

Pemodelan Matematis dan Identifikasi Sistem Dinamika Temperatur Gas Buang Ruang Bakar pada *Circulated Fluidized Bed Boiler*

Oleh

Muhammad Naufal Anis

11/319755/TK/38872

Diajukan kepada Jurusan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 05 Oktober 2015
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Dalam memahami suatu dinamika proses di industri secara mendalam diperlukan model matematis. Model matematis merupakan bentuk representasi dari fenomena fisis dalam bentuk persamaan-persamaan matematis. Model matematis ini berguna untuk meningkatkan pemahaman mengenai karakteristik ataupun unjuk kerja sistem dengan melihat dan menganalisis masukan dan keluaran sistem, faktor yang paling berpengaruh dalam sistem ataupun gangguan-gangguan pada fenomena proses tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan model matematis dari fenomena dinamika temperatur gas buang ruang bakar. Pemodelan dinamika temperatur gas buang ruang bakar dilakukan dengan membandingkan metode matematis dan identifikasi sistem. Pemodelan matematis dilakukan dengan menggunakan neraca massa dan neraca energi, sedangkan identifikasi sistem dilakukan dengan menggunakan struktur model ARMAX sebagai pendekatan sistem linier dan struktur model Hammerstein sebagai pendekatan sistem non-linier. Setelah model matematis didapatkan, model tersebut divalidasi dengan data nyata/ lapangan pada saat kondisi operasi.

Setelah itu, hasil validasi model berupa prediksi dinamika temperatur gas buang ruang bakar dari masing-masing metode dibandingkan dan dianalisis kualitasnya. Dengan membandingkan dan menganalisis hasil didapatkan bahwa model hasil pemodelan matematis menghasilkan nilai kesesuaian kurva sebesar 86,4218% dan nilai galat kuadrat rerata sebesar 0,1632 °C dan model hasil identifikasi sistem menghasilkan nilai kesesuaian kurva sebesar 86,8596% dan nilai galat kuadrat rerata sebesar 0,1529 °C.

Kata kunci : ketel, unggun fluidisasi tersikulasi, ruang bakar, gas buang, pemodelan, ARMAX, Hammerstein.

Pembimbing Utama : Dr.-Ing. Awang N.I. Wardana, ST., MT., M.Sc.

Pembimbing Pendamping : Ir. Ester Wijayanti, MT.

Mathematical Modeling and System Identification of Dynamical Furnace Flue Gas Temperature in Circulated Fluidized Bed Boiler

by

Muhammad Naufal Anis
11/319755/TK/38872

Submitted to the Department of Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on October 5th, 2015
in partial fulfillment of the Degree of
Bachelor of Engineering in Physics Engineering

ABSTRACT

A mathematical model is required in understanding the process dynamics in industry. The mathematical model is a representation of a physical phenomenon in the form of mathematical equations. This mathematical model is useful to improve the understanding of the characteristics or the performance of a system to view and analyze the input-output systems, the most influential factors in the system or the disturbances on the phenomenon of the process.

The purpose of this study is to get a mathematical model of the dynamics of flue gas temperature in furnace of circulated fluidized bed boiler. The modeling process is done by comparing the model result (prediction) of mathematical method and system identification. Mathematical method is done by using a mass balance and energy balance, whereas system identification is done by using ARMAX model structures for linear system approach and Hammerstein model structures for non-linear system approach. After the mathematical model is obtained, the model is validated with real data upon in operating condition.

The model validation result of each methods were compared. By comparing the result the mathematical method and the system identification was found that the result of the model from mathematical modeling for the value of suitability curve (fit) is 86,4218% and the value of mean square error is 0,1632 °C and the result of the model from system identification for the value of suitability curve (fit) is 86,8596% and the value of mean square error is 0,1529 °C.

Keywords : boiler, circulated fluidized bed, furnace, flue gas, modeling, ARMAX, Hammerstein.

Supervisor : Dr.-Ing. Awang N.I. Wardana, ST., MT., M.Sc.

Co-supervisor : Ir. Ester Wijayanti, MT.