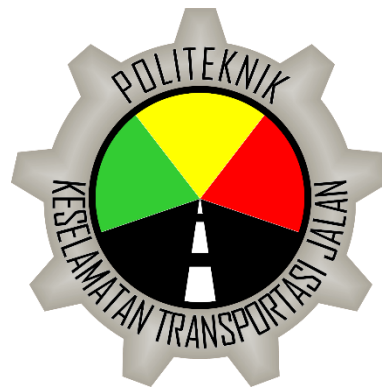


SKRIPSI
**ANALISIS PREDIKSI KECELAKAAN PADA JALAN ARTERI
PRIMER DENGAN METODE *CRASH MODIFICATION
FACTOR (CMF) DAN SAFETY PERFORMANCE FUNCTION
(SPF)***

Ditujukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Terapan Transportasi Pada Program Sarjana Terapan Rekayasa Sistem
Transportasi Jalan



Disusun oleh:

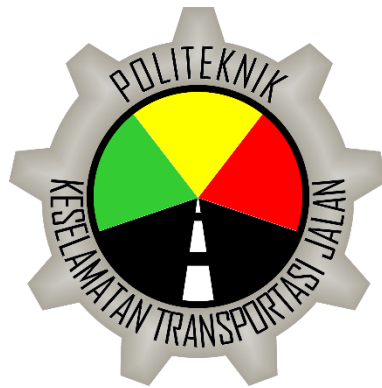
RAHMAT FAUZAN CAHYA GUMILANG

20011050

**PROGRAM SARJANA TERAPAN
REKAYASA SISTEM TRANSPORTASI JALAN
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2024**

SKRIPSI
**ANALISIS PREDIKSI KECELAKAAN PADA JALAN ARTERI
PRIMER DENGAN METODE *CRASH MODIFICATION
FACTOR (CMF)* DAN *SAFETY PERFORMANCE FUNCTION
(SPF)***

Ditujukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Terapan Transportasi Pada Program Sarjana Terapan Rekayasa Sistem
Transportasi Jalan



Disusun oleh:

RAHMAT FAUZAN CAHYA GUMILANG

20010150

**PROGRAM SARJANA TERAPAN
REKAYASA SISTEM TRANSPORTASI JALAN
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS PREDIKSI KECELAKAAN PADA JALAN ARTERI PRIMER DENGAN METODE *CRASH MODIFICATION FACTOR (CMF)* DAN *SAFETY PERFORMANCE FUNCTION (SPF)*

*ANALYSIS OF ACCIDENT PREDICTION ON PRIMARY ARTERIAL ROADS USING
CRASH MODIFICATION FACTOR (CMF) AND SAFETY PERFORMANCE FUNCTION
(SPF)*

Disusun oleh:

Rahmat Fauzan Cahya Gumilang

20011050

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



Bambang Istiyanto, S.Si.T., M.T.
NIP. 19730701 199602 1 002

Tanggal 11 Juni 2024

Pembimbing 2



Brasie Pradana S. B. R. A., S.Pd., M.Pd.
NIP. 19871209 201902 1 001

Tanggal 25 Juni 2024

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PREDIKSI KECELAKAAN PADA JALAN ARTERI PRIMER
DENGAN METODE *CRASH MODIFICATION FACTOR (CMF)* DAN
*SAFETY PERFORMANCE FUNCTION (SPF)***

*ANALYSIS OF ACCIDENT PREDICTION ON PRIMARY ARTERIAL ROADS USING
CRASH MODIFICATION FACTOR (CMF) AND SAFETY PERFORMANCE FUNCTION
(SPF) METHOD*

Disusun oleh:

Rahmat Fauzan Cahya Gumilang

20011050

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 1 Juli 2024

Ketua Sidang

Tanda Tangan

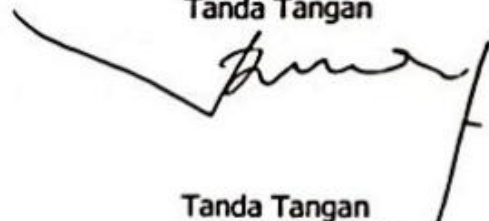


Suprpto Hadi, S.Pd., M.T.

NIP. 19911205 201902 1 002

Penguji 1

Tanda Tangan



Yogi Oktopianto, S.T., M.T.

NIP. 19911024 201902 1 002

Penguji 2

Tanda Tangan



Bambang Istiyanto, S.Si.T., M.T.

