

**PENGEMBANGAN ATRIBUT PERHITUNGAN NILAI  
PERLINDUNGAN JALAN UNTUK RUAS JALAN NASIONAL  
INDONESIA DARI PERSPEKTIF PENGENDARA KENDARAAN  
BERMOTOR RODA EMPAT ATAU LEBIH  
(DEVELOPING ROAD PROTECTOR SCORE ATTRIBUTES FOR  
INDONESIA'S NATIONAL ROADS FROM THE PERSPECTIVE OF  
FOUR OR MORE-WHEEL MOTORIZED VEHICLE DRIVERS)**

**Muhammad Idris<sup>1)</sup>, Wimpy Santosa<sup>2)</sup>, Anastasia Caroline Sutandi<sup>3)</sup>**

<sup>1),2),3)</sup>Universitas Katolik Parahyangan Bandung

<sup>1),2), 3)</sup>Jl. Ciumbuleuit No.94 Kota Bandung

e-mail: <sup>1)</sup>idrisloebis@gmail.com, <sup>2)</sup>wimpy.santosa@gmail.com, <sup>3)</sup>caroline@unpar.ac.id

Diterima: 26 Agustus 2021, direvisi: 26 November 2021, disetujui: 29 November 2021.

**ABSTRAK**

Makalah ini menyajikan pengembangan atribut penilaian jalan untuk model perhitungan Nilai Perlindungan Jalan (RPS: Road Protector Scores) yang lebih populer dikenal dengan nama Nilai Peringkat Bintang (SRS: Star Rating Scores) untuk jalan nasional Indonesia dari perspektif pengemudi kendaraan bermotor roda empat atau lebih. Kajian karakteristik kecelakaan lalu lintas dari total 283.518 kecelakaan ditemukan dua jenis kecelakaan baru yang dianggap cocok sebagai parameter perhitungan SRS. Dua tipikal kecelakaan tersebut adalah kecelakaan tabrakan depan-belakang dan kecelakaan tabrakan depan-samping di lokasi berputar arah merupakan 10 besar jenis kecelakaan tertinggi di jalan nasional Indonesia. Dimasukkannya kedua jenis kecelakaan tersebut diduga memberikan perbedaan antara atribut model SRS Jalan Nasional dan SRS yang dikembangkan oleh iRAP. Studi benchmarking dan studi karakteristik kecelakaan menghasilkan 51 atribut, sedangkan model SRS iRAP memiliki 31 atribut. Hasil analisis Kuadran dengan menggunakan metode IPA (Importance and Performance Analysis), akhirnya ditentukan 43 atribut yang terbagi menjadi 6 parameter model SRS Jalan Nasional. Uji tanda (sign test) menggunakan tabel binomial membuktikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah atribut dari kedua atribut penilaian jalan model SRS iRAP dan SRS Jalan Nasional. Perbedaan atribut pada kedua model SRS tersebut ditunjukkan oleh 17 atribut jalan yang berbeda dan sama sekali baru dari model SRS sebelumnya. Hasil ini berimplikasi bahwa atribut RPS dalam model iRAP harus dimodifikasi untuk menyesuaikan dengan tipe kecelakaan dominan apabila akan diaplikasikan di Indonesia. Model SRS yang akan dikembangkan perlu mengintegrasikan atribut-atribut RPS hasil penelitian ini.

**Kata Kunci:** nilai perlindungan jalan nilai peringkat bintang, atribut jalan, jalan nasional, importance and performance analysis.

**ABSTRACT**

This paper presents the development of road assessment attributes for the calculating Road Protector Scores (RPS) or Star Rating Scores (SRS) model for Indonesia's national roads derived from the perspective of four-wheeled or more motorized vehicle drivers. Based on the study of traffic accident characteristics from a total of 283,518 accidents, two new accident types are considered significant as parameters for calculating SRS. These accidents are front-rear collision and front-side collision, and they are the top of highest types of accidents on Indonesia's national roads. The inclusion of the two types of accidents is hypothesized to provide differences between the attributes in the SRS model for Indonesia's national roads and the SRS developed by iRAP. Benchmarking and studies based on accident characteristics of the attributes have resulted 51 items while the SRS iRAP model has 31 items. A quadrant analysis by using Importance and Performance Analysis (IPA) method, have shown that there are 43 attributes that can be divided into six parameters of the National Road SRS model. Sign test using a binomial table that has use in this research also proves that there is a significant difference between the numbers of attributes of the two road assessment attributes of SRS iRAP and SRS National Road models. The difference in attributes in the two SRS models is shown by 17 different and completely new road attributes from the previous SRS models. This result implies that the RPS attributes in the iRAP model must be modified according to the dominant types of accidents if it is to be applied in Indonesia. Therefore, an SRS model developed for Indonesia's national roads needs to integrate these attributes.

**Keywords:** road protector scores, star rating scores, road attribute, national roads, importance and performance analysis.

## PENDAHULUAN

Upaya untuk menekan angka kecelakaan lalu lintas dan korban kecelakaan lalu lintas masih terus dilakukan melalui deklarasi Persatuan Bangsa-Bangsa (PBB) sejak tahun 2011, melalui *Decade of Action (DoA) for Road Safety 2011-2020* dengan target penurunan angka fatalitas 50% pada tahun 2020 (WHO 2011). PBB melalui WHO kembali merilis program *Second of DoA for Road Safety 2021-2030* dengan target yang sama, yaitu tetap menurunkan angka fatalitas sebesar 50% pada tahun 2030. Upaya ini telah disepakati melalui Konferensi Global Tingkat Menteri ke-3 (*3<sup>rd</sup> Global Ministerial Conference on Road Safety*) tentang Keselamatan Jalan yang diselenggarakan di Stockholm yang merilis 12 sasaran kinerja keselamatan jalan.

Dua dari 12 sasaran kinerja keselamatan jalan global yang dirumuskan dalam Deklarasi Stockholm tersebut merupakan upaya pemenuhan standar teknis keselamatan jalan, sebagaimana dituangkan secara spesifik dalam sasaran ketiga dan keempat Deklarasi Stockholm. Sasaran ketiga dari 12 sasaran kinerja keselamatan global menekankan agar seluruh jalan baru sudah memenuhi standar teknis untuk pengguna jalan yang memperhitungkan keselamatan jalan atau mencapai peringkat Bintang 3 iRAP (*International Road Assessment Program*) dalam skala iRAP (*iRAP star rating*) pada tahun 2030. Sedangkan sasaran keempat, lebih menekankan agar lebih dari 75% pergerakan lalu lintas nasional melalui ruas-ruas jalan eksisting jalan yang sudah memenuhi standar untuk semua pengguna jalan yang memiliki ukuran kinerja keselamatan jalan minimum berperingkat Bintang 3 dalam skala iRAP pada tahun 2030.

