

STUDI PENGARUH PENGGUNAAN FASILITAS SAFETY ROAD SEBAGAI UPAYA UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN PADA PENGGUNA JALAN DI KECAMATAN PURWODADI-PURWOSARI

Andikarana Prasetiobudi^{1a*}, Dian Kusumaningsih^{1b}

¹Program Studi Teknik Sipil FT Universitas Yudharta Pasuruan

^{1*}andikarana040501@gmail.com

Abstrak: Kecelakaan lalu lintas merupakan faktor yang tidak dapat dihindari pada lingkungan jalan, maka dari itu kecelakaan lalu lintas menjadi faktor utama yang harus diperhatikan agar permasalahan ini dapat ditanggulangi untuk mengurangi jumlah kecelakaan seminimal mungkin. Menurut data tingkat kecelakaan yang didapat dari POLRES Kabupaten Pasuruan dari tahun 2019 – 2024 atau lebih tepatnya 65 bulan. Telah dihimpun dalam penelitian ini menghasilkan jumlah tingkat kecelakaan di jalan raya kecamatan Purwodadi dan kecamatan Purwosari sebanyak 735 kasus dimana diantaranya terdapat 1091 korban yang mengalami luka ringan, 9 korban luka berat dan 140 korban meninggal dunia. Dalam ini perlunya dilakukan solusi sebagai upaya untuk mengurangi tingkat kecelakaan diruas jalan pada kecamatan Purwodadi dan Kecamatan Purwosari salah satunya dengan memanfaatkan fasilitas yang dipercaya dapat membantu dalam menangani permasalahan kecelakaan dengan menggunakan analisa SWOT untuk mengetahui tingkat ke-efektifan dari berbagai fasilitas yang dibahas dalam penelitian ini. Hasil dari analisa SWOT, IFAS, EFAS, dan faktor strategis. Hasil untuk fasilitas Safety Roller Barrier, Runaway Ramp, Rambu Lalu Lintas, dan Rumble Strips menggunakan strategi progresif. Sedangkan untuk fasilitas Tapco Blinker Chevron menggunakan strategi yang berubah dan untuk fasilitas Intelligent Smart Bumps menggunakan strategi bertahan.

Kata kunci: Fasilitas Jalan, Kecelakaan, SWOT, Strategi.

Abstract: Traffic accidents are an unavoidable factor in the road environment, so traffic accidents are the main factor that must be considered so that this problem can be overcome to reduce the number of accidents to a minimum. According to the accident rate data obtained from the Pasuruan Regency Police from 2019 – 2024 or more precisely 65 months. This study has resulted in the number of accident rates on the highway in Purwodadi and Purwosari districts as many as 735 cases where there were 1091 victims who suffered minor injuries, 9 victims who were seriously injured and 140 victims who died. In this case, it is necessary to carry out a solution as an effort to reduce the rate of accidents on the road in Purwodadi and Purwosari sub-districts, one of which is by utilizing facilities that are believed to be helpful in dealing with accident problems by using SWOT analysis to find out the level of effectiveness of the various facilities discussed in this study. The results of the analysis of SWOT, IFAS, EFAS, and strategic factors have results for Safety Roller Barrier, Runaway Ramp, Traffic Sign, and Rumble Strips facilities using a progressive strategy. As for the Tapco Blinker facility, Chevron uses a changed strategy and for the Intelligent Smart Bumps facility, it uses a defensive strategy.

Keywords: Accidents, Road Facilities, SWOT, Strategy

I. PENDAHULUAN

Keselamatan pengguna jalan merupakan upaya yang sangat penting dilakukan dalam menanggulangi tingkat kecelakaan serta untuk memastikan kondisi keamanan dari setiap individu pada pengguna jalan, hal ini dipengaruhi oleh kondisi infrastruktur jalan yang aman, peraturan lalu lintas yang jelas, serta perilaku pengguna jalan yang bertanggung jawab.[1] Beberapa upaya yang telah dilakukan guna mengatasi masalah dalam keamanan dan kenyamanan pengguna jalan diantaranya dengan menciptakan beberapa fasilitas yang sesuai dengan apa yang dibutuhkan agar bisa memenuhi kebutuhan pengguna jalan. Fasilitas yang telah dikembangkan juga dipicu oleh pesatnya perkembangan teknologi yang berkelanjutan membuat sistem transportasi yang ada akan semakin berkembang dan semakin canggih. Maka dari itu penting juga menciptakan dan memanfaatkan fasilitas-fasilitas yang sesuai dengan kondisi pada jalan raya saat ini atau pun untuk keperluan jalan raya dimasa mendatang. Fokus studi ini membahas tentang peran dari berbagai macam fasilitas pendukung keamanan pada lingkungan jalan raya dan keselamatan pengguna jalan yang sangat perlu diperhatikan agar proses transportasi berjalan secara teratur dan lancar. Khususnya pada jalan raya yang memiliki titik-titik kritis kecelakaan atau juga bisa disebut *black spot*. Hal tersebut diatas, perlu dilakukan pemahaman atau edukasi mengenai fasilitas yang kemungkinan dibutuhkan guna mendukung keamanan jalan raya. Berdasarkan hal tersebut penulis tertarik mengadakan kajian yang berjudul “Studi Pengaruh Penggunaan Fasilitas *Safety Road* Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Keselamatan Pada Pengguna Jalan di Kecamatan Purwodadi - Purwosari”.

II. METODOLOGI

2.1. Jenis Penelitian

Studi Pengaruh Penggunaan Fasilitas *Safety Road* Sebagai upaya untuk Meningkatkan Keselamatan pada Pengguna Jalan ini menggunakan penelitian Kualitatif, yaitu dengan menggambarkan atau menjelaskan kondisi mengenai Solusi dalam menangani permasalahan keamanan pada jalan dengan memanfaatkan fasilitas yang memungkinkan untuk membantu dalam menangani permasalahan di jalan raya dengan menggunakan Analisa SWOT yang menilai tentang fasilitas terkait permasalahan yang ada.

2.2. Penggambaran Lokasi Studi Penelitian

Studi ini dilakukan di jalan raya Srabaya – Malang yang tepatnya berada pada kecamatan Purwodadi dan kecamatan Purwosari, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur.

2.3. Tahap Pengumpulan Data

Untuk menghimpun data yang diperlukan dalam penelitian ini menggunakan metode Triangulasi dimana memadukan 2 metode Triangulasi, yaitu

2.3.1. Triangulasi Teknik

Triangulasi teknik digunakan untuk menguji daya dapat dipercaya sebuah data yang dilakukan dengan cara mencari tahu dan mencari kebenaran data terhadap sumber yang sama melalui teknik yang berbeda. Maksudnya periset menggunakan teknik pengumpulan data yang berbeda-beda untuk mendapatkan data dari sumber yang sama. Dalam hal ini, periset dapat menyilangkan teknik observasi, wawancara dan dokumentasi yang kemudian digabungkan menjadi satu untuk mendapatkan sebuah Kesimpulan.

2.3.2. Triangulasi Sumber

Triangulasi sumber berarti menguji data dari berbagai sumber informan yang akan diambil datanya. Triangulasi sumber dapat mempertajam daya dapat dipercaya data jika dilakukan dengan cara mengecek data yang diperoleh selama perisetan melalui beberapa sumber atau informan

2.4. Analisa Pembahasan

2.4.1. Analisis SWOT

Analisa SWOT yang digunakan pada studi ini merupakan bentuk analisis pengaruh penggunaan beberapa fasilitas yang berkaitan dengan fasilitas pendukung dalam mengurangi tingkat kecelakaan pada jalan. Analisis SWOT ini mempunyai 2 faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal dibagi menjadi 2 komponen, yaitu kekuatan dan kelemahan, sedangkan faktor eksternal terdiri atas peluang dan hambatan. [2]

Faktor-faktor analisis SWOT:

- a) Strengths (Kekuatan)
- b) Weakness (kelemahan)
- c) Opportunities (peluang)
- d) Threats (ancaman)

2.4.2. Analisis IFAS dan EFAS

Analisis IFAS (Internal Factor Analysis Summary) dan EFAS (External Factor Analysis Summary) Analisis ini digunakan untuk menentukan strategi yang paling tepat digunakan dalam perumusan rekomendasi perencanaan atau didalam proses analisa bisa disebut sebagai rating.