NIP. 19730701 199602 1 002

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Rekayasa Sistem Transportasi Jalan



Rizal Aprianto, S.T., M.T.
NIP. 19910415 201902 1 005

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahmat Fauzan Cahya Gumilang

Notar : 20011050

Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Sistem Transportasi Jalan

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa laporan tugas akhir yang berjudul "ANALISIS PREDIKSI KECELAKAAN PADA JALAN ARTERI PRIMER DENGAN METODE *CRASH MODIFICATION FACTOR (CMF)* DAN *SAFETY PERFORMANCE FUNCTION (SPF)*" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik disuatu Lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditukis atau diterbitkan oleh orang atau Lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan bebas dari unsur-unsur plagiasi. Jika laporan tugas akhir ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi atau hasil jiplakan dari hasil karya peneliti lain atau sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya peneliti lain, maka peneliti bersedia menerima sanksi akademik atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 1 Juli 2024



Rahmat Fauzan Cahya Gumilang

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Rabbil Alamin, segala puji hanya milik Allah SWT, yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran sehingga dalam mengerjakan tugas akhir ini, dapat terselesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini secara khusus saya persembahkan untuk kedua orangtua saya. Kepada Bapak Lailatul Qodar dan Ibu Jaetuni, untaian kata ini sangat tidak cukup untuk mengungkapkan isi hati yang penuh rasa cinta padamu. Namun, pada kesempatan ini saya ucapkan beribu – ribu terima kasih karena telah memberikan seluruh hidup ini hanya untuk kebahagiaan anakmu. Terimakasih atas doa yang dipanjatkan setiap harinya. Terimakasih atas senyuman yang indah dan tulus yang engkau berikan setiap hari, walaupun saya tahu, dibalik senyuman itu ada rasa sakit dan lelah yang engkau sembunyikan. Semoga bapak dan ibu selalu dalam lindungan Allah SWT.

Serta tidak lupa kepada rekan – rekan angkatan XXXI Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan yang telah kebersamai saya selama hampir empat tahun ini. Kepada para dosen Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan juga saya ucapkan terimakasih banyak karena telah memberikan banyak ilmu yang bermanfaat, terutama kepada dosen pembimbing saya yaitu Bapak Bambang Istiyanto, S.Si.T., M.T. dan Bapak Brasie Pradana S. B. R. A., S.Pd., M.Pd yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan saya sehingga saya dapat menyelesaikan Proposal Skripsi ini.

Jazakummullah khairan katsiran, innallaha ahsanal jaza.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis diberi kemudahan dalam proses penyusunan skripsi ini. Dalam momentum penuh kerendahan hati, penulis mengucapkan Alhamdulillahirabbil'alamin dan terima kasih atas dukungan dan bimbingan yang tak ternilai selama proses penyusunan skripsi berjudul "ANALISIS PREDIKSI KECELAKAAN PADA JALAN ARTERI PRIMER DENGAN METODE *CRASH MODIFICATION FACTOR* (CMF) DAN *SAFETY PERFORMANCE FUNCTION* (SPF)". Proses perjalanan penyusunan skripsi ini bukan merupakan suatu hal yang mudah namun dengan izin-Nya setiap hambatan dapat diatasi dengan bijak. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Bapak Rizal Aprianto, S.T., MT selaku Kepala Program Studi Rekayasa Sistem Transportasi Jalan.
3. Bapak Bambang Istiyanto, S.Si.T, MT selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Brasie Pradana Sela Bunga Riska Ayu, S.Pd., M.Pd selaku Dosen Pembimbing II.
5. Kedua Orang Tua saya yang telah membesarkan serta mendidik saya dengan penuh kasih sayang sampai saat ini.
6. Senior dan Junior serta Teman – teman Angkatan 31 terkhusus RSTJ B

Dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, karena itu segala kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan penulisan skripsi ini serta bermanfaat bagi penulis dan para pembaca. Penulis berharap semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga skripsi ini membawa manfaat.