Ukuran kinerja keselamatan jalan berbasis peringkat bintang iRAP (*iRAP Star Rating*) didasarkan atas penilaian elemen-elemen jalan (iRAP 2009; iRAP 2010.b; iRAP 2012), pada dasarnya dikembangkan untuk empat perspektif pengguna jalan, yaitu kendaraan bermotor roda empat (*car-occupant*), sepeda motor (*motorcycle*), sepeda (*bicyclist*), dan pejalan kaki (*pedestrian*). Konsep yang diperkenalkan iRAP dikembangkan dari perhitungan nilai perlindungan jalan terhadap pengguna jalan (iRAP 2010.b; iRAP 2012).

Untuk menghitung nilai perlindungan jalan ini diperlukan sejumlah atribut jalan sebagai elemen yang diperkirakan berkontribusi terhadap keselamatan pengguna jalan (iRAP 2010.b; iRAP 2012). Masing-masing atribut memiliki nilai indikator yang disebut dengan nilai risiko. Nilai risiko atribut diperoleh dari nilai CMF (*Crash Modification Factors*) merupakan hasil penelitian di berbagai Negara (iRAP 2010.b; iRAP 2012; Elvik et al. 2009; AASHTO 2010; PIARC 2003).

Konsep RPS sendiri dikembangkan dari pemahaman bahwa jika sebuah jalan yang didesain sedemikian rupa, sehingga kesalahan pengguna jalan ketika melewati ruas jalan tersebut bila mengalami kecelakaan dan tidak menimbulkan luka serius, berarti elemen-elemen ruas jalan tersebut sesungguhnya telah memberikan perlindungan bagi pengguna jalan (Vlakveld and Louwense 2011). Sedangkan nilai perlindungan jalan pada dasarnya adalah sebuah metode untuk memperkirakan secara sistematis tingkat perlindungan yang diberikan jalan tersebut kepada pengguna jalan (Vlakveld and Louwense 2011). Tingkat perlindungan jalan diturunkan dalam bentuk nilai (*score*) perlindungan jalan (iRAP 2010.b; EuroRAP 2011; iRAP 2012; Vlakvelds and Louwense 2011).

Model RPS yang dikembangkan EuroRAP dan AusRAP didasarkan atas sejumlah tipe kecelakaan yang dalam perhitungannya memasukkan sejumlah parameter atau atribut jalan yang dipandang berpengaruh sebagai *likelihood* kecelakaan (iRAP 2010.b; EuroRAP 2011; iRAP 2012). Atribut lainnya yang mampu memberikan pengaruh terhadap tingkat keparahan kecelakaan lalu lintas juga menjadi poin penting dalam formula RPS tersebut. Masing-masing atribut memiliki faktor risiko yang diambil dari model CMF yang dikembangkan oleh para ahli keselamatan jalan.

Secara umum perhitungan RPS dari perspektif kendaraan bermotor roda-4 ditentukan dari perkalian faktor risiko dari masing-masing elemen faktor *likelihood*, *severity*, dan faktor lainnya seperti volume lalu lintas dan kecepatan operasional, khususnya berkaitan dengan potensi kecelakaan lalu lintas yang melibatkan kendaraan bermotor roda-4.

Pada awalnya model RPS berdasarkan hasil riset di berbagai negara maju tersebut

hanya memasukkan tiga tipe kecelakaan. Ketiga tipe kecelakaan tersebut merupakan yang paling banyak memberikan kontribusi terhadap korban fatal dan luka berat, yaitu kecelakaan lalu lintas yang menyebabkan kendaraan ke luar dari badan jalan (*Run-off-the Road*), kecelakaan lalu lintas dengan tabrak depan-depan (*Head-on Collision*), dan kecelakaan lalu lintas di persimpangan. Berdasarkan hasil riset di negara-negara maju tersebut, ketiga tipe kecelakaan ini dipandang lebih diakibatkan oleh menurunnya fungsi elemen jalan yang mencakup geometrik jalan, kondisi jalan dan perlengkapan jalan (iRAP 2010.b; EuroRAP 2011; iRAP 2012).

Di dalam pengembangan model RPS, yang kemudian oleh iRAP didefinisikan sebagai SRS (*Star Rating Scores*) iRAP, memasukkan tipe kecelakaan baru, yaitu kecelakaan lalu lintas yang terjadi pada akses properti (*Property Access*). Kemudian di dalam model SRS ini, tipe kecelakaan lalu lintas tabrak depan-depan dibuat lebih spesifik, yaitu kecelakaan lalu lintas tabrak depan-depan yang terjadi akibat kehilangan kendali (*Head-on Lost Control*) dan tipe kecelakaan lalu lintas tabrak depan-depan ketika mendahului kendaraan lain (*Head-on Overtaking*) (iRAP 2010.b; EuroRAP 2011; iRAP 2012).

Kajian pengembangan model RPS umumnya dilakukan di negara-negara maju, sehingga model tersebut kemungkinan lebih sesuai untuk negara-negara yang memiliki karakter lalu lintas serta standar teknis jalan yang sesuai dengan negara-negara maju tersebut. Untuk ruas jalan nasional Indonesia, pemanfaatan model ini masih memerlukan penyesuaian terutama dari karakter lalu lintas serta lingkungan jalan, karakteristik kecelakaan dan aspek standar serta spesifikasi teknis yang diterapkan di ruas-ruas jalan nasional. Adanya perbedaan karakteristik lalu lintas dan karakteristik kecelakaan dengan pola dan tipe tertentu yang mendasari pengembangan model SRS di negara-negara tersebut tentu memberikan pengaruh yang berbeda terhadap nilai perlindungan jalan. Asumsi inilah yang menjadi dasar penelitian ini, yaitu untuk mengembangkan atribut Model SRS untuk ruas Jalan Nasional Indonesia khususnya dari perspektif kendaraan bermotor roda-4 atau lebih. Penelitian ini tidak membahas model SRS dari perspektif pengguna jalan lainnya seperti

kendaraan sepeda motor, sepeda, dan pejalan kaki.

## HIPOTESIS

Penelitian ini akan menguji perbedaan dua model SRS, yaitu model SRS iRAP dan model SRS yang dikembangkan untuk Jalan Nasional Indonesia. Penelitian ini menghipotesiskan bahwa kedua model SRS berbeda, dengan hipotesis  $H_o$  dan  $H_i$  seperti berikut:

$H_o$  :  $p = 0,50$  tidak ada perbedaan atribut dari model SRS iRAP dengan SRS Jalan Nasional

$H_i$  :  $p \neq 0,50$  ada perbedaan atribut dari model SRS iRAP dengan SRS Jalan Nasional

## METODOLOGI

### Data untuk Pengembangan Atribut SRS Jalan Nasional

Data awal pengembangan SRS Jalan Nasional didasarkan dari data karakteristik 283.158 kecelakaan lalu lintas yang terjadi selama lebih dari 7 (tujuh) tahun (tahun 2012-Maret 2019) dari database IRSMS (*Indonesian Road Safety Management System*). Selain data kecelakaan, pengembangan atribut Model SRS Jalan Nasional ini juga mempertimbangkan kondisi jalan terkini dari database IRMS (*Indonesian Road Management System*) di sepanjang 47.000 km lebih jalan nasional.