Nilai Bobot (I total)	: Ditentukan dari Tingkat kepentingan pada masing – masing poin faktor Dalam Penelitian ini nilai pengambilan nilai bobot ditentukan oleh jumlah tingkat signifikan yang didapat dari hasil wawancara yang didapat dari berbagai Informan (I)
Nilai Rating	: Ditentukan oleh Tingkat pengaruh faktor terhadap Lokasi studi dalam Upaya perencanaan
Nilai Skor	: Digunakan untuk menentukan nilai akhir yang akan digunakan dalam menentukan titik koordinat diagram cartesius dengan rumus (Bobot x Rating)

Tabel I Nilai Rating IFAS dan EFAS

NO	Nilai Rating	Keterangan Faktor Kekuatan dan Peluang	Keterangan Faktor Kelemahan dan Ancaman
1	1	Faktor memiliki Tingkat pengaruh yang lemah dalam mendukung perencanaan	Faktor memiliki pengaruh yang sangat kuat untuk menghambat perencanaan
2	2	Faktor memiliki pengaruh sedang (rata-rata) dalam mendukung perencanaan	Faktor memiliki pengaruh yang kuat untuk menghambat perencanaan
3	3	Faktor memiliki pengaruh yang kuat dalam mendukung perencanaan	Faktor memiliki pengaruh yang sedang (rata-rata) untuk menghambat perencanaan
4	4	Faktor memiliki pengaruh yang sangat kuat dalam mendukung perencanaan	Faktor memiliki pengaruh yang lemah untuk menghambat perencanaan

Sumber: Diadaptasi dari Rangkuti (2010) dalam [3]

2.5. Strategi SWOT

Tabel II Faktor Strategis SWOT

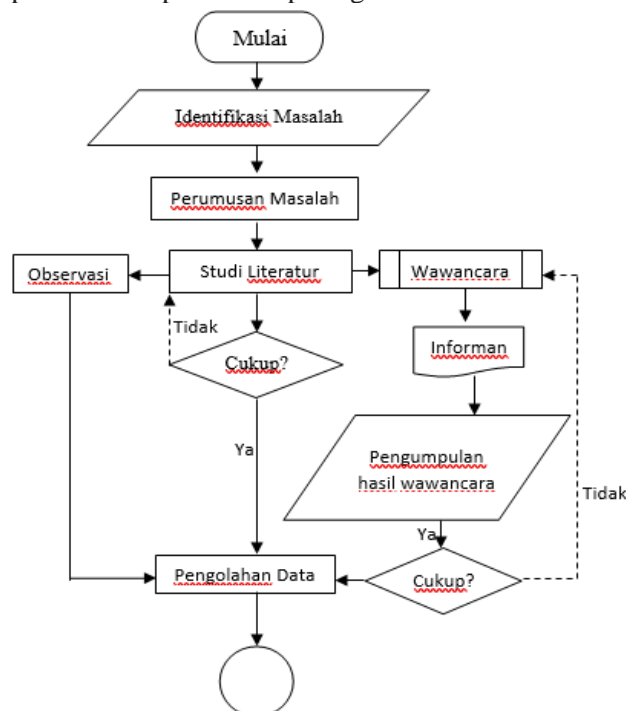
	Kekuatan (Strengths – S) Tentukan beberapa faktor kekuatan internal	Kelemahan (Weaknesses – W) Tentukan beberapa faktor kelemahan internal
Peluang (Opportunities – O) Tentukan Beberapa faktor peluang eksternal	Strategi SO Ciptakan strategi yang menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang	Strategi WO Ciptakan strategi yang meminimalkan kelemahan untuk memanfaatkan peluang
Ancaman (Threats – T) Tentukan beberapa faktor Ancaman eksternal	Strategi ST ST Ciptakan strategi yang menggunakan kekuatan untuk Mengatasi ancaman	Strategi WT Ciptakan strategi yang meminimalkan kelemahan dan menghindari ancaman

Sumber : [4]

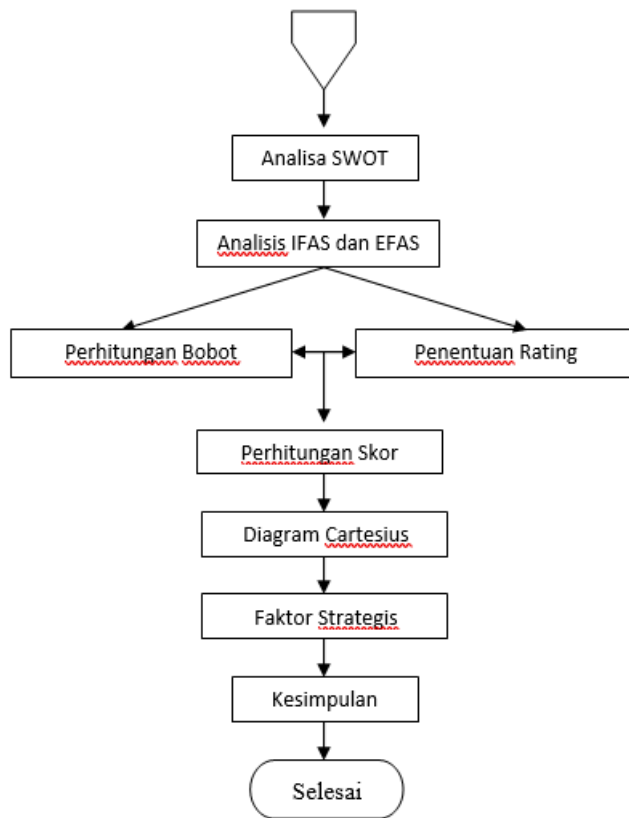
- a) Strategi SO (Strength-Opportunities) Strategi ini dibuat berdasarkan jalan pikiran perusahaan, yaitu dengan memanfaatkan seluruh kekuatan untuk merebut dan memanfaatkan peluang yang sebesar besarnya Strategi.
- b) ST (Strenghts-Threats) Adalah strategi dalam menggunakan kekuatan yang dimiliki perusahaan untuk mengatasi ancaman. Strategi.
- c) WO (Weknesses- Opportunities) Strategi ini diterapkan berdasarkan pemanfaatan peluang yang ada dengan cara meminimalkan kelemahan yang ada. Strategi.
- d) WT (Weknesses- Threats) Strategi ini berdasarkan pada kegiatan yang bersifat defensive dan berusaha meminimalkan kelemahan yang ada serta menghindari ancaman. [5]