Tegal, 1 Juli 2024

Yang menyatakan,



Rahmat Fauzan Cahya Gumilang

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
INTISARI.....	viii
ABSTRACT	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah	3
I.3. Batasan Masalah	3
I.4. Tujuan Penelitian	3
I.5. Manfaat Penelitian.....	4
I.6. Sistematika Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1. Jalan.....	6
II.2. Kecelakaan Lalu Lintas	7
II.3. Faktor Pengaruh Tingkat Kecelakaan pada Jalan Arteri.....	8
II.4. Pemodelan Prediksi Kecelakaan	18
II.4.1. Prediksi Kecelakaan.....	18
II.4.2. <i>Safety Performance Functions</i> (SPF)	20
II.4.3. Faktor Kalibrasi.....	24
II.4.4. Metode Empirical Bayes (EB).....	24
II.4.5. Perhitungan Standar Error Hasil Prediksi	26

II.4.6. Penilaian Pengaruh Geometri Jalan	27
II.5. Keaslian Penelitian	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
III.1. Lokasi Penelitian	30
III.2. Bagan Alir Penelitian	31
III.3. Alat Penelitian	32
III.4. Teknik Pengumpulan Data	33
III.4.1. Pengumpulan Data Primer	33
III.4.2. Pengumpulan Data Sekunder	36
III.5. Teknik Analisis Data	37
III.5.1. Analisis Geometri Jalan.....	37
III.5.2. Pemodelan Prediksi Kecelakaan.....	37
III.5.3. Penilaian pengaruh geometri jalan	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
IV.1. Analisis Geometri Jalan	39
IV.1.1. Lebar Jalur	41
IV.1.2. Jenis dan Lebar Bahu	42
IV.1.3. Alinyemen Horizontal.....	47
IV.1.4. Superelevasi	47
IV.1.5. Kelandaian.....	52
IV.1.6. Lajur Mendahului	54
IV.1.7. Desain Tepi Jalan	55
IV.1.8. Median Jalan.....	56
IV.1.9. Parkir Badan Jalan.....	57
IV.1.10. Penerangan Jalan	59
IV.1.11. CMF kombinasi	59
IV.2. Analisis Prediksi Kecelakaan	60
IV.2.1. Deskripsi Data.....	60

IV.2.2. <i>Safety Performance Function</i> (SPF).....	69
IV.2.3. Faktor Kalibrasi	77
IV.2.4. Hasil Prediksi Kecelakaan	80
IV.2.5. Prediksi Kecelakaan dengan Perubahan Geometri Jalan	84
IV.2.6. <i>Standar Error</i> Hasil Prediksi	90
IV.2.7. Metode <i>Empirical Bayes</i>	90
IV.3. Penilaian Pengaruh Geometri Jalan	96
IV.4. Pembahasan Penelitian	103
BAB V PENUTUP	105
V.1. Kesimpulan.....	105
V.2. Saran.....	105
DAFTAR PUSTAKA	107

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. CMF untuk Lebar Jalur	8
Tabel II.2. Nilai <i>Crash Modification Factor</i> Jenis dan Lebar Bahu.....	9
Tabel II.3. Nilai <i>Crash Modification Factor</i> Lebar Bahu Jalan (CMF _{wra}).....	10
Tabel II.4. Nilai <i>Crash Modification Factor</i> Kelandaian Jalan	11
Tabel II.5. Nilai <i>Crash Modification Factor</i> Lebar Median	15
Tabel II.6. Nilai Faktor Parkir Badan Jalan	16
Tabel II.7. Proporsi Kecelakaan Malam Hari.....	17
Tabel II.8. Rangkuman CMF yang digunakan	17
Tabel II.9. Faktor Penyesuaian Kecelakaan Pejalan Kaki	19
Tabel II.10. Faktor Penyesuaian Kecelakaan Pesepeda	20
Tabel II.11. Tipe Lokasi Sesuai SPF	20
Tabel II.12. Koefisien Kecelakaan non-jalan masuk	21
Tabel II.13. Koefisien Kecelakaan Tunggal	22
Tabel II.14. Koefisien Tipe Jalan Masuk	22
Tabel II.15. Koefisien SPF untuk Kecelakaan	26
Tabel II.16. Interpretasi Nilai MAPE	27
Tabel II.17. Interpretasi nilai korelasi.....	28
Tabel III.1. Pembulatan Jalur.....	33
Tabel III.2. Pembulatan Bahu Jalan.....	34
Tabel III.3. Pembulatan Median Jalan.....	35
Tabel IV.1. Pembagian segmen per STA.....	39
Tabel IV.2. Lebar Jalur per Segmen	41
Tabel IV.3. Nilai <i>Crash Modification Factor</i> untuk Lebar Jalur	42
Tabel IV.4. Lebar Bahu Jalan per Segmen	43
Tabel IV.5. Nilai <i>Crash Modification Factor</i> Bahu Jalan	43
Tabel IV.6. Nilai <i>Crash Modification Factor</i> Alinyemen Horizontal	47
Tabel IV.7. Nilai <i>Crash Modification Factor</i> Superelevasi Jalan	52
Tabel IV.8. Nilai <i>Crash Modification Factor</i> Kelandaian Jalan.....	53
Tabel IV.9. Nilai <i>Crash Modification Factor Road Hazard Rating</i>	55
Tabel IV.10. Nilai <i>Crash Modification Factor</i> Lebar Median	56
Tabel IV.11. Nilai <i>Crash Modification Factor</i> Parkir Badan Jalan	58
Tabel IV.12. Nilai <i>Crash Modification Factor</i> Penerangan Jalan	59
Tabel IV.13. Kombinasi <i>Crash Modification Factor</i> per Segmen.....	60