Hasil pengolahan data kecelakaan lalu lintas dari IRSMS memperlihatkan tipe kecelakaan tabrak depan-belakang di ruas jalan nasional Indonesia mencapai 72.693 (25,64%) kecelakaan sebagai tipe kecelakaan tertinggi. Di samping tipe kecelakaan tabrak depan-belakang, juga mencatat kecelakaan dengan tabrak depan-samping sebanyak 20.713 (8,01%) kecelakaan lalu lintas tabrak depan-samping di lokasi akses properti dan tabrak depan-samping pada saat berputar arah. Kedua tipe kecelakaan ini masuk dalam 10 tipe kecelakaan tertinggi di ruas-ruas jalan nasional Indonesia.

Mencermati tipe kecelakaan yang mendasari model SRS iRAP dan tipikal kecelakaan lalu lintas di ruas jalan nasional, terdapat dua tipikal kecelakaan yang tidak di diperhitungkan di dalam model SRS iRAP. Tipe kecelakaan tersebut adalah kecelakaan tabrak depan-belakang dan tabrakan depan-samping

ketika berputar arah (*U-turn*). Tipe kecelakaan tabrak depan-belakang dan tabrakan depan samping ketika berputar arah merupakan kelompok 10 (sepuluh) tipikal kecelakaan tertinggi di ruas-ruas jalan nasional Indonesia. Kajian perbandingan (*benchmarking*) yang dilakukan dengan berbagai model RPS atau SRS baik internasional maupun lokal negara, paper ini merumuskan 6(enam) parameter utama dan dengan total 53 atribut jalan.

Keenam parameter SRS Jalan Nasional meliputi parameter kecelakaan tabrak depan-belakang (23 atribut), kecelakaan tabrak depan-samping saat berputar arah (20 atribut), kecelakaan tabrak-depan-samping diakses property (20 atribut), kecelakaan tunggal keluar dari badan jalan (25 atribut), kecelakaan tabrak depan-depan (22 atribut) dan kecelakaan di persimpangan (20 atribut). Dari total 53 atribut seluruh parameter terbagi ke dalam atribut *likelihood* elemen dan geometrik jalan (12 atribut), *likelihood* kondisi jalan (2 atribut), *likelihood* pengaturan lalu lintas (3 atribut), *likelihood* perlengkapan jalan (5 atribut) *likelihood* fasilitas berputar arah (3 atribut),

*likelihood* persimpangan (5 atribut), faktor keparahan (*severity*) (12 atribut), faktor kecepatan (1 atribut), dan faktor eksternal arus lalu lintas (4 atribut).

Sementara itu, model SRS iRAP berdasarkan tabel tersebut secara total memiliki 4 parameter kecelakaan dan total 31 atribut untuk perspektif kendaraan bermotor. Atribut-atribut tersebut terbagi ke dalam 4 parameter utama, yaitu parameter tabrak kecelakaan tunggal keluar dari badan jalan (13 atribut), parameter kecelakaan tabrak depan-depan (12 atribut), parameter kecelakaan akses property (6 atribut), dan parameter kecelakaan di persimpangan (10 atribut) (iRAP, 2004; iRAP, 2009). Untuk atribut kecelakaan tabrak depan-depan merupakan gabungan kecelakaan tabrak depan-depan ketika melakukan penyiapan dan tipe kecelakaan tabrak depan-depan karena kehilangan kendali. Dua parameter di SRS Jalan Nasional yaitu parameter tabrak depan belakang dan parameter kecelakaan tabrak depan-samping pada saat berputar arah tidak dimiliki oleh SRS iRAP. Tabel 1 merangkum rancangan atribut untuk SRS Jalan Nasional.