2.5.1. Diagram Alir Penelitian

Tahapan alur penelitian dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

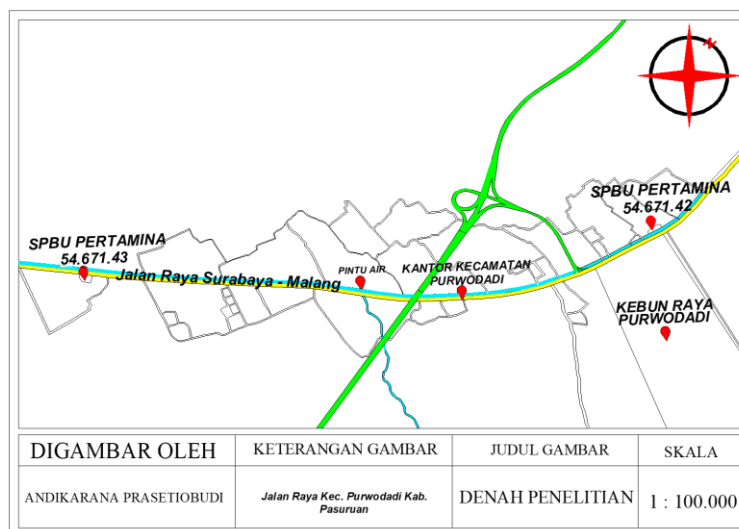


Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

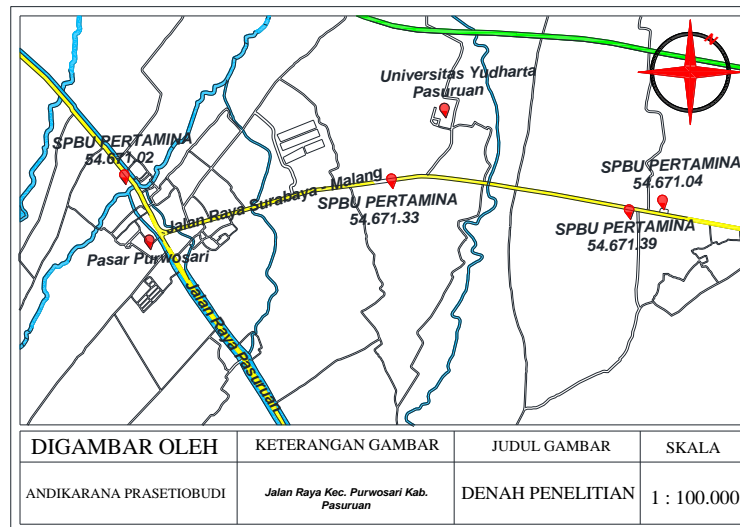
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambaran Umum Lokasi Studi

- Jalan Raya Surabaya – Malang (lokasi studi kasus)
- Daerah Aliran Sungai
- Jalan Tol Pandaan – Malang
- Jalan Lokal/Jalan Desa



Gambar 3 Peta Situasi lokasi Penelitian (Kecamatan Purwodadi)



Gambar 4 Peta Situasi lokasi Penelitian (Kecamatan Purwodadi)

Pada jalan Surabaya-Malang pada penelitian ini dapat dilihat memiliki daerah aliran Sungai pada bagian sisi jalan dan juga kondisi jalan yang menurun dari arah kabupaten Malang yang menjadikan lokasi ini memiliki potensi tingkat kecelakaan yang cukup tinggi.

3.2. Data kecelakaan Lalu Lintas

Bedasarkan investigasi yang telah dilakukan oleh pihak kepolisian dan didapat data dari Polres Pasuruan mengenai informasi tentang jumlah kecelakaan di jalan raya Surabaya – Malang yang berada pada kecamatan Purwodadi dan Kecamatan Purwodadi dalam kurun waktu 2019 – 2024 sebagai berikut:

Tabel III Jumlah Kecelakaan pada tahun 2019-2024

Tahun	KORBAN			Jumlah Kecelakaan
	Meninggal Dunia	Luka Berat	Luka Ringan	
2019	40	7	227	155
2020	19	1	175	118
2021	32	0	166	119
2022	24	0	154	114
2023	19	1	255	157
2024	12	0	114	72
Total	146	9	1091	735

Sumber : Polres Pasuruan

Dari data kecelakaan pada kurun waktu 65 bulan atau bisa dibilang kurang lebih 5 tahun yang diperoleh dari Polres Pasuruan menghasilkan perhimpunan data yang menunjukkan total jumlah kecelakaan jalan dikecamatan Purwodadi dan kecamatan Purwodadi sebanyak 735 kejadian dimana hal itu meliputi korban luka ringan sejumlah 1091 jiwa, korban luka berat 9 jiwa dan korban meninggal dunia sebanyak 146 jiwa.

3.3. Solusi Permasalahan dan Pembahasan Fasilitas

3.3.1. Safety Roller Barrier

Safety Roller Barrier merupakan fasilitas pendukung keselamatan jalan yang berupa pagar pembatas dengan penambahan komponen roller sebagai penahan sekaligus perubah arah dari kendaraan yang bermasalah.[6]

Cara kerja *Safety Roller Barrier* yaitu dengan merubah energi tubrukan menjadi energi rotasi yang memungkinkan kendaraan terdorong kembali ke jalur jalan serta menahan atau mencegah laju kendaraan yang akan melenceng keluar dari jalur jalan dan mencegah kendaraan bertabrakan dengan rintangan yang berbahaya seperti batu besar, penyanggah rambu, pohon, penyanggah jembatan, dinding bangunan, dan saluran air pada samping jalan dengan memutar tabung atau roll penyerap guncangan[7].

Tabel IV IFAS dan EFAS Fasilitas Safety Roller barrier

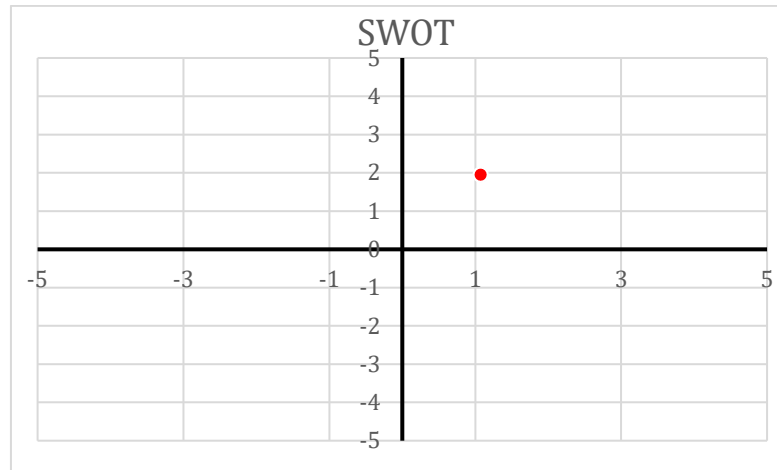
Matriks IFAS dan EFAS (Safety Roller Barrier)									
FAKTOR INTERNAL (STRENGTH & WAKNESS)									
Faktor Strategis	Tingkat Signifikan					Bobot	Rating	Skor	
	I1	I2	I3	I4	I1+I2+i3+i4				
Strengths	Rel terbuat dari bahan baja yang dapat menahan beban berat sekaligus	3,00	4,00	3,00	3,00	13,00	0,18	4,00	0,71
	Bahan dirancang agar mudah diaplikasikan ketika digunakan	4,00	3,50	3,50	1,00	12,00	0,16	3,00	0,49
	Terbuat dengan bahan pilihan yang memungkinkan inovasi memiliki kekuatan terhadap cuaca atau pun hantaman	4,00	3,00	4,00	4,00	15,00	0,20	4,00	0,82
Sub Total							0,54		2,01
Weakness	Perlu perawatan berkala untuk memastikan efektifitas layanan Safety Roller Barrier	3,00	2,50	4,00	3,00	12,50	0,17	2,00	0,34
	Setelah digunakan perlu penggantian pada beberapa komponen tertentu.	4,00	2,50	3,00	2,00	11,50	0,16	3,00	0,47
	Tidak bisa digunakan oleh lebih dari satu kendaraan secara bersama	4,00	1,50	2,00	2,00	9,50	0,13	1,00	0,13
Sub Total						73,50	0,46		0,94
Total							1,00		2,95
FAKTOR EKSTERNAL (OPPORTUNITIES & THREATS)									
Faktor Strategis	Tingkat Signifikan					Bobot	Rating	Skor	
	I1	I2	I3	I4	I1+I2I3+I4				
Opportunities	Kegunaan lebih efektif dibandingkan dengan pembatas jalan yang biasa digunakan berupa besi atau baja saja.	4,00	3,50	4,00	4,00	15,50	0,21	3,00	0,63
	Sangat cocok untuk kondisi jalan dinegara Indonesia yang memiliki banyak belokan atau jalan yang menanjak dan menurun.	3,00	4,00	3,00	3,00	13,00	0,18	4,00	0,71
	Membantu meningkatkan keamanan dijalan.	3,00	3,50	3,50	4,00	14,00	0,19	3,00	0,57
	Bisa mengurangi potensi kerusakan pada kendaraan.	3,00	4,00	2,00	2,00	11,00	0,15	2,00	0,30
Sub Total							0,73		2,21
Threats	Saat kondisi pada beberapa komponen tidak dilakukan perawatan berkala maka kualitas akan menurun secara drastis.	4,00	4,00	2,00	1,00	11,00	0,15	1,00	0,15
	Jika digunakan oleh lebih dari satu kendaraan secara bersamaan akan mengakibatkan tabrakan antar kendaraan.	3,00	1,00	3,00	2,00	9,00	0,12	1,00	0,12
Sub Total						73,50	0,27		0,27
Total							1,00		2,48

