

PENGEMBANGAN PROGRAM PERHITUNGAN PROBABILITAS DARI KEGAGALAN PERMINTAAN PADA SISTEM KESELAMATAN BERBASIS INSTRUMENTASI DENGAN METODE *MODEL CHECKING* BERBASIS RANTAI MARKOV WAKTU DISKRIT

oleh

Septian Nizar
13/348452/TK/40922

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 20 Maret 2018 untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Sistem keselamatan di dalam industri menjadi sebuah isu yang krusial dan penting untuk diperhatikan. Beberapa lapisan proteksi dibuat untuk meningkatkan tingkat keselamatan. *Safety instrumented system* (SIS) merupakan salah satu dari lapisan proteksi tersebut. SIS harus mampu memenuhi spesifikasi fungsional dan spesifikasi integritas. Spesifikasi integritas dipenuhi dengan desain konseptual, konfigurasi setiap komponen, dan ketepatan hasil perhitungan $PF_{D_{SIS}}$ untuk menjamin SIS memenuhi SIL target yang telah ditetapkan.

Penelitian ini membuat program untuk menghitung $PF_{D_{SIS}}$ secara otomatis sehingga program mudah digunakan. Hasil perhitungan dibandingkan dengan perhitungan standar guna menunjukkan seberapa akurat hasil perhitungan yang dicapai. Metode yang digunakan untuk melakukan perhitungan tersebut adalah metode *model checking* berbasis rantai Markov waktu diskrit (DTMC). Aplikasi PRISM *Model Checker* digunakan untuk mengimplementasikan metode *model checking* dan menghitung nilai $PF_{D_{SIS}}$ dari setiap komponen penyusun SIS.

Hasil penelitian dengan membandingkan hasil perhitungan dengan perhitungan standar diperoleh nilai persentase kesalahan relatif terbesar sebesar 1,73%. Hasil ini menunjukkan bahwa perhitungan $PF_{D_{SIS}}$ dengan metode *model checking* mempunyai keakuratan yang baik.

Kata kunci: *Safety Instrumented System (SIS), Model checking, Discrete Time Markov Chains (DTMC), PRISM*

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

**THE DEVELOPMENT OF THE PROBABILITY OF FAILURE ON
DEMAND CALCULATION PROGRAM ON AN SAFETY
INSTRUMENTED SYSTEM WITH MODEL CHECKING METHOD
BASED ON THE DISCRETE TIME MARKOV CHAINS**

by

Septian Nizar

13/348452/TK/40922

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gajah Mada on March 20, 2018
in partial fulfilment of the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

The safety system in the industry becomes a crucial and important issue to be noticed. Several layers of protection are made to improve the safety level. Safety instrumented system (SIS) is one of the protection layer. The SIS must be able to meet the functional and integrity specifications. The integrity specifications are filled with conceptual design, the configuration of each component, and the accuracy of the calculation results of $PF_{D_{SIS}}$ to ensure the SIS meets predefined target SIL value.

This research creates a program to calculate $PF_{D_{SIS}}$ automatically so that program easy to use. The calculation results are compared with the standard calculations to show how accurate the results of the calculations achieved. The method used to perform such calculations is Model Checking method based on the Discrete Time Markov Chain (DTMC). The PRISM Model Checker application is used to implement the model checking method and calculate the PF_{D} value of each component of the SIS compiler.

The result of the research by comparing the calculation result with the standard calculation, the biggest of the relative error percentage is 1.73%. This result indicates that the calculation of PF_{D} with model checking method has a precise accuracy.

Keywords: *Safety Instrumented System (SIS), Model checking, Discrete Time Markov Chains (DTMC), PRISM*

Supervisor: Dr.-Ing Awang N. I. Wardana

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