Tabel 1. Rancangan Atribut SRS Jalan Nasional

Atribut SRS Parameter Keceelakaan Tabrak Depan Belakang	Atribut SRS Parameter Keceelakaan Depan-Samping Saat Berputar Arah	Atribut SRS Parameter Keceelakaan Depan Samping di Akses Properti	Atribut SRS Parameter Keceelakaan Tunggal Keluar dari Badan Jalan	Atribut SRS Parameter Keceelakaan Tabrak Depan- Depan	Atribut SRS Parameter Keceelakaan Persimpangan
1 Jumlah lajur	1 Jumlah lajur	1 Tipe jalan	1 Tipe jalan	1 Tipe jalan	1 Tipe simpang)*
2 Lebar lajur	2 Lebar lajur	2 Lebar lajur	2 Lebar lajur)*	2 Lebar lajur)*	2 Lebar lajur
3 Bahu jalan	3 Jarak pandang	3 Tipe Median)*	3 Bahu jalan	3 Bahu jalan	3 Lajur belok kanan
4 Lebar bahu	4 Grade/kelandaian	4 Jarak pandang	4 Lebar bahu	4 Lebar bahu	4 Jarak pandang)*
5 Kurva(R- tikungan)	5 Median jalan	5 Grade/Kelandaian	5 Jarak pandang	5 Jarak pandang	5 Grade/kelandaian)*
6 Kualitas kurva	6 Kondisi perkerasan jalan	6 Fasilitas Lajur Lambat)*	6 Kurva (R- tikungan)*	6 Kurva (R- tikungan)*	6 Kamalisasi)*
7 Kualitas kurva	7 Skid resistance	7 Tipe akses properti)*	7 Kualitas kurva)*	7 Kualitas kurva)*	7 Kondisi perkerasan jalan
8 Grade/kelandaian	8 Kondisi permukaan jalan	8 Kondisi perkerasan jalan	8 Grade/kelandaian)*	8 Grade/kelandaian)*	8 Skid resistance
9 Superlevasi	9 Rambu putar arah	9 Skid resistance	9 Superlevasi	9 Superlevasi	9 Kondisi permukaan jalan
10 Kondisi perkerasan jalan	10 Rambu batas kecepatan	10 Kondisi permukaan jalan	10 Kondisi perkerasan jalan)*	10 Kondisi perkerasan jalan)*	10 APILL
11 Skid resistance	11 Penerangan jalan	11 Tipe area	11 Skid resistance)*	11 Skid resistance)*	11 Rambu persimpangan
12 Kondisi permukaan jalan	12 Tipe fasilitas berputar arah	12 Tata Guna Lahan	12 Kondisi permukaan jalan	12 Kondisi permukaan jalan	12 Rambu Batas Kecepatan
13 Tata guna lahan	13 Lajur untuk berputar arah	13 Perencanaan sisi jalan	13 Pagar keselamatan	13 Rambu batas kecepatan	13 Perangkat penurun kecepatan)*
14 Perencanaan sisi jalan	14 Lebar lajur berputar arah	14 Atribut Keperahaan	14 Rambu Batas Kecepatan	14 Deliniasi)*	14 Penerangan jalan)*
15 Partir badan jalan	15 R-putaran	15 Hambatan akses)*	15 Deliniasi)*	15 Rumble strip)*	15 Atribut Keperahaan
16 Atribut Keperahaan	16 Lebar median	15 Hambatan samping	16 Rumble strip)*	16 Atribut Keperahaan	15 Tipe median)*
17 Lebar efektif jalan	16 Kecepatan Operasional	16 Partir badan jalan	16 Atribut Keperahaan	16 Tipe median)*	16 Kualitas Simpang)*
17 Tingginya akses property	17 85%-tile kecepatan	17 Kecepatan Operasional	17 Fasilitas lajur darurat	17 Median transversalitas)*	17 Kecepatan Operasional
18 Perbedaan kecepatan	18 85%-tile kecepatan	17 85%-tile kecepatan	18 Objek berbahaya tepi jalan)*	18 Lebar efektif jalan	17 85%-tile kecepatan)*
III Kecepatan Operasional	IV Pengaruh Eks.Arus LL	IV Pengaruh Eks.Arus LL	19 Jarak ke objek berbahaya)*	III Kecepatan Operasional	IV Pengaruh Eks.Arus LL
19 85%-tile kecepatan	18 Volume lalu lintas (LHR)	18 Volume lalu lintas (LHR)*	20 Kondisi pagar keselamatan	19 85%-tile kecepatan)*	18 Volume LL Simpang (LHR)*
IV Pengaruh Eks.Arus LL	19 %-Sepeda motor	19 %-Sepeda motor	21 Medan transversalitas)*	IV Kecepatan Operasional	19 %-Sepeda Motor
20 Volume lalu lintas (LHR)	20 %-Sepeda	20 %-Sepeda	22 85%-tile kecepatan)*	20 Volume lalu lintas (LHR)*	20 %-Sepeda
21 %-Kendaraan berat/lambat	22 %-Sepeda motor	23 Volume lalu lintas (LHR)*	23 Pengaruh Eks.Arus LL	21 %-Sepeda motor	
22 %-Sepeda motor	24 %-Sepeda motor	24 %-Sepeda motor	24 Volume lalu lintas (LHR)*	22 85%-tile kecepatan)*	
23 %-Sepeda	25 %-Sepeda	25 %-Sepeda	25 Volume lalu lintas (LHR)*	23 %-Sepeda motor	

Keterangan: \*) atribut RPS dan SRS RAAP  
Sumber: AusRAP (2008); RAAP (2009); PIARC (2003); ARRB (2014)

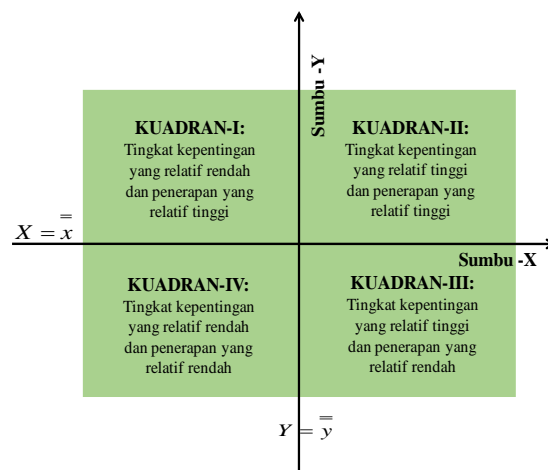
## Pendekatan Penelitian

Untuk mengkaji lebih jauh perbedaan kedua model SRS ini, penelitian ini memanfaatkan instrumen kuesioner dalam dua tahap. Kuesioner tahap pertama bertujuan untuk menyeleksi atribut dari setiap parameter yang dihasilkan dari kajian *benchmarking*. Kuesioner tahap pertama fokus terhadap responden ahli (*expert*) memanfaatkan skala nominal dan dengan menggunakan teknik “*snowball sampling*” (Sugiyono 2007). Kuesioner tahap kedua dengan responden ahli (*expert*) dengan sampel terpilih dilakukan untuk menilai tingkat kepentingan dan penerapan atribut tersebut di dalam menghitung nilai perlindungan jalan. Kuesioner tahap Kedua memanfaatkan skala ordinal menggunakan skala Likert dengan skala 1-5.

Beberapa perangkat analisis statistika berupa uji kecukupan data, uji keseragaman, uji validitas dan uji reliabilitas (Walpole dan Myers. 1995; Ott 1991; Sprent 1991; Siegel 1997) telah digunakan di dalam penelitian ini. Metode analisis terhadap tingkat kepentingan dan penerapan atribut dari masing-masing parameter menggunakan pendekatan metode IPA (*Importance and Performance Analysis*) (Zeithaml, Parasuraman and Berry 1990).

Metode IPA ini biasa digunakan di dalam memetakan tingkat kepentingan (*importance*) dan tingkat performansi (*performance*) untuk mencari solusi terbaik di antara parameter atau atribut suatu penelitian (Zeithaml, Parasuraman and Berry 1990). Metode IPA memetakan bobot rata-rata atribut ke dalam 4 kuadran. Penelitian ini fokus kepada Analisis tingkat Kepentingan dan Penerapan (AKP), oleh karena itu istilah AKP selanjutnya digunakan untuk menggantikan istilah IPA.

Sumbu-X dari kuadran AKP seperti ditunjukkan pada Gambar 1 merupakan nilai bobot tingkat kepentingan dan Sumbu-Y adalah bobot tingkat penerapan, Sumbu-X dan Sumbu-Y ini berpotongan pada koordinat (x,y). Absis x adalah nilai rerata dari rata-rata bobot tingkat kepentingan di dalam penerapan atribut model SRS Jalan Nasional. Sedangkan ordinatnya merupakan sumbu Tingkat Penerapan yang ditentukan dari rerata dari nilai rata-rata persepsi responden terhadap tingkat penerapan elemen atau atribut model SRS Jalan Nasional.