Sumber ; Hasil Wawancara (2024) dan [8]

Tabel V Hasil Analisa IFAS dan EFAS Safety Roller Barrier

Faktor Internal	Faktor Eksternal
X = Kekuatan - Kelemahan	Y = Peluang – Ancaman
X = 2,01 - 0,94	Y = 2,21 - 0,27
X = 1,07	Y = 1,94

Sumber : Hasil Analisis, 2024



Gambar 5 Diagram Cartesius Safety Roller Barrier
 Sumber : Hasil Analisis, 2024

Dari hasil analisis faktor internal dan eksternal diatas menghasilkan analisa untuk fasilitas Safety Roller Barrier yang menunjukkan pada diagram cartesius titik X berada pada angka 1,07 dan dan titik Y berada pada angka 1,94 yang menghasilkan titik berada pada kuadran 1. Maka untuk fasilitas Safety Roller Barrier menggunakan strategi progresif atau menggunakan strategi SO yaitu strategi yang menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan an peluang.

3.3.2. Runaway Ramp

Runaway Ramp merupakan salah satu fasilitas jalan raya yang tujuannya untuk meningkatkan potensi keselamatan lalu lintas yang disebabkan oleh permasalahan pada rem kendaraan, dimana kondisi kampas rem yang mengalami over head atau terlalu panas yang mengakibatkan kampas rem mengalami penurunan fungsional akibatnya proses pengereman pada kendaraan terhambat atau tidak berfungsi.

Cara kerja dari fasilitas ini yaitu saat kendaraan masuk ke dalam lintasan Runaway ramp ini maka komponen yang digunakan seperti pasir dan kerikil atau agregar kasar lainnya pada fasilitas ini akan mereduksi kecepatan atau meredam laju dari kendaraan yang bermasalah sehingga kendaraan tersebut berhenti dan tidak membahayakan pengguna jalan lainnya [9].

Tabel VI IFAS dan EFAS Fasilitas Runaway Ramp

MATRIKS IFAS DAN EFAS (RUNAWAY RAMP)									
FAKTOR INTERNAL (STRENGTH & WAKNESS)									
	Faktor Strategis	Tingkat Signifikan					Bobot	Rating	Skor
		I1	I2	I3	I4	I1+I2+I3+I4			
Strengths	Mampu menahan beban kenadaraan yang besar sekaligus	3,50	4,00	3,00	2,00	12,50	0,17	4,00	0,69
	Memiliki lintasan tersendiri yang memungkinkan kendaraan yang bermasalah tidak akan mengganggu pengguna yang berada dijalan utama	3,00	3,80	3,00	4,00	13,80	0,19	4,00	0,76
	Dapat digunakan lebih dari 1 kendaraan secara bersamaan sesuai dengan ukuran lintasan yang telah direncanakan	3,00	3,50	4,00	3,00	13,50	0,19	3,50	0,65
	Tidak memerlukan pengoperasian yang rumit baik saat fasilitas digunakan maupun saat perawatan	2,00	4,00	2,00	3,00	11,00	0,15	4,00	0,61
Sub Total							0,70		2,71
Weakness	Menimbulkan asap yang tebal saat digunakan yang akan mengganggu kendaraan yang akan menggunakan lintasan ini dalam waktu yang bersamaan	2,70	3,00	4,00	2,00	11,70	0,16	2,00	0,32
	Diperlukan komponen pendukung guna mengangkut kendaraan dari lintasan Runaway Ramp	2,00	3,00	4,00	1,00	10,00	0,14	1,00	0,14
Sub Total							0,30		0,46
Total							1,00		3,17

Sumber ; Hasil Wawancara (2024) dan Hasil Perhitungan (2024)

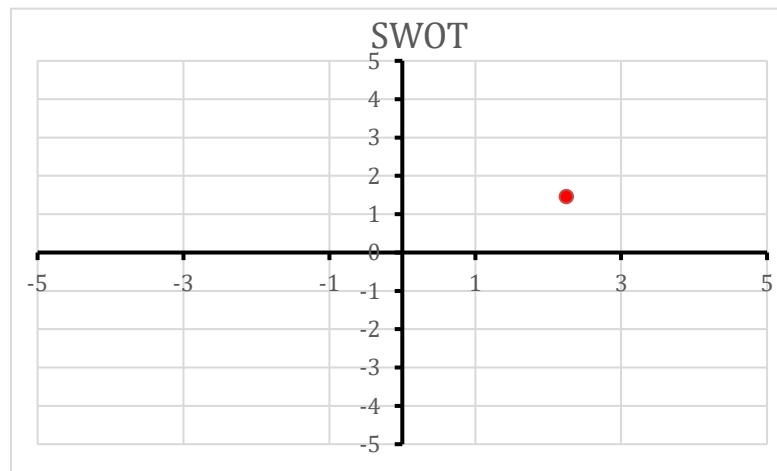
FAKTOR EKSTERNAL (OPPORTUNITIES & THREATS)									
Faktor Strategis	Tingkat Signifikan					Bobot	Rating	Skor	
	I1	I2	I3	I4	I1+I2+I3+I4				
Opportunities	Mampu meningkatkan keselamatan jalan	3,50	4,00	3,00	4,00	14,50	0,20	4,00	0,79
	Tidak mengganggu kendaraan yang berada pada jalan utama karena memiliki lintasan tersendiri	4,00	3,50	4,00	4,00	15,50	0,21	4,00	0,84
	Meningkatkan keamanan Lalu lintas	3,00	3,00	3,00	3,00	12,00	0,16	4,00	0,65
Sub Total							0,57		2,29
Threats	Komponen sasis tergores oleh agregat akibat gesekan dan berpotensi menimbulkan kerusakan pada kendaraan	2,00	3,00	4,00	3,00	12,00	0,16	1,00	0,16
	Saat cuaca hujan komponen agregat berpotensi terbawa oleh air	3,00	2,50	2,00	2,00	9,50	0,13	2,00	0,26
	memerlukan lahan tersendiri	1,00	2,00	4,00	3,00	10,00	0,14	3,00	0,41
Sub Total							0,43		0,83
Total							1,00		3,12

Sumber ; Hasil Wawancara (2024) dan Hasil Perhitungan (2024)

Tabel VII Hasil Analisa IFAS dan EFAS Runaway Ramp

Faktor Internal	Faktor Eksternal
X = Kekuatan - Kelemahan	Y = Peluang – Ancaman
X = 2,71 - 0,46	Y = 2,29 - 0,83
X = 2,25	Y = 1,46

Sumber : Hasil Analisis, 2024



Gambar 6 Diagram Cartesius Runaway Ramp

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Dari hasil analisis faktor internal dan eksternal diatas menghasilkan analisa untuk fasilitas Runaway Ramp yang menunjukkan pada diagram cartesius titik X berada pada angka 2,25 dan dan titik Y berada pada angka 1,46 yang menghasilkan titik berada pada kuadran 1. Maka untuk fasilitas Runaway Ramp menggunakan strategi progresif atau menggunakan strategi SO yaitu strategi yang menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang.

