

No. TA 1344/S1-TL/0826-P

**INTEGRASI ANALISIS PROBABILITAS KEANDALAN DAN
PERBANDINGAN ASET-RSET UNTUK EVALUASI
EVAKUASI KEBAKARAN PADA GEDUNG
RS PADANG EYE CENTER**

TUGAS AKHIR



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2026**

**INTEGRASI ANALISIS PROBABILITAS KEANDALAN DAN
PERBANDINGAN ASET-RSET UNTUK EVALUASI
EVAKUASI KEBAKARAN PADA GEDUNG
RS PADANG EYE CENTER**

TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata - 1 pada
Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Universitas Andalas



Oleh:

HILWA ZIVANA

2210943005

Dosen Pembimbing:

Ir. TAUFIQ IHSAN, Ph.D., IPM

Ir. RERI AFRIANITA, M.T

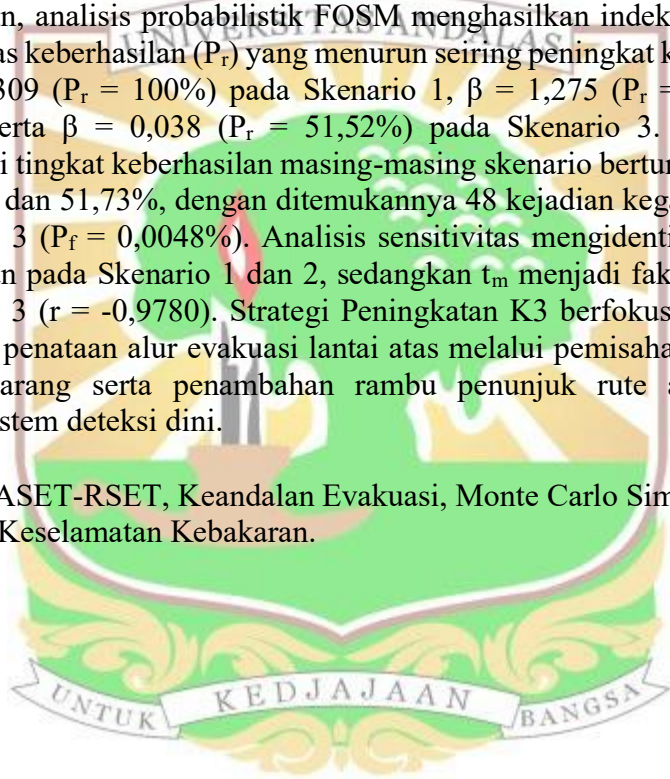
**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2026

ABSTRAK

Gedung rumah sakit memiliki risiko tinggi terhadap kebakaran karena menampung pasien yang memerlukan bantuan dalam proses evakuasi. Penelitian ini bertujuan menganalisis keandalan evakuasi kebakaran di Gedung RS Padang Eye Center melalui integrasi pendekatan *Available Safe Egress Time* (ASET), *Required Safe Egress Time* (RSET), serta pemodelan probabilistik menggunakan metode *First Order Second Moment* (FOSM) dan *Monte Carlo Simulation* (MCS) sebanyak 1.000.000 iterasi. Evaluasi dilakukan pada tiga skenario utama: Basement (Skenario 1), Ruang Operasi/Rawat Inap Lantai 3 (Skenario 2), dan Ruang Laundry Lantai 6 (Skenario 3). Data kuesioner dari 138 responden diolah untuk memperoleh parameter stokastik waktu pra-pergerakan (t_p) dan pergerakan (t_m). Hasil penelitian secara deterministik menunjukkan seluruh skenario aman ($ASET = 982 \text{ detik} > RSET$). Namun, analisis probabilistik FOSM menghasilkan indeks keandalan (β) dan probabilitas keberhasilan (P_r) yang menurun seiring peningkatan ketinggian lantai, yaitu $\beta = 11,309$ ($P_r = 100\%$) pada Skenario 1, $\beta = 1,275$ ($P_r = 89,88\%$) pada Skenario 2, serta $\beta = 0,038$ ($P_r = 51,52\%$) pada Skenario 3. Simulasi MCS mengonfirmasi tingkat keberhasilan masing-masing skenario berturut-turut sebesar 100%, 93,1%, dan 51,73%, dengan ditemukannya 48 kejadian kegagalan evakuasi pada Skenario 3 ($P_r = 0,0048\%$). Analisis sensitivitas mengidentifikasi bahwa t_p paling dominan pada Skenario 1 dan 2, sedangkan t_m menjadi faktor paling kritis pada Skenario 3 ($r = -0,9780$). Strategi Peningkatan K3 berfokus pada pelatihan teknis APAR, penataan alur evakuasi lantai atas melalui pemisahan rute evakuasi pasien dan barang serta penambahan rambu penunjuk rute alternatif, serta optimalisasi sistem deteksi dini.

Kata Kunci: ASET-RSET, Keandalan Evakuasi, Monte Carlo Simulation, Rumah Sakit, Keselamatan Kebakaran.



ABSTRACT

Hospital buildings carry a high fire risk, as they house patients who require assistance during the evacuation process. This study aims to analyze the reliability of fire evacuation at the Padang Eye Center Hospital Building through the integration of Available Safe Egress Time (ASET) and Required Safe Egress Time (RSET) approaches, along with probabilistic modeling using the First Order Second Moment (FOSM) method and Monte Carlo Simulation (MCS) with 1,000,000 iterations. The evaluation was conducted across three main scenarios: the Basement (Scenario 1), the Operating Room/Inpatient Ward on the 3rd Floor (Scenario 2), and the Laundry Room on the 6th Floor (Scenario 3). Questionnaire data from 138 respondents were processed to obtain the stochastic parameters of pre-movement time (t_p) and movement time (t_m). The deterministic results indicate that all scenarios are safe ($ASET = 982 \text{ seconds} > RSET$). However, the probabilistic FOSM analysis produced reliability indices (β) and success probabilities (Pr) that declined as floor height increased: $\beta = 11.309$ ($Pr = 100\%$) for Scenario 1, $\beta = 1.275$ ($Pr = 89.88\%$) for Scenario 2, and $\beta = 0.038$ ($Pr = 51.52\%$) for Scenario 3. The MCS simulation confirmed success rates of 100%, 93.1%, and 51.73% for each scenario respectively, with 48 evacuation failure events identified in Scenario 3 ($P_f = 0.0048\%$). Sensitivity analysis identified that t_p was the most dominant factor in Scenarios 1 and 2, while t_m became the most critical factor influencing evacuation outcomes in Scenario 3 ($r = -0.9780$). Based on these findings, K3 (occupational health and safety) improvement strategies should focus on technical APAR training, reorganizing upper-floor evacuation routes by separating patient and goods evacuation paths, adding alternative route signage, and optimizing early fire detection systems.

Keywords: ASET-RSET, Evacuation Reliability, Monte Carlo Simulation, Hospital, Fire Safety

