia adalah 50Hz, dalam operasionalnya untuk menghasilkan frekuensi tegangan 50Hz turbin harus berputar secara konstan pada kecepatan 3000rpm. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi perputaran turbin salah satunya adalah *level* pada *steam drum*. *Level steam drum* harus dijaga pada kondisi normal atau titik amannya, yaitu 50% dari ketinggian total *drum*. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengendalian *level steam drum* dengan laju aliran *feedwater* sebagai variabel kontrol yang akan menyesuaikan terhadap perubahan laju aliran uap yang bergantung pada permintaan beban, ketika permintaan beban tinggi ini akan menyebabkan fluktuasi pada laju aliran uap, sehingga untuk mempertahankan *level* air pada *steam drum* akan semakin sulit. Pengendalian adaptif menggunakan metode *model reference adaptive control* diterapkan dengan skema kestabilan *Lyapunov*, nilai *gain* adaptasi $\gamma_1 = -1$ dan $\gamma_2 = 0,01$ mampu membuat sistem mengikuti respon model referensi dengan nilai *root mean square error* (RMSE) sebesar 0,015 pada *single elemen control*, dan 0,0085 pada *three element control*. Pengujian menunjukkan bahwa kendali *Model Reference Adaptive Control (MRAC)* memberikan waktu pemulihan cepat ketika terjadi perubahan beban *boiler*, dengan waktu 265 detik untuk kembali stabil tanpa menyebabkan penurunan level secara drastis. Implementasi kendali MRAC pada skema *three element control* terbukti efektif dalam menjaga kestabilan dan meningkatkan kinerja sistem. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan kendali MRAC dengan parameter yang tepat dapat meningkatkan keandalan operasional *boiler*.

Kata Kunci : Kontrol *Adaptive*, MRAC, *Steam Drum*

***DESIGN OF WATER LEVEL CONTROL SYSTEM
FOR STEAM DRUM IN BOILER SYSTEM BASED ON
MODEL REFERENCE ADAPTIVE CONTROL (MRAC)***

Yuda Guruh Saputra

20/464258/SV/18577

The steam drum is a critical component in the boiler system used to separate production steam from feedwater. The steam drum is responsible for supplying the necessary steam to turn the turbine, considering the electrical frequency used in Indonesia is 50Hz. Operationally, to produce a 50Hz electrical frequency, the turbine must rotate constantly at a speed of 3000rpm. Several factors influence the turbine rotation, one of which is the level in the steam drum. The steam drum level must be maintained at a normal or safe point, which is 50% of the total drum height. Therefore, a control system for the steam drum level is required, with the feedwater flow rate as the control variable to adjust to changes in steam flow rate depending on load demand. High load demand will cause fluctuations in the steam flow rate, making it increasingly difficult to maintain the water level in the steam drum. Adaptive control using the Model Reference Adaptive Control method is applied with a Lyapunov stability scheme. The adaptation gains of $\gamma_1 = -1$ and $\gamma_2 = 0,01$ enable the system to follow the reference model response with an root mean square error (RMSE) of 0.015 in the single element control and 0.0085 in the three element control. Testing shows that Mode Reference Adaptive Control (MRAC) control provides a quick recovery time when there is a boiler load change, requiring 265 seconds to stabilize without causing a drastic level drop. Implementing MRAC control in the three element control scheme has proven to be effective in maintaining stability and improving system performance. This research demonstrates that using MRAC control with the appropriate parameters can enhance the operational reliability of the boiler.

Key Words : Adaptive Control, MRAC, Steam Drum