Tabel IV.14. Volume Lalu Lintas Harian Rata-Rata.....	62
Tabel IV.15. Kecepatan Kendaraan arah Semarang-Ungaran.....	64
Tabel IV.16. Kecepatan Kendaraan arah Ungaran-Semarang.....	64
Tabel IV.17. Kecepatan Persentil 85 arah Semarang-Ungaran	65
Tabel IV.18. Kecepatan Persentil 85 arah Ungaran-Semarang	66
Tabel IV.19. Analisis <i>Blackspot</i> Jalan Perintis Kemerdekaan	67
Tabel IV.20. Nilai <i>Safety Performance Function</i> Kecelakaan Tunggal.....	70
Tabel IV.21. Nilai <i>Safety Performance Function</i> Kecelakaan terkait Akses Jalan Masuk.....	70
Tabel IV.22. Nilai <i>Safety Performance Function</i> Tahun 2021-2023	72
Tabel IV.23. Nilai Prediksi Kecelakaan (Nbr) tahun 2021-2023	73
Tabel IV.24. Nilai Prediksi Kecelakaan Pejalan Kaki	75
Tabel IV.25. Nilai Prediksi Kecelakaan Kendaraan-Pesepeda.....	76
Tabel IV.26. Nilai Faktor Kalibrasi per Segmen.....	78
Tabel IV.27. Frekuensi Prediksi Kecelakaan Tahun 2021-2023.....	81
Tabel IV.28. Perubahan Geometri Jalan pada Segmen 1	84
Tabel IV.29. Nilai <i>Crash Modification Factor</i> dengan Perubahan Geometri Jalan	85
Tabel IV.30. Prediksi Kecelakaan dengan Perubahan Geometri Jalan	86
Tabel IV.31. Standar Error Prediksi Kecelakaan.....	90
Tabel IV.32. Kategori Nilai Mape Hasil Prediksi.....	91
Tabel IV.33. Standar Error Setelah Perubahan	92
Tabel IV.34. Nilai <i>Empirical Bayes</i> per Segmen	93
Tabel IV.35. Hubungan Geometri Jalan dengan Kecelakaan	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Roadside Rating 1	12
Gambar II.2. Roadside Rating 2	13
Gambar II.3. Roadside Rating 3	13
Gambar II.4. Roadside Rating 4	14
Gambar II.5. Roadside Rating 5	14
Gambar II.6. Roadside Rating 6	15
Gambar II.7. Roadside Rating 7	15
Gambar III.1. Ruas Jalan Perintis Kemerdekaan.....	30
Gambar III.2. Bagan Alir Penelitian.....	31
Gambar IV.1 Penampang Melintang Segmen 1	45
Gambar IV.2. Penampang Melintang Segmen 17	46
Gambar IV.3. Penampang melintang Superelevasi Titik 1	48
Gambar IV.4. Penampang Melintang Superelevasi Titik 2	49
Gambar IV.5. Penampang Melintang Superelevasi Titik 3	50
Gambar IV.6. Lajur Mendahului.....	54
Gambar IV.7. Kondisi Median Jalan.....	57
Gambar IV.8. Kondisi Parkir Badan Jalan.....	58
Gambar IV.9. Jumlah Kecelakaan Tahun 2021-2023	61
Gambar IV.10. Jenis Tabrakan dan Kecelakaan Tahun 2021-2023.....	61
Gambar IV.11. Rambu Batas Kecepatan	63
Gambar IV.12. <i>Blackspot</i> Jalan Perintis Kemerdekaan Kota Semarang	68
Gambar IV.13. Nilai <i>Safety Performance Function</i> Kecelakaan Non-Jalan Masuk	69
Gambar IV.14. Jumlah Kecelakaan Pejalan Kaki	74
Gambar IV.15. Prediksi Kecelakaan Tahun 2021 - 2023	83
Gambar IV.16. Prediksi Kecelakaan Setelah Perubahan	87
Gambar IV.17. Alinyemen Horizontal Segmen 1 & 2 Sebelum Perubahan.....	88
Gambar IV.18. Alinyemen Horizontal Segmen 1 & 2 Setelah Perubahan ..	89
Gambar IV.19. Grafik Perbandingan Prediksi Kecelakaan	95
Gambar IV.20. Input Data pada SPSS.....	96
Gambar IV.21. Input Variabel	97
Gambar IV.22. Hasil Uji Korelasi	98