**Gambar 1.** Sistem koordinat AKP

Kuadran-I menunjukkan elemen-elemen jalan atau atribut SRS Jalan Nasional di mana tingkat kepentingan yang relatif tinggi dengan tingkat penerapan yang relatif rendah. Kuadran-I dikategorikan sebagai penilaian prioritas-3. Kuadran-II menunjukkan elemen-elemen jalan atau atribut SRS Jalan Nasional dengan tingkat kepentingan dan tingkat penerapan yang relatif tinggi. Kuadran-II dikategorikan sebagai penilaian prioritas tertinggi. Kuadran-III menunjukkan elemen-elemen jalan atau atribut SRS Jalan Nasional dengan tingkat kepentingan yang relatif rendah dan tingkat penerapan yang relatif tinggi. Kuadran-III dikategorikan sebagai penilaian prioritas-2. Kuadran-IV menunjukkan elemen-elemen jalan atau atribut SRS Jalan Nasional dengan tingkat kepentingan dan tingkat penerapan yang relatif rendah. Kuadran-IV dikategorikan sebagai penilaian prioritas-4, prioritas penilaian paling rendah.

Penelitian ini fokus kepada atribut dengan bobot yang relatif tinggi baik untuk tingkat kepentingan maupun untuk tingkat penerapan. Atribut dengan bobot tersebut berada pada Kuadran-I, Kuadran-III, dan Kuadran-II. Dengan demikian, atribut yang terpetakan ke dalam Kuadran-IV masuk dalam kategori yang tidak diprioritaskan sehingga tidak terpilih sebagai atribut parameter perhitungan SRS Jalan Nasional. Hasil akhir dari analisis kuadran ini akan menghasilkan atribut-atribut terpilih.

Hasil akhir dari analisis kuadran AKP menghasilkan sejumlah atribut atribut terpilih di masing-masing parameter. Untuk membuktikan hipotesis, penelitian ini menggunakan Uji

Tanda (*Sign Test*) dari statistika non-parametrik. Uji tanda digunakan karena variabel-variabel yang diuji dalam bentuk skala nominal yang membandingkan “ketersediaan” dan “ketidaktersediaan” atribut SRS Jalan Nasional dengan atribut SRS iRAP. Hipotesis pengujian untuk tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$  dengan  $n$  (jumlah sampel)  $< 25$ , dan  $p = 0,50$ . Kriteria ujinya menerima  $H_0$  bila  $P_{hitung} \geq 0,05$  atau menolak  $H_0$  bila  $P_{hitung} < 0,05$  untuk tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$ .

Nilai  $P_{hitung}$  ditentukan dari tabel Binomial  $b(x;n,p)$  (Siegel, 1997; Walpole dan Myers, 1995) untuk peluang sampel  $x$  tanda (+) atau (-) atau  $x = \min(T, T^+)$ ,  $n \leq 25$ , dan  $p = 0,50$ . Kesimpulan hipotesis Uji Tanda (*Sign Test*) ini menerima hipotesis  $H_0$  yang menyatakan tidak berbeda signifikan antara kedua model SRS bila  $P_{hitung} \geq 0,05$  untuk tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Sebaliknya menolak hipotesis  $H_1$  yang menyatakan berbeda signifikan di antara kedua model bila  $P_{hitung} < 0,05$  untuk tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$ .

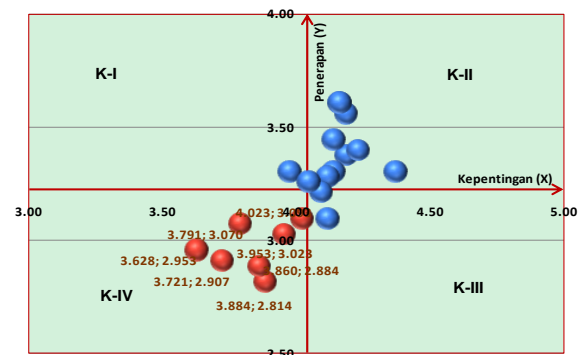
## HASIL ANALISIS

Data kuesioner tahap-1 (93 sampel) dan kuesioner tahap-2 (43 sampel) telah melalui uji kecukupan dan keseragaman data untuk tingkat keyakinan 95%. Demikian juga uji validitas berdasarkan koefisien korelasi Pearson dengan tingkat kesalahan 5% juga terpenuhi. Uji reliabilitas telah memenuhi nilai koefisien *Alpha Cronbach*  $> 0,60$ . Uji validitas pada data kuesioner tahap 1 berhasil mengeliminasi beberapa atribut yang diusulkan dalam rancangan penelitian.

Dengan cara yang sama seperti pada analisis kuesioner tahap-1, hasil uji analisis statistika pada kuesioner tahap-2 memperlihatkan kecukupan data dan keseragaman data yang memenuhi uji statistika dengan tingkat keyakinan yang bervariasi antara 90%-95%. Uji validitas dengan tingkat keyakinan 95% memperlihatkan semua data tingkat kepentingan maupun tingkat penerapan atribut dikategorikan valid. Sedangkan reliabilitas untuk menguji realibelnya instrumen memiliki nilai koefisien *Alpha Cronbach* di atas 0,70; yang mengindikasikan instrumen penelitian memiliki reliabilitas yang bervariasi antara tinggi dan sangat tinggi.

## Analisis Tingkat Kepentingan dan Penerapan Atribut SRS Parameter Kecelakaan Tabrak Depan-Belakang

Hasil pengolahan data diperoleh bobot tingkat kepentingan atribut bervariasi antara 3,628 (tinggi) hingga 0,372 (sangat tinggi) dengan rata-rata 4,040. Bobot untuk tingkat penerapan atribut bervariasi antara 2,814 (cukup tinggi) hingga 3,605 (tinggi) dengan rata-rata 3,605. Absis dan ordinat dari kuadran AKP berpotongan pada koordinat (4,040; 3,233). Gambar 2 memperlihatkan Kuadran-IV berada pada sumbu absis lebih kecil daripada  $x = 4,040$  dan pada sumbu ordinat lebih kecil daripada  $y = 3,223$ . Atribut yang berada pada Kuadran-IV, antara lain lebar jalan (4,023; 3,093), tata guna lahan (3,884; 2,814), pemanfaatan sisi jalan (3,721; 2,907), parkir badan jalan (3,791; 3,070), akses properti (3,860; 2,884), jumlah sepeda motor (3,953; 13,023), dan jumlah sepeda (3,628; 2,953).

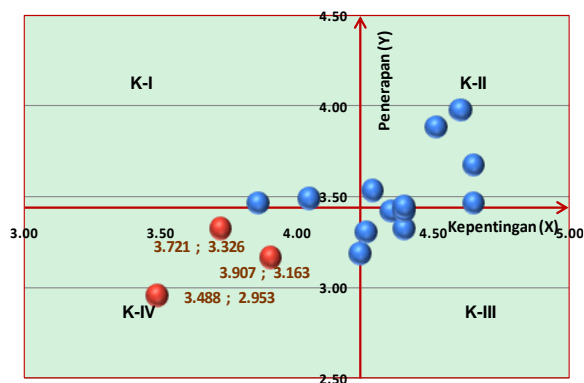


**Gambar 2.** AKP atribut SRS jalan nasional untuk parameter kecelakaan tabrak depan-belakang

Dengan demikian, terdapat 13 atribut yang menjadi bagian dari model SRS Jalan Nasional untuk parameter kecelakaan tabrak depan-samping. Atribut tersebut adalah jumlah lajur, lebar lajur, bahu jalan, kurva (R-tikungan), kualitas kurva, *grade*, superelevasi, kondisi perkerasan jalan, skid resistance, kondisi permukaan jalan untuk faktor *likelihood*. Untuk atribut faktor *severity* berdasarkan AKP adalah lebar efektif jalan dan atribut faktor kecepatan adalah kecepatan operasional (85%-tile kecepatan).