3.3.3. Rambu Lalu Lintas

Rambu lalu lintas digunakan untuk tujuan membantu pengguna jalan dalam menafigasi kondisi yang ada pada jalan, disisi lain rambu lalu lintas juga berfungsi sebagai indikator pendukung dalam meningkatkan keselamatan pada jalan. Hal itu dipicu karena banyaknya tingkat kecelakaan dari tahun ke tahun.[10]

Tabel VIII IFAS dan EFAS Fasilitas Rambu Lalu Lintas

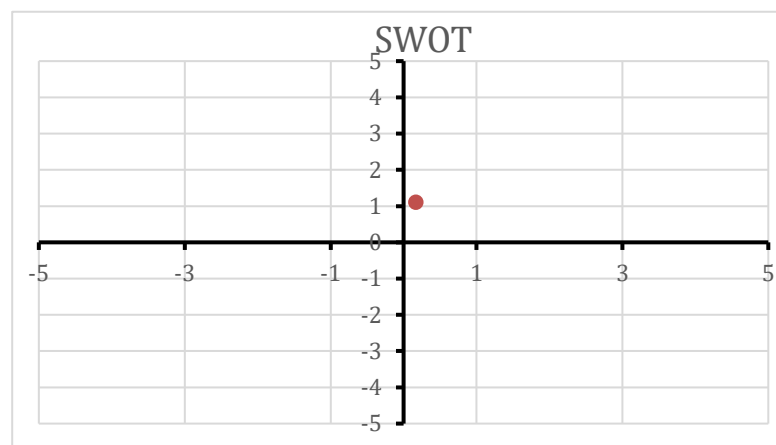
Matriks IFAS dan EFAS (Rambu Lalu Lintas)										
Faktor Internal (Strength & Weakness)										
Faktor Strategis	Tingkat Signifikan					Bobot	Rating	Skor		
	I1	I2	I3	I4	I1+I2+I3+I4					
Strengths	Didesain cocok untuk segala jenis medan atau cuaca sehingga awet dan tahan lama	4,00	3,00	3,00	4,00	14,00	0,18	3,00	0,55	
	Mampu memberikan pemahaman terhadap pengguna jalan mengenai kondisi lalu lintas sekitar	3,00	2,00	3,00	2,00	10,00	0,13	4,00	0,52	
	Desain yang sederhana	4,00	3,50	4,00	4,00	15,50	0,20	2,00	0,41	
Sub Total							0,52		1,48	
Weakness	Simbol pada rambu kurang terlihat pada saat malam hari.	2,00	3,80	4,00	3,00	12,80	0,17	1,00	0,17	
	Saat Rambu mengalami kerusakan bisa membingungkan pengguna jalan	3,00	4,00	2,00	4,00	13,00	0,17	1,00	0,17	
	Saat rambu terlalu banyak dapat membingungkan pengguna jalan	1,00	3,00	3,00	4,00	11,00	0,14	3,00	0,43	
Sub Total						76,30	0,48		0,77	
Total							1,00		2,25	
Faktor Eksternal (Opportunities & Threats)										
Faktor Strategis	Tingkat Signifikan					Bobot	Rating	Skor		
	I1	I2	I3	I4	I1+I2+I3+I4					
Opportunities	Meminimalisir kecelakaan lalu lintas	3,00	4,00	2,00	2,00	11,00	0,12	3,00	0,36	
	Memandu pengguna jalan dalam mencapai tujuan	4,00	4,00	4,00	4,00	16,00	0,17	4,00	0,69	
	Meningkatkan keamanan dan kenyamanan berkendara	4,00	3,70	4,00	3,00	14,70	0,16	3,00	0,48	
	Memudahkan pengendara dalam menavigasi lalu lintas	4,00	3,50	2,00	3,00	12,50	0,14	4,00	0,54	
Sub Total							0,59		2,07	
Threats	Rambu yang kurang dalam menjelaskan informasi bisa menyebabkan kebingungan dilingkungan jalan hingga berakibat kecelakaan lalu lintas	3,00	3,00	3,00	4,00	13,00	0,14	2,00	0,28	
	Sering kali pengguna jalan kurang memahami isyarat dari rambu karena kepadatan rambu pada satu wilayah	4,00	2,80	3,00	3,00	12,80	0,14	3,00	0,42	
	Rambu lalu lintas kerap disesaki informasi atau rambu lain sehingga mengurangi kemudahan navigasi pengguna jalan	2,00	3,30	3,00	4,00	12,30	0,13	2,00	0,27	
Sub Total						92,30	0,41		0,96	
Total							1,00		3,03	

Sumber ; Hasil Wawancara (2024) dan Hasil Perhitungan (2024)

Tabel IX Hasil Analisa IFAS dan EFAS Rambu Lalu Lintas

Faktor Internal	Faktor Eksternal
X = Kekuatan - Kelemahan	Y = Peluang – Ancaman
X = 1,48 - 0,77	Y = 2,07 - 0,96
X = 0,71	Y = 1,11

Sumber : Hasil Analisis,2024



Gambar 7 Diagram Cartesius Rambu Lalu Lintas

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Dari hasil analisis faktor internal dan eksternal diatas menghasilkan analisa untuk fasilitas Rambu Lalu Lintas yang menunjukkan pada diagram cartesius titik X berada pada angka 0,71 dan dan titik Y berada pada angka 1,11 yang menghasilkan titik berada pada kuadran 1. Maka untuk fasilitas Rambu Lalu Lintas menggunakan strategi progresif atau menggunakan strategi SO yaitu strategi yang menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang.

3.3.4. Tapco Blinker Chevron

Fasilitas ini diciptakan dengan tujuan untuk memperjelas jarak pandang dari pengguna jalan mengenai isyarat rambu yang diguakan dan untuk memaksimalkan potensi pengguna jalan dalam menafigasi kondisi jalan yang ada. Tapco Blinker Chaveron merupakan fasilitas yang berupa rambu jalan dengan dilengkapi penambahan beberapa komponen pendukung guna memaksimalkan fungsi dari rambu lalu lintas[11]. Komponen dari fasilitas ini diantaranya adalah:

- A. Plat Depan dan belakang berfungsi sebagai tampilan dari pola bentuk simbol pemberi isyarat dan memilik lubang sebagai tempat keluarnya cahaya dari lampu sesuai dengan simbol yang digunakan untuk memper jalas bentuk dari pola isyarat rambu yang digunakan.
- B. Rangka besi yang didesain berongga untuk mengurangi bobot dari rambu dengan bentuk menyerupai simbol isyarat pada rambu yang digunakan sebagai dudukan dari kabel dan lampu agar terhindar dari potensi kerusakan akibat benda dari luar.
- C. Braket berbentuk huruf Z sebagai untuk mendistribusikan beban dari semua komponen secara merata.