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kecepatan Kendaraan Sesaat.....	110
Lampiran 2. Titik Koordinat Segmen Jalan.....	114
Lampiran 3. Lokasi Kecelakaan dan Jenis Tabrakan.....	117
Lampiran 4. Proporsi Kecelakaan Terkait Lebar Jalur dan Bahu Jalan.....	120
Lampiran 5. Jumlah Akses Jalan Masuk per Segmen	122
Lampiran 6. Radius Lengkung Jalan.....	124
Lampiran 7. Dokumentasi Kegiatan.....	125

INTISARI

Kecelakaan lalu lintas merupakan masalah serius yang terjadi di Kota Semarang, khususnya di Jalan Perintis Kemerdekaan yang melayani arus lalu lintas dengan volume dan kecepatan kendaraan yang tinggi. Kondisi tersebut menyebabkan ruas Jalan Perintis Kemerdekaan memiliki tingkat kecelakaan yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana kondisi geometri jalan mempengaruhi tingkat kecelakaan dengan menganalisis model prediksi kecelakaan berdasarkan Highway Safety Manual (HSM), serta menilai sejauh mana geometri jalan berpengaruh terhadap keselamatan lalu lintas. Pada penelitian ini menggunakan data kecelakaan untuk dilakukan analisis dengan menggunakan metode Crash Modification Factor (CMF) dan Safety Performance Function (SPF) untuk menghitung prediksi kecelakaan. Hasil analisis menunjukkan geometri jalan yang memiliki nilai rata-rata CMF sebesar 3,72 dengan nilai CMF terbesar pada alinyemen horizontal. Besarnya nilai CMF alinyemen horizontal mempengaruhi nilai prediksi kecelakaan. Prediksi kecelakaan menggunakan metode Safety Performance Function didapatkan hasil prediksi lebih tinggi dari data kecelakaan aktual. Berdasarkan hasil analisis standar error rata-rata hasil prediksi sebesar 21,33% dengan kategori "cukup" yang berarti prediksi menggunakan CMF dan SPF sudah cukup baik. Berdasarkan hasil analisis geometri jalan yang berpengaruh terhadap jumlah kecelakaan adalah alinyemen horizontal, laur mendahului, dan desain tepi jalan dengan interpretasi nilai menunjukkan tingkat hubungan sedang. Analisis prediksi kecelakaan menggunakan metode *Crash Modification Factor* (CMF) dan *Safety Performance Function* (SPF) dapat dilakukan karena memiliki kategori standar error cukup serta harus mempertimbangkan faktor kalibrasi.

Kata Kunci: **Prediksi Kecelakaan Lalu Lintas, *Crash Modification Factor*, *Safety Performance Function***

ABSTRACT

Traffic accidents are a serious issue in Semarang City, particularly on Jalan Perintis Kemerdekaan, which experiences high traffic volumes and speeds. This condition results in a high accident rate on Jalan Perintis Kemerdekaan. This study aims to analyze how road geometry conditions affect the accident rate by examining an accident prediction model based on the Highway Safety Manual (HSM) and to assess the extent to which road geometry influences traffic safety. This research utilizes accident data for analysis using the Crash Modification Factor (CMF) and Safety Performance Function (SPF) methods to calculate accident predictions. The analysis results show that the road geometry has an average CMF value of 3.72, with the highest CMF value observed in horizontal alignment. The significant CMF value in horizontal alignment affects the accident prediction values. The accident prediction using the Safety Performance Function method resulted in a higher prediction compared to actual accident data. Based on the analysis, the average standard error of the prediction results is 21.33%, categorized as "adequate," indicating that predictions using CMF and SPF are reasonably accurate. The analysis also revealed that the road geometry factors influencing the number of accidents include horizontal alignment, overtaking lanes, and roadside design, with the interpretation of values showing a moderate level of correlation. Accident prediction analysis using the Crash Modification Factor (CMF) and Safety Performance Function (SPF) methods is feasible due to an acceptable standard error category and should consider calibration factors.

Keywords: Traffic Accidents Prediction, Crash Modification Factor, Safety Performance Function