### Analisis Tingkat Kepentingan dan Penerapan Atribut SRS Parameter Tabrak Depan-Samping Saat Berputar Arah

Bobot atribut tingkat kepentingan parameter kecelakaan ini bervariasi antara 3,488 (tinggi) dan 4,651 (sangat tinggi), sedangkan untuk tingkat penerapan bervariasi antara 2,953 (cukup tinggi) dan 3,977 (tinggi). Gambar 3 memperlihatkan kuadran AKP atribut SRS Kecelakaan Tabrak Depan-Samping pada saat berputar arah berpotongan pada koordinat (4,234; 3,439). Kuadran-IV berada pada daerah dengan nilai absis lebih kecil daripada  $x = 4,234$  dan nilai ordinat lebih kecil daripada  $y = 3,439$ . Atribut yang berada pada kuadran tersebut antara lain kondisi perkerasan jalan (3,731; 3,326), jumlah sepeda motor (3,907; 3,163), jumlah sepeda (3,488; 2,953).

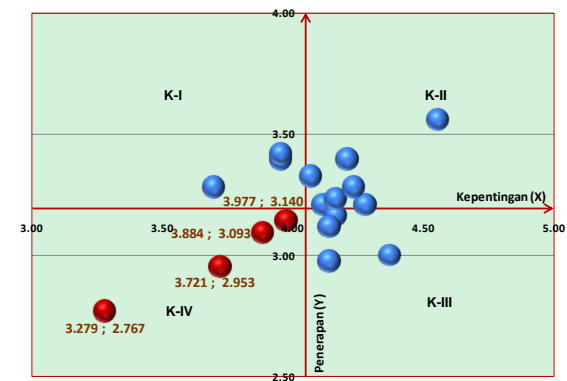


**Gambar 3.** AKP atribut SRS jalan nasional untuk parameter kecelakaan tabrak depan-samping saat berputar arah (U-Turn).

Ketiga atribut yang berada pada Kuadran-IV tersebut tidak menjadi prioritas di dalam berdasarkan analisis AKP. Terdapat 13 atribut yang menjadi bagian dari model SRS Jalan Nasional untuk tipe kecelakaan tabrak depan-samping saat berputar arah. Atribut-atribut tersebut antara lain jarak pandang, grade, median jalan, kondisi perkerasan jalan, *skid resistance*, kondisi permukaan jalan rambu putar arah, rambu batas kecepatan untuk faktor *likelihood*. Untuk atribut faktor *severity* berdasarkan AKP adalah R-putaran dan lebar media, serta atribut kecepatan operasional (85%-tile kecepatan) untuk faktor kecepatan.

### Analisis Tingkat Kepentingan dan Penerapan Atribut SRS Parameter Tabrak Depan-Samping diakses Properti

Bobot atribut tingkat kepentingan parameter kecelakaan tabrak depan-samping diakses *property* bervariasi antara 3,279 (tinggi) dan 4,558 (sangat tinggi), sedangkan untuk tingkat penerapan bervariasi antara 2,767 (cukup tinggi) dan 3,558 (tinggi). Atribut yang berada pada Kuadran-IV seperti ditunjukkan pada Gambar-5 antara lain tipe median (3,884;3,093), pemanfaatan sisi jalan (3,997;3,140), jumlah sepeda motor (3,721;2,953), jumlah sepeda (3,279;2,767). Atribut-atribut ini berdasarkan analisis Kuadran masuk dalam kategori relatif tidak penting dan relatif sulit untuk diterapkan.



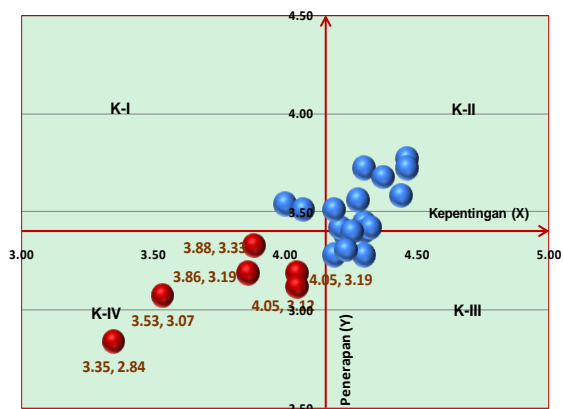
**Gambar 4.** AKP atribut SRS jalan nasional untuk parameter kecelakaan tabrak depan-samping diakses properti

Atribut-atribut yang berada di luar Kuadran-IV yang menjadi bagian dari model SRS Jalan Nasional untuk parameter kecelakaan tabrak depan-samping diakses *property* tercatat sebanyak 14 atribut. Atribut yang menjadi faktor *likelihood* antara lain tipe jalan, lebar lajur, grade, fasilitas lajur lambat (*frontage road*), kondisi perkerasan jalan, *skid resistance*, kondisi permukaan jalan, tipe area dan tata guna lahan. Atribut faktor *severity* adalah intensitas akses properti, hambatan samping, dan parkir badan jalan. Atribut lainnya adalah kecepatan operasional untuk faktor kecepatan.



## Analisis Tingkat Kepentingan dan Penerapan Atribut SRS Parameter Kecelakaan Tunggal Keluar dari Badan Jalan

Bobot atribut tingkat kepentingan parameter kecelakaan tunggal keluar dari badan jalan bervariasi antara 3,349 (tinggi) dan 4,465 (sangat tinggi) dengan rata-rata 4,152. Untuk tingkat penerapan bervariasi antara 2,837 (cukup tinggi) dan 3,767 (tinggi) dengan rata-rata 3,400. Atribut yang berada pada Kuadran-IV seperti ditunjukkan pada Gambar 5, antara lain grade/kelandaian jalan (4,047; 3,186), lajur darurat (4,047;3,116), median traversabilitas (3,884;3,326), volume lalu lintas (3,860;3,186), jumlah sepeda motor (3,535;3,070), jumlah sepeda (3,349;2,837).

