

**Implementasi Deteksi Kesalahan Pada Pabrik Kimia Secara *Real-Time*
Dengan *On-The-Fly Semi-Supervised Learning* Berbasis *Support Vector
Machines***

Oleh:

Reza Andriady

16/399962/TK/44976

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 28 Agustus 2021
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Deteksi kesalahan berbasis data pada pabrik kimia umumnya membutuhkan kumpulan data berjumlah besar berisikan sampel-sampel ketika pabrik beroperasi secara normal dan ketika terdapat kesalahan pada proses pabrik yang kemudian tiap sampel diberi label yang sesuai oleh ahli. Penelitian ini akan merancang dan menguji performa dari metode deteksi kesalahan dengan *on-the-fly semi-supervised learning* menggunakan metode *cluster-then-label*, di mana pelatihan model deteksi kesalahan dapat dilakukan sembari pabrik beroperasi, sehingga cocok untuk diterapkan apabila pabrik belum memiliki kumpulan data. Metode yang dirancang akan menggunakan data referensi dan penyangga, yang mana data referensi adalah sampel-sampel pertama dalam jumlah yang telah ditentukan sebelumnya sebagai acuan data normal bagi program, dan data penyangga berisi sampel yang masuk setelahnya. Digunakan metode KFDA untuk pra-pemrosesan, dan *k-means* untuk pengelompokan yang dilanjutkan oleh SVM untuk klasifikasi. Berdasarkan data latih, program dibangun dengan parameter yakni ukuran data referensi sebesar 150 sampel, ukuran penyangga sebesar 50, dan γ sebesar 5×10^{-5} . Didapatkan hasil bahwa perlu dilakukan penyesuaian parameter terlebih dahulu agar didapatkan hasil yang optimum. Pada pengujian menggunakan data latih, parameter disesuaikan sehingga γ sebesar 5×10^{-4} , sedangkan pada data validasi, parameter disesuaikan sehingga ukuran data referensi sebesar 350 sampel dan γ sebesar 5×10^{-3} . Dengan penyesuaian parameter, deteksi kesalahan dapat dilakukan pada kedua data.

Kata kunci: deteksi kesalahan, *support vector machines*, *semi-supervised learning*, *on-the-fly learning*

Pembimbing Utama : Dr.-Ing. Awang Noor Indra Wardana, S.T., M.T., M.Sc.

Pembimbing Pendamping : Nopriadi, S.T., M.Sc., Ph.D.

Implementation of Support Vector Machines-Based Fault Detection Using On-The-Fly Semi-Supervised Learning Method On Chemical Plant

by

Reza Andriady

16/399962/TK/44976

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on August 28, 2021
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

A typical data-driven fault detection strategy on chemical plants is to train the model using collected process data under normal and faulty conditions, which were labeled accordingly by experts. This research tries to design and evaluate a fault detection method's performance using on-the-fly semi-supervised learning, so that the model training can be done simultaneously as the plant operates, fit for a plant not having a large labeled process data. The designed method uses reference and buffer data. Reference data are first samples with predetermined size, used to refer normal data to the method, whereas buffer data are samples collected after. Methods used are KFDA for pre-processing, k-means for *clustering*, and SVM for classification. From the training data used, values for parameters were chosen: 150 as reference size, 50 as buffer size, and 5×10^{-5} for γ . It was found that parameters should be tuned according to the data to yield optimum results, parameters were tuned for training data with 5×10^{-4} as γ , and for validation data with 350 as reference size and 5×10^{-3} as γ . After parameters were tuned, the program succeeded in detecting faults on both dataset.

Keywords: fault detection, support vector machines, semi-supervised learning, on-the-fly learning

Supervisor : Dr.-Ing. Awang Noor Indra Wardana, S.T., M.T., M.Sc.

Co-supervisor : Nopriadi, S.T., M.Sc., Ph.D.