Ada pun beberapa komponen tambahan yang bisa ditambahkan seperti:

- a. Radar pendeteksi kecepatan, dimana cara kerjanya dengan mengaktifkan sistem jika kendaraan melaju terlalu cepat untuk melewati tikungan, sistem akan mengaktifkan peringatan kepada pengemudi mengenai tikungan berbahaya didepan. Sistem berkomunikasi secara nirkabel untuk aktivasi ke seluruh Blinker Chaveron, sistem peringatan ini memandu pengemudi melewati tikungan dengan pola lampu kilat yang menyala bersamaan atau juga bisa bergantian.
- b. Panel surya dimana cara kerjanya dengan menyerap energi panas matahari lalu dijadikan sebagai sumber energi listrik untuk mengaktifkan fungsi lampu pada pola bentuk rambu yang digunakan. Penggunaan panel surya ini menggunakan penambahan komponen baterai sebagai penyimpan daya agar bisa lebih hemat energi serta menghemat biaya operasi.[12]

Tabel X IFAS dan EFAS Fasilitas Tapco Blinker Chevron

Matriks IFAS dan EFAS (Tapco Blinker Chevron)									
Faktor Internal (Strength & Weakness)									
Faktor Strategis	Tingkat Signifikan					Bobot	Rating	Skor	
	I1	I2	I3	I4	R1+R2				
Strengths	Mampu digunakan dalam berbagai macam kondisi cuaca	1,00	2,00	4,00	2,00	9,00	0,09	2,00	0,19
	Memiliki desain yang tidak rumit	3,00	4,00	3,00	2,00	12,00	0,13	2,00	0,25
	Mampu digunakan pada siang dan malam hari	4,00	4,00	2,00	4,00	14,00	0,15	4,00	0,59
	Memiliki berbagai macam fitur yang memungkinkan Tapco Blinker Chevron memiliki banyak fungsi tambahan	1,00	2,00	3,00	2,00	8,00	0,08	3,00	0,25
Sub Total							0,45		1,28
Weakness	Proses pemasangan dan pemeliharaan yang rumit	4,00	3,20	3,00	4,00	14,20	0,15	2,00	0,30
	Dibutuhkan tenaga ahli untuk mengoperasikannya	3,00	4,00	3,00	3,00	13,00	0,14	3,00	0,41
	Saat sirkuit listrik terganggu maka beberapa fungsi tidak akan bisa digunakan	4,00	3,80	4,00	2,00	13,80	0,14	4,00	0,58
	Biaya pemasangan lebih mahal	3,00	2,50	2,00	4,00	11,50	0,12	3,00	0,36
Sub Total							0,55		1,65
Total							1,00		2,92

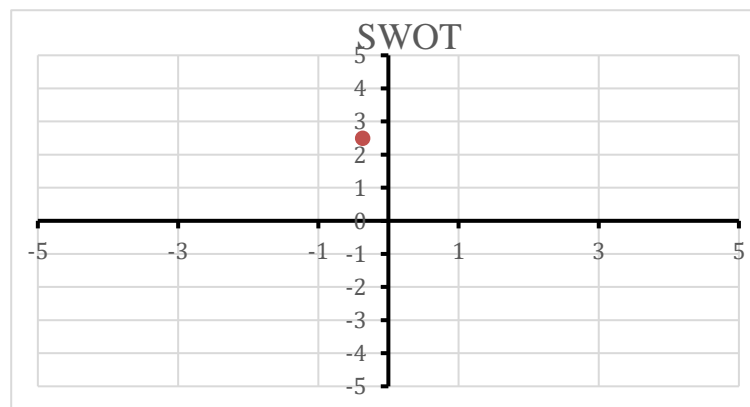
Faktor Eksternal (Opportunities & Threats)									
Faktor Strategis	Tingkat Signifikan					Bobot	Rating	Skor	
	I1	I2	I3	I4	I1+I2+I3+4				
Opportunities	Mampu mengurangi potensi kecelakaan	3,00	4,00	3,00	4,00	14,00	0,16	4,00	0,64
	Sebagai fasilitas pemandu jalan	4,00	4,00	4,00	4,00	16,00	0,18	3,00	0,55
	Menghindarkan pengguna jalan dari potensi bahaya pada area yang gelap	4,00	4,00	3,00	3,00	14,00	0,16	4,00	0,64
	Meningkatkan jarak pandang pengguna jalan mengenai isyarat rambu yang ada	3,00	4,00	4,00	3,00	14,00	0,16	4,00	0,64
	Meningkatkan kecepatan reaksi pengguna jalan tentang keadaan jalan yang ada	2,00	3,00	2,00	4,00	11,00	0,13	3,00	0,38
Sub Total							0,79		2,86
Threats	Jika pemasangan komponen tidak benar maka bagian dalam sirkuit kelistrikan akan terkena air dan mengakibatkan konsleting listrik	4,00	4,00	1,00	2,00	11,00	0,13	1,00	0,13
	Karena memiliki kerumitan dalam pemasangan maka masih sedikit tenaga ahli yang mampu memasangkannya.	2,00	3,00	1,00	1,00	7,00	0,08	3,00	0,24
Sub Total							0,21		0,37
Total							1,00		3,23

Sumber ; Hasil Wawancara (2024) dan Hasil Perhitungan (2024)

Tabel XI Hasil Analisa IFAS dan EFAS Tapco Blinker Chevron

Faktor Internal	Faktor Eksternal
X = Kekuatan - Kelemahan	Y = Peluang – Ancaman
X = 1,28 - 1,65	Y = 2,86 - 0,37
X = -0,37	Y = 2,49

Sumber : Hasil Analisis, 2024



Gambar 8 Diagram Cartesius Tapco Blinker Chevron

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Dari hasil analisis faktor internal dan eksternal diatas menghasilkan analisa untuk fasilitas Tapco Blinker Chevron yang menunjukkan pada diagram cartesius titik X berada pada jumlah angka -0,37 dan dan titik Y berada pada angka 2,49 yang menghasilkan titik berada pada kuadran 3. Maka untuk fasilitas Tapco Blinker Chevron menggunakan strategi yang berubah atau menggunakan strategi WO strategi yang meminimalkan kelemahan untuk memanfaatkan peluang.

3.3.5. Itelegent Smart Bumps.

Komponen utaman yang digunakan pada Intelegent Smart Bumps adalah *Fluida non-Newtonian* yang dibungkus dengan lapisan karet yang sangat kuat serta ditambah dengan plat baja dan baut sebagai pengikat seluruh komponen pada badan jalan. Cara kerjanya yaitu reaksi dari Fluida non-Newtonian akan mengubah viskositas menjadi keras ketika tekanan yang diterima cukup keras atau cepat dan tinggi. Maka ketika kendaraan melaju dengan kecepatan tinggi jenis polisi tidur ini akan mengeras, namun saat kecepatan kendaaran lambat maka cairan fluida yang terdapat pada polisi tidur ini akan melunak sehingga pengemudi tidak merasakan guncangan yang mengganggu[13]

