

**EVALUASI DISTRIBUSI SUHU DAN ALIRAN *FLUE GAS* DALAM
FURNACE KEDUA INSINERATOR LIMBAH MEDIS BERKAPASITAS
150 kg/jam MENGGUNAKAN CFD**

Muhamad Farhan

19/443632/TK/48828

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 12 November 2024
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Insinerasi adalah salah satu metode yang banyak digunakan untuk mengelola limbah medis. Tim peneliti LKFT UGM dan PT Adil Makmur Sentosa telah merancang dan membangun sebuah *prototype* insinerator limbah medis dengan *furnace* yang memiliki dua ruang pembakaran. Performa *furnace* dapat diketahui dengan mempelajari distribusi suhu dan alirannya. *World Health Organization* mensyaratkan waktu tinggal minimal 2 detik dengan suhu minimal 1200 °C pada *furnace* kedua. Penelitian ini mengevaluasi distribusi suhu dan aliran, serta waktu tinggal pada *furnace* kedua insinerator limbah medis menggunakan simulasi CFD.

Reaksi pembakaran pada kedua *furnace* dihitung berdasarkan data komposisi limbah medis dan kondisi operasi insinerator. Pembakaran pada *furnace* kedua dimodelkan terjadi sebelum memasuki *furnace* kedua. Geometri domain komputasi dibuat berdasarkan geometri *furnace* pada *prototype*. Hasil simulasi digunakan untuk menghitung *pathlines* fluida.

Berdasarkan *pathlines* dalam *furnace* kedua, interaksi antara *flue gas* dari *furnace* pertama dan hasil pembakaran LPG kurang maksimal. Terdapat lintasan aliran yang langsung keluar dari *furnace* tanpa membentuk pusaran di bagian tengah *furnace*. Rerata waktu tinggal *flue gas* dari *furnace* pertama dalam *furnace* kedua hanya 0,198 detik, sehingga *furnace* kedua belum memenuhi persyaratan waktu tinggal minimum. Penambahan *baffle* di dekat *outlet* dapat meningkatkan waktu tinggal menjadi 3,74 detik.

Kata kunci: insinerator limbah medis, *furnace*, komputasi dinamika fluida, distribusi suhu, distribusi aliran

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T., IPU., ASEAN Eng.

Pembimbing Pendamping : Ir. Kutut Suryopratomo, M.T., M.Sc.



EVALUATION OF TEMPERATURE AND FLOW DISTRIBUTION OF FLUE GAS IN THE SECOND FURNACE OF A 150 kg/hour MEDICAL WASTE INCINERATOR USING CFD

Muhamad Farhan

19/443632/TK/48828

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on November 12, 2024
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Incineration is a widely used method to manage medical waste. Research team from LKFT UGM and PT Adil Makmur Sentosa have designed and built a prototype of medical waste incinerator with the furnace consists of two combustion chambers. The furnace performance can be known by studying the temperature and flow distribution. World Health Organization requires a minimum residence time of 2 seconds with minimum temperature of 1200 °C in a secondary furnace. This study evaluates the temperature and flow distribution, as well as the residence time of the secondary furnace using CFD simulation.

The combustion reaction inside the furnace was calculated based on medical waste composition and the incinerator operating condition. The combustion inside the secondary furnace was modeled to be completed before entering the chamber. The computational domain geometry was created based on the furnace geometry from the prototype. The simulation results were used to calculate pathlines.

According to the *pathlines* inside the secondary furnace, the interaction between flue gas from the primary furnace and LPG combustion products was not optimal. There were several flow paths that went directly out of the furnace without forming vortices in the middle part of the furnace. The average residence time was only 0.198 seconds, so the secondary furnace didn't meet the minimum residence time requirements. Addition of baffle near the outlet could increase the residence time residence time to 3.74 seconds.

Keywords: medical waste incinerator, furnace, computational fluid dynamics, temperature distribution, flow distribution

Supervisor : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T., IPU., ASEAN Eng.

Co-supervisor : Ir. Kutut Suryopratomo, M.T., M.Sc.

