

DESAIN KONSEPTUAL *SAFETY INSTRUMENTED SYSTEM* PADA KOMPRESOR REFRIGERASI (STUDI KASUS: PT. PETROKIMIA GRESIK)

oleh
DANANG ARIO RUMEKSO
11/312810/TK/37656

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas
Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 11 Januari 2016
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Dewasa ini, penerapan ilmu rekayasa di industri proses banyak melibatkan kegiatan-kegiatan yang memiliki potensi kecelakaan yang tinggi. Kecelakaan ataupun kegagalan dalam berjalannya suatu proses akan menghasilkan kerugian yang besar baik dalam bentuk finansial maupun hilangnya nyawa. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem keselamatan yang berfungsi untuk mencegah dan meminimalisir risiko dan konsekuensi bahaya yang dapat terjadi. Salah satu sistem keselamatan yang banyak diterapkan di dunia industri adalah *safety instrumented system* (SIS) yang terdiri dari beberapa *safety instrumented function* (SIF) dengan tingkat keselamatan (SIL) tertentu.

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini ialah menentukan target *safety integrity level* (SIL) dengan metode *risk graph* untuk setiap SIF kompresor refrigerasi di Pabrik 1 PT. Petrokimia Gresik dan melakukan verifikasi untuk setiap SIF yang merupakan implementasi dari SIS. Hasil dari verifikasi berupa nilai $PF_{D_{avg}}$ yang dikonversi menjadi nilai SIL aktual yang merepresentasikan tingkat keselamatan dari suatu SIF. Adapun metode verifikasi yang digunakan adalah metode *simplified equation* dan metode Markov. Hasil verifikasi yang didapat kemudian dibandingkan dengan target SIL.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 5 SIF pada kompresor refrigerasi dengan fungsi pemantauan bahaya yang berbeda-beda. Menggunakan metode *risk graph*, target SIL untuk semua SIF adalah SIL 1. Hasil verifikasi menggunakan metode *simplified equation* dan Markov dengan waktu *test interval* 15 bulan, didapatkan nilai SIL untuk semua SIF adalah SIL 1. Hasil verifikasi menunjukkan bahwa semua SIF telah mencapai target SIL yang telah ditentukan. Penggantian *relay* menjadi *safety PLC* menghasilkan penurunan nilai $PF_{D_{avg}}$ untuk setiap SIF, namun tidak cukup untuk meningkatkan nilai SIL.

Kata kunci : *Safety Instrumented System* (SIS), *Safety instrumented Function* (SIF), *Safety Integrity Level* (SIL), $PF_{D_{avg}}$, *Risk Graph*, *Simplified Equation*, Markov

Pembimbing Utama : Dr-Ing Awang N I Wardana, S.T.,M.T.,M.Sc.
Pembimbing Pendamping : Ir Kutut Suryopratomo, M.T.,M.Sc.

CONCEPTUAL DESIGN OF SAFETY INSTRUMENTED SYSTEM AT REFRIGERATION COMPRESSOR (CASE STUDY : PT. PETROKIMIA GRESIK)

from
DANANG ARIO RUMEKSO
11/312810/TK/37656

Submitted to Departement of Nuclear Engineering and Physics Engineering
Faculty of Engineering, Gadjah Mada University on 11 January 2016
In partial fulfillment of Degree of Bachelor of Engineering Physics.

ABSTRACT

Nowadays, the implementation of engineering in industrial process involves many activities which have high risk for accidents. Accident or failure in the passage of a process will result in disadvantage in a form of financial loss or death. Therefore, a safety system which prevents and minimizes risk and consequence of danger is needed. One of safety systems that are widely applied in industrial process is safety instrumented system (SIS), which consists of several safety instrumented functions (SIF) with specific safety integrity level (SIL).

The purpose of this research is to determine and verify SIL target with risk graph method for each SIF at refrigeration compressor in ammonia plant of Petrokimia Gresik. As for the verification methods that was used in this research are simplified equation method and Markov method. The verification results are $PF_{D_{avg}}$ values which are converted to actual SIL values that represent the safety level for each SIF. Afterwards, the actual SIL values are compared to the predetermined SIL target.

The result shows that there are five SIFs at refrigeration compressor with several different dangerous monitoring. The target of SIL that are obtained by risk graph method is SIL 1 for all SIFs. The verification results from simplified equation and Markov method with fifteen month test interval show that all SIFs have reached predetermined SIL target. The replacement of relay to safety PLC decreases $PF_{D_{avg}}$ value for every SIF, but it is not enough to increase the actual SIL values.

Keywords : Safety Instrumented System (SIS), Safety instrumented Function (SIF), Safety Integrity Level (SIL), $PF_{D_{avg}}$, Risk Graph, Simplified Equation, Markov

Supervisor : Dr-Ing Awang N I Wardana, S.T.,M.T.,M.Sc.
Co-supervisor : Ir. Kutut Suryopratomo, M.T.,M.Sc.