Tabel XII IFAS dan EFAS Fasilitas Inteligent Smart Bumps

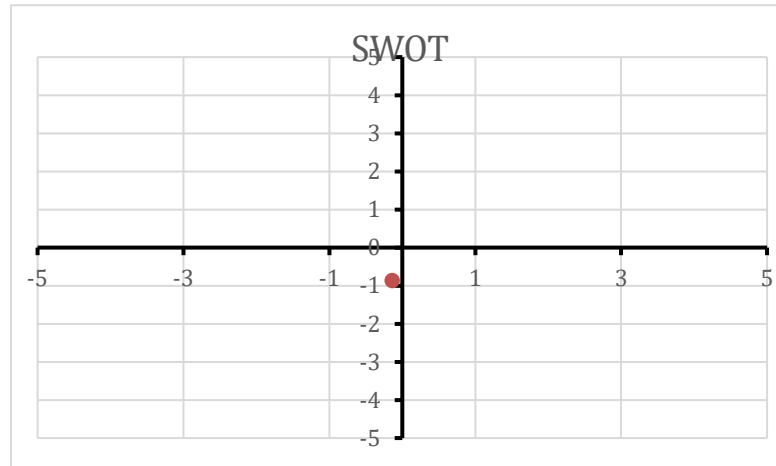
Matriks IFAS dan EFAS (Intelligent Smart Bumps)									
Faktor Internal (Strength & Weakness)									
Kategori	Faktor Strategis	Tingkat Signifikan					Bobot	Rating	Skor
		I1	I2	I3	I4	I1+I2+I3+I4			
Strengths	Bahan yang elastis dan multifungsi	3,00	2,00	4,00	4,00	13,00	0,14	3,00	0,41
	Memiliki fungsi ganda	2,00	3,00	1,00	3,00	9,00	0,10	4,00	0,38
	Mampu menahan kendaraan dengan kecepatan yang tinggi	1,00	2,00	1,00	4,00	8,00	0,09	1,00	0,09
Sub Total							0,32		0,88
Weakness	Perlu pemeliharaan berkala terhadap komponen Intelegent Smart Bumps	4,00	4,00	4,00	4,00	16,00	0,17	1,00	0,17
	Hanya bisa digunakan untuk lokasi tertentu	3,00	4,00	4,00	3,00	14,00	0,15	1,00	0,15
	Tidak dapat digunakan untuk jalanan yang cenderung digunakan untuk kecepatan tinggi	4,00	4,00	4,00	1,00	13,00	0,14	1,00	0,14
	Bagian luar yang lunak dan elastis sehingga rentan rusak jika terkena benda tajam	4,00	3,00	1,00	2,00	10,00	0,11	2,00	0,21
	Cairan fluida Non-Newtonian tidak tahan terhadap cuaca atau suhu yang ekstrim	3,00	4,00	3,00	1,00	11,00	0,12	3,00	0,35
Sub Total						94,00	0,68		1,02
Total							1,00		1,90
Faktor Eksternal (Opportunities & Threats)									
Kategori	Faktor Strategis	Tingkat Signifikan					Bobot	Rating	Skor
		I1	I2	I3	I4	I1+I2+I3+I4			
Opportunities	Tidak menimbulkan guncangan saat pengemudi melambatkan laju kendaraan	3,00	2,00	1,00	2,00	8,00	0,10	3,00	0,31
	Membatasi kecepatan kendaraan	2,00	1,00	2,00	4,00	9,00	0,12	2,00	0,23
	Memberikan kenyamanan bagi pengguna jalan	2,00	1,00	1,00	1,00	5,00	0,07	3,00	0,20
Sub Total							0,29		0,74
Threats	Jika berada pada jalan yang digunakan untuk kecepatan tinggi dapat mengganggu kelancaran arus lalu lintas	3,00	4,00	4,00	4,00	15,00	0,20	2,00	0,39
	Perlu penanganan yang khusus terhadap lapisan pembungkus Fluida non-Newtonian	3,00	3,80	3,00	3,00	12,80	0,17	2,00	0,33
	Saat melewati dengan kecepatan tinggi dapat merusak komponen kendaraan	4,00	4,00	3,00	3,00	14,00	0,18	3,00	0,55
	Saat melewati dengan kecepatan tinggi kendaraan bisa kehilangan keseimbangan hingga mengakibatkan kecelakaan	3,00	4,00	2,00	4,00	13,00	0,17	2,00	0,34
Sub Total						76,80	0,71		1,61
Total							1,00		2,35

Sumber ; Hasil Wawancara (2024) dan Hasil Perhitungan (2024)

Tabel XIII Hasil Analisa IFAS dan EFAS Intelligent Smart Bumps

Faktor Internal	Faktor Eksternal
X = Kekuatan - Kelemahan	Y = Peluang – Ancaman
X = 0,88 - 1,02	Y = 0,74 - 1,61
X = -0,14	Y = -0,87

Sumber : Hasil Analisis, 2024



Gambar 9 Diagram Cartesius Intelligent Smart Bumps

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Dari hasil analisis faktor internal dan eksternal diatas menghasilkan analisa untuk fasilitas Intelligent Smart Bumps yang menunjukkan pada diagram cartesius titik X berada pada jumlah angka -0,14 dan dan titik Y berada pada angka -0,87 yang menghasilkan titik berada pada kuadran 4. Maka untuk fasilitas Intelligent Smart Bumps menggunakan strategi bertahan atau menggunakan strategi WT strategi yang meminimalkan kelemahan dan menghindari ancaman.

3.3.6. Rumble Strips

Pemanfaatan Fasilitas Rumble Strips diperkirakan akan sangat berguna pada jalan raya dikecamatan Purwodadi – Purwosari dimana penggunaan fasilitas ini yang berguna sebagai pembatas jalan akan mengingatkan pengguna jalan mengenai batas jalan dan bahaya yang ada disamping jalan. Cara kerja fasilitas ini yaitu saat kendaraan melenceng dan melintas di rumble strip sebagai garis pembatas jalur jalan seketika fasilitas ini akan menimbulkan kebisingan berupa suara mengganggu yang cukup keras didengar oleh orang-orang disekitar jalan, sementara untuk pengguna jalan selain mendengar kebisingan juga akan merasakan guncangan yang segera menyadarkan mereka untuk Kembali ke jalur.[14]

Tabel XIV IFAS dan EFAS Fasilitas Rumble Strips

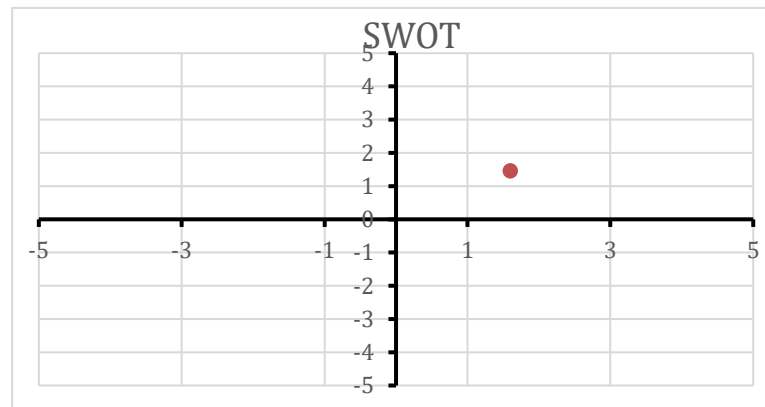
Matriks IFAS dan EFAS (Rumble Strips)									
Faktor Internal (Strength & Weakness)									
Faktor Strategis	Tingkat Signifikan					Bobot	Rating	Skor	
	I1	I2	I3	I4	I1+I2+I3+I4				
Strengths	Menjadi Pembatas Jalan	4,00	3,00	4,00	4,00	15,00	0,17	3,00	0,51
	Mampu mencegah kecelakaan lalu lintas	3,00	4,00	4,00	4,00	15,00	0,17	4,00	0,68
	Berfungsi terhadap segala jenis kendaraan	2,00	4,00	4,00	3,00	13,00	0,15	2,00	0,29
	Memberikan peringatan kepada pengguna jalan mengenai bahaya pada sisi jalan	4,00	4,00	2,00	3,00	13,00	0,15	4,00	0,59
Sub Total							0,63		2,07
Weakness	Desain berongga yang membuat struktur jalan pada Rumble Strip gampang terkikis dan rusak	1,00	3,50	2,00	3,00	9,50	0,11	2,00	0,22
	Pembuatan yang rumit karena memiliki banyak rongga dengan ukuran tertentu.	2,00	3,00	2,00	4,00	11,00	0,12	1,00	0,12
	Perlu sering dilakukan perawatan.	4,00	3,70	3,00	1,00	11,70	0,13	1,00	0,13
Sub Total						88,20	0,37		0,47
Total							1,00		2,55
Faktor Eksternal (Opportunities & Threats)									
Faktor Strategis	Tingkat Signifikan					Bobot	Rating	Skor	
	I1	I2	I3	I4	I1+I2+I3+I4				
Opportunities	Meningkatkan keselamatan Pengguna jalan	3,00	4,00	3,00	4,00	14,00	0,18	4,00	0,73
	Membantu pengguna jalan dalam menafigasi lebar atau jalur jalan	4,00	4,00	3,00	4,00	15,00	0,20	4,00	0,78
	Menyadarkan pengguna jalan terhadap batas jalur jalan.	4,00	4,00	4,00	3,00	15,00	0,20	4,00	0,78
Sub Total							0,58		2,30
Threats	Desain berongga dan bersudut mengakibatkan Rumble Strip memiliki tekstur yang tajam dan mampu mengikis ban pada kendaraan	4,00	2,50	4,00	1,00	11,50	0,15	3,00	0,45
	Desain yang tajam berpotensi membuat ban mudah aus hingga bocor atau meletus.	2,00	3,00	2,00	2,00	9,00	0,12	2,00	0,24
	Desain yang berlubang mudah tergenang air dan terisi sedimen yang berpotensi akan merusak struktur jalan.	4,00	3,00	4,00	1,00	12,00	0,16	1,00	0,16
Sub Total						76,50	0,42		0,84
Total							1,00		3,14