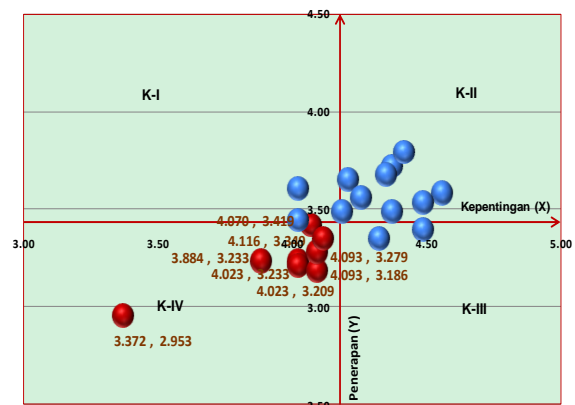


**Gambar 5.** AKP atribut SRS parameter kecelakaan tunggal keluar dari badan jalan

Berdasarkan hasil AKP tercatat 18 atribut yang menjadi atribut SRS Jalan Nasional untuk parameter kecelakaan tunggal keluar dari badan jalan. Di antara 18 atribut tersebut tercatat atribut faktor *likelihood* yaitu, tipe jalan, lebar lajur, bahu jalan, lebar bahu, jarak pandang, kurva (R-tikungan), kualitas kurva, superelevasi, kondisi perkerasan jalan, *skid resistance*, kondisi permukaan jalan, pagar keselamatan, delineasi dan pita pengganggu pada bahu (*shoulder rumble strip*) sebagai atribut faktor *likelihood*. Atribut dari faktor *severity* dari model ini adalah objek berbahaya tepi jalan, dan kondisi pagar keselamatan. Atribut penting lainnya di dalam model ini adalah kecepatan operasional (85%-tile kecepatan) untuk faktor kecepatan.

## Analisis Tingkat Kepentingan dan Penerapan Atribut SRS Parameter Kecelakaan Tabrak Depan-Depan

Bobot atribut tingkat kepentingan parameter kecelakaan depan-depan antara 3,372 (tinggi) dan 4,558 (sangat tinggi) dengan rata-rata 4,178. Untuk tingkat penerapan bervariasi antara 2,953 (cukup tinggi) dan 3,791 (tinggi) dengan rata-rata 3,435. Atribut yang berada pada Kuadran-IV antara lain bahu jalan (4,023;3,233), lebar bahu (4,023;3,209), grade/kelandaian jalan (4,093;3,186), superelevasi (4,093;3,279), median traversabilitas (4,116;3,393), jumlah sepeda motor (3,884;3,233), jumlah sepeda (3,372;2,953). Atribut-atribut ini berdasarkan analisis kuadran masuk dalam kategori relatif tidak penting dan relatif sulit untuk diterapkan.



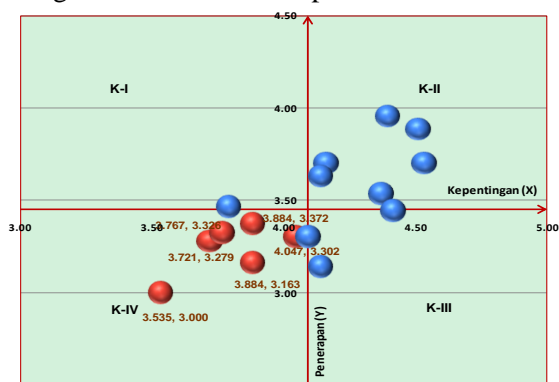
**Gambar 6.** AKP atribut SRS parameter kecelakaan tabrak depan-depan

Lebih lanjut dari hasil AKP ini terpilih sebanyak 13 atribut yang menjadi bagian dari model SRS Jalan Nasional untuk parameter kecelakaan tabrak depan-depan. Sembilan atribut dari 13 atribut merupakan faktor *likelihood* adalah atribut tipe jalan, lebar lajur, kurva (R-tikungan), kualitas kurva, kondisi perkerasan jalan, kondisi permukaan jalan, rambu batas kecepatan, delineasi, dan pita pengganggu median jalan (*centerline rumble strip*). Atribut faktor *severity* pada model SRS ini adalah tipe median dan lebar efektif jalan. Dua atribut penting lainnya adalah volume lalu lintas sebagai faktor eksternal arus lalu lintas dan kecepatan operasional (85%-tile kecepatan) untuk faktor kecepatan.

## Analisis Tingkat Kepentingan dan Penerapan Atribut SRS Parameter Kecelakaan di Persimpangan

Bobot atribut tingkat kepentingan parameter kecelakaan ini bervariasi antara 3,535 (tinggi) dan 4,535 (sangat tinggi) dengan rata-rata 4,087. Bobot untuk tingkat penerapan bervariasi antara 3,000 (tinggi) dan 3,953 (mendekati sangat tinggi) dengan rata-rata 3,449. Sumbu-X dan Sumbu-Y dari sistem koordinat AKP ini berpotongan pada titik koordinat (4,087;3,449). Atribut yang berada pada Kuadran-IV antara lain lebar lajur (4,047;3,302), kondisi perkerasan jalan (3,721;3,279), *skid resistance* (3,767;3,326), tipe median (3,884;3,372), jumlah sepeda motor (3,884;3,163), jumlah sepeda (3,535;3,000).

Hasil AKP ini terpilih sebanyak 10 atribut yang menjadi bagian dari model SRS Jalan Nasional untuk parameter kecelakaan di persimpangan. Dari 10 atribut tersebut terpilih lajur belok kanan, jarak pandang, *grade*, kondisi perkerasan jalan, kanalisasi, APILL, rambu persimpangan, rambu batas kecepatan dan perangkat penurun kecepatan sebagai atribut faktor *likelihood*. Atribut lainnya adalah kecepatan operasional (85%-tile kecepatan) sebagai atribut faktor kecepatan.



**Gambar 7.** AKP atribut SRS parameter kecelakaan di persimpangan

## PEMBAHASAN

Hasil analisis kuadran AKP terhadap seluruh rancangan atribut perhitungan SRS Jalan Nasional secara total menghasilkan 43 atribut dari masing-masing parameter. Atribut-atribut jalan tersebut ada yang sama untuk beberapa SRS parameter kecelakaan. Jumlah 43 atribut tersebut terbagi ke dalam 6 parameter,

berdasarkan tabel Binomial (Siegel 1997; Walpole dan Myers 1995) untuk  $x(+)=5$ ,  $n=22$

yaitu SRS parameter tabrak depan-belakang (13 atribut), SRS parameter kecelakaan tabrak depan-samping saat berputar arah (13 atribut), SRS parameter kecelakaan tabrak depan-samping diakses properti (13 atribut), SRS parameter kecelakaan tunggal (18 atribut), SRS parameter kecelakaan tabrak depan-depan (13 atribut), SRS parameter kecelakaan di persimpangan (10 atribut).

Membandingkan total atribut model SRS iRAP (31 atribut) dengan jumlah atribut model SRS Jalan Nasional (43 atribut) seperti ditunjukkan pada Gambar 8, terdapat 5 atribut model SRS iRAP yang tidak dimiliki oleh model SRS Jalan Nasional. Lima atribut tersebut adalah tipe persimpangan, kualitas persimpangan, lampu penerangan jalan, median traversabilitas, dan volume lalu lintas persimpangan.

Sebaliknya terdapat 17 atribut model SRS Jalan Nasional yang tidak dimiliki oleh model SRS iRAP, yaitu tipe jalan, jumlah lajur, superelevasi, lajur belok kanan, kondisi permukaan jalan, rambu putar arah, rambu batas kecepatan, rambu persimpangan, pagar keselamatan, APILL (Alat Pengendali Instrumen Lalu Lintas), lajur untuk putar arah, tata guna lahan, lebar efektif jalan, hambatan samping, parkir badan jalan, R-putaran, kondisi pagar keselamatan, dan %-kendaraan lambat. Akan tetapi tercatat 26 atribut yang sama-sama dimiliki oleh model SRS iRAP dengan model SRS Jalan Nasional.

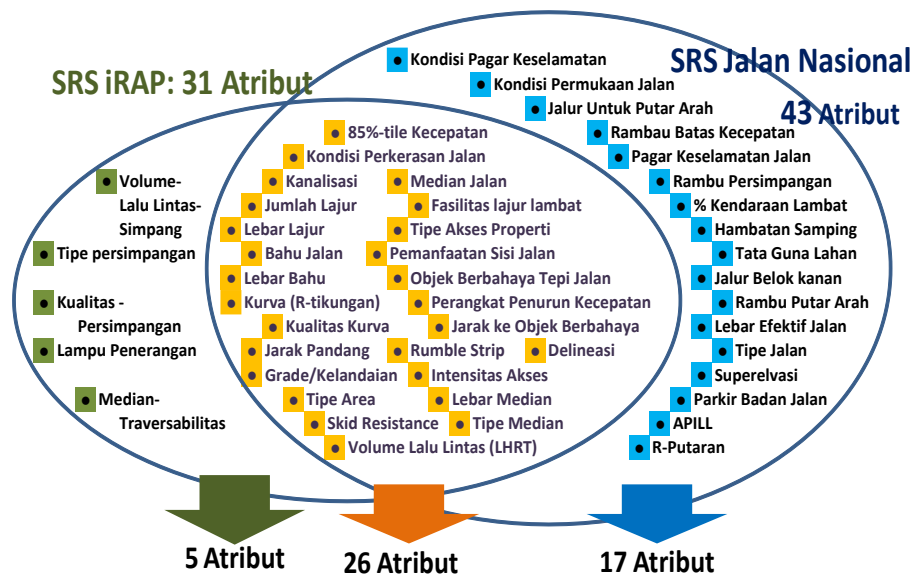
Atribut jalan yang sama-sama dimiliki oleh kedua model tersebut adalah jumlah lajur, lebar lajur, bahu jalan, lebar bahu, kurva (R-tikungan), kualitas kurva, jarak pandang, grade/kelandaian, median jalan, fasilitas lajur lambat, tipe akses properti, kanalisasi, kondisi perkerasan jalan, *skid resistance*, delineasi, pita pengganggu (*rumble strip*), perangkat penurun kecepatan (*traffic calming*), tipe area, pemanfaatan sisi jalan, intensitas akses, tipe median, lebar median, objek berbahaya tepi jalan, jarak ke objek berbahaya tepi jalan, volume lalu lintas, dan kecepatan operasional.

Untuk menilai perbedaan kedua model SRS dapat dilakukan melalui uji statistika. Uji statistika untuk membuktikan hipotesis menggunakan Uji Tanda. Hasil uji statistika nilai  $P_{hitung}=P(X \geq x) = b(x;n,p) = b(5;22;0,5)$  dan  $p = 0,50$  diperoleh 0,0114. Nilai  $P_{hitung} < 0,05$ ; memberikan indikasi bahwa hipotesis

menolak  $H_0$  dan menerima hipotesis alternatif  $H_1$ . Kesimpulannya adalah atribut-atribut model SRS Jalan Nasional terbukti tidak sama atau berbeda dengan model SRS iRAP dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$  ( $\alpha = 5\%$ ).

Atribut yang tidak memenuhi kriteria analisis Kuadran akan tetapi memiliki bobot iteria yang masuk dalam kategori “sangat

penting” dan “penting” dan kategori “mudah” di dalam penerapan. Penelitian ini masih mempertimbangkan beberapa atribut yang masuk dalam kategori “sangat penting” dan “penting” untuk tingkat kepentingan dan minimum kategori “mudah” untuk tingkat penerapan berdasarkan bobot kriteria dari hasil analisis kuadran.



Gambar 8. Atribut SRS Jalan Nasional dengan SRS iRAP

Dengan demikian, atribut yang perlu dipertimbangkan dalam pengembangan model SRS Jalan Nasional adalah sebagai berikut:

1. Atribut lebar bahu, parkir di badan jalan, pengaruh arus sepeda motor untuk SRS Jalan Nasional parameter kecelakaan tabrak depan-belakang;
2. Atribut kondisi perkerasan dan %-sepeda motor untuk SRS Jalan Nasional parameter kecelakaan tabrak depan-samping saat berputar arah;
3. Atribut tipe median dan pemanfaatan sisi jalan untuk SRS Jalan Nasional parameter kecelakaan tabrak depan-samping diakses properti;
4. Atribut grade/kelandaian jalan, atribut lajur darurat, atribut median traversabilitas, atribut volume lalu lintas (LHRT), atribut %-sepeda untuk SRS Jalan Nasional parameter kecelakaan tunggal keluar dari badan jalan;
5. Atribut median taversabilitas, atribut superelevasi, atribut grade/ kelandaian jalan, atribut *skid resistance*, atribut bahu jalan, atribut lebar bahu, atribut %-sepeda motor,

untuk SRS Jalan Nasional parameter kecelakaan tabrak depan-depan; dan

6. Atribut lebar jalan, tipe median, pengaruh arus sepeda motor (%-sepeda motor), kondisi perkerasan jalan, *skid resistance*, untuk SRS Jalan Nasional parameter kecelakaan di persimpangan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dengan membandingkan antara atribut model SRS iRAP (31 atribut) dengan jumlah atribut model SRS Jalan Nasional (43 atribut), terdapat 5 atribut model SRS iRAP yang tidak dimiliki oleh model SRS Jalan Nasional. Lima atribut tersebut adalah tipe persimpangan, kualitas persimpangan, lampu penerangan jalan, median traversabilitas, dan volume lalu lintas persimpangan. Terdapat 17 atribut model SRS Jalan Nasional yang tidak dimiliki oleh model SRS iRAP, yaitu tipe jalan, jumlah lajur, superelevasi, lajur belok kanan, kondisi permukaan