Sumber ; Hasil Wawancara (2024) dan Hasil Perhitungan (2024)

Tabel XV Hasil Analisa IFAS dan EFAS Rumble Strips

Faktor Internal	Faktor Eksternal
X = Kekuatan - Kelemahan	Y = Peluang – Ancaman
X = 2,0 - 0,47	Y = 2,30 - 0,84
X = 1,60	Y = 1,46

Sumber : Hasil Analisis, 2024



Gambar 10 Diagram Cartesius Rumble Strips

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Dari hasil analisis faktor internal dan eksternal diatas menghasilkan analisa untuk fasilitas Rumble Strips yang menunjukkan pada diagram cartesius titik X berada pada angka 1,60 dan titik Y berada pada angka 1,46 yang menghasilkan titik berada pada kuadran 1. Maka untuk fasilitas Rumble Strips menggunakan strategi progresif atau menggunakan strategi SO yaitu strategi yang menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang.

IV. KESIMPULAN

1. Fasilitas Safety Roller Barrier menggunakan strategi progresif atau menggunakan strategi SO (Strenght-Opportunities) yaitu strategi yang menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang untuk mendukung perencanaan. Dalam strategi fasilitas ini menggunakan bahan-bahan yang berkualitas dan kuat untuk membantu meningkatkan keamanan jalan dilokasi kecamatan Purwodadi dan kecamatan Purwosari yang mana memiliki kondisi samping jalan terdapat Sungai dan pemukiman warga.
2. Fasilitas Runaway Ramp menggunakan strategi progresif atau menggunakan strategi SO (Strenght-Opportunities) yaitu strategi yang menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang untuk mendukung perencanaan. Dalam strategi fasilitas ini mampu menangani kendaraan yang bermasalah dalam hal pengereman dimana dalam fasilitas ini memiliki lintasan tersendiri yang memungkinkan kendaraan yang bermasalah tidak akan mengganggu pengguna jalan yang lain.
3. Fasilitas Rambu Lalu Lintas menggunakan strategi progresif atau menggunakan strategi SO (Strenght-Opportunities) yaitu strategi yang menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang untuk mendukung perencanaan. Dalam strategi fasilitas ini memiliki desain yang sederhana dan praktis sehingga pengoprasian mudah dan memnerikan kemudahan bagi pengguna jalan dalam memahami rambu lalu lintas ini.
4. Fasilitas Tapco Blinker Chevron menggunakan strategi yang berubah atau menggunakan strategi WO (Weknesses-Opportunities) strategi yang meminimalkan kelemahan untuk memanfaatkan peluang untuk mendukung perencanaan. Dalam fasilitas ini memiliki penambahan lampu sesuai dengan pola isyarat rambu yang digunakan sehingga memiliki keunggulan dalam kondisi jalan yang gelap meskipun proses pengopeasian yang rumit dan biaya lebih mahal tetapi memberika peluang yang sangat besar guna menangani permasalahan kecelakaan.
5. Fasilitas Inteligent Smart Bumps menggunakan strategi bertahan atau menggunakan strategi WT (Weaknesses-Threats) strategi yang meminimalkan kelemahan dan menghindari ancaman untuk mempertahankan sebuah perencanaan. Dalam fasilitas ini terdapat ketidak cocokan fungsi dimana Inteligent Smart Bumps memiliki fungsi yang kurang baik untuk diaplikasikan dijalan raya dikecamatan Purwodadi dan kecamatan Purwosari.
6. Fasilitas Rumble Strips menggunakan strategi progresif atau menggunakan strategi SO (Strenght-Opportunities) yaitu strategi yang menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang. Dalam fasilitas ini memiliki fungsi yang sangat cocok sebagai garis pembatas jalan mengingat kondisi jalan yang gelap dan terdapat Sungai disebelah barat jalan dan bebrapa pemukiman warga disebelah timur jalan, fasilitas ini juga dapat memberikan peringatan kepada pengemudi tentang keberadaan median jalan

UCAPAN TERIMA KASIH

Tidak ada persembahan terbaik yang dapat penulis berikan selain rasa ucapan terimakasih kepada pihak yang telah banyak membantu penulis.

REFERENSI

- [1] A. D. Saputra, “Studi Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas Jalan di Indonesia Berdasarkan Data KNKT (Komite Nasional Keselamatan Transportasi) dari Tahun 2007-2016,” *Warta Penelitian Perhubungan*, vol. 29, no. 2, p. 179, Jul. 2018, doi: 10.25104/warlit.v29i2.557.
- [2] G. Ngurah, A. Wiswasta, G. Ayu, A. Agung, and I. Made Tamba, *Analisis SWOT (Kajian Perencanaan Model, Strategi, Dan Pengembangan Usaha)*. [Online]. Available: www.unmas.ac.id
- [3] N. Karyemsetty and K. R. Kumar, “Road safety: An accident prevention using intelligent vehicular network,” *International Journal of Safety and Security Engineering*, vol. 10, no. 5, pp. 631–638, Oct. 2020, doi: 10.18280/ijsse.100507.
- [4] Z. Nisak, “ANALISIS SWOT UNTUK MENENTUKAN STRATEGI KOMPETITIF.”
- [5] G. Ngurah, A. Wiswasta, G. Ayu, A. Agung, and I. Made Tamba, *Analisis SWOT (Kajian Perencanaan Model, Strategi, Dan Pengembangan Usaha)*. [Online]. Available: www.unmas.ac.id
- [6] V. S. P. S. V. P. Chetan Dige, “SISTEM ROLLING BARRIER BIAYA RENDAH,” *Jurnal Riset Internasional Teknik dan Teknologi (IRJET)*, 2021.
- [7] I. Surat, “Sektor-Studi Kasus Jalan Raya Pune-Mumbai Kemanjuran Rolling Barriers dalam Perkembangan Transportasi di India,” 2022. [Online]. Available: <http://philstat.org.ph>
- [8] Won-Kyun ÿ, “Safety Roller Barrier untuk Jalan menggunakan Materia EVA,” *Safety Roller Barrier untuk Jalan menggunakan Materia EVA*, pp. 25–31, 2015.
- [9] P. Qin, J. Wang, G. Qin, M. Cheng, and Q. Meng, “Numerical study of the stopping distance for runaway vehicle on truck escape ramp by using the improved equation of car driving,” in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing, Jul. 2019. doi: 10.1088/1757-899X/542/1/012021.
- [10] “RAMBU LALU LINTAS JALAN DI INDONESIA.”
- [11] R. A. H. L. S. B. N. T. H. Abdul Rokhim, “Implikasi Pemasangan Rambu-Rambu Lalu Lintas Dinas Perhubungan Kabupaten Jember Terhadap Keselamatan Berkendara,” vol. 2, pp. 327–330, 2024, doi: 10.59435/gjmi.v2i2.363.
- [12] TAPCO, “Pilihan daya surya dan 110v,” 2017. [Online]. Available: www.tapconet.com
- [13] A. H. A. H. A. K. A. A. Melvin Mokhtariy, “Kontrol Lalu Lintas Cerdas dengan Smart Speed Bumps,” 2023.
- [14] Chennan Xue, “RUMBLE RAMP,” *valuasi Komprehensif Kinerja Operasional dan Keselamatan Directional Rumble Strips di Jalan Bebas Hambatan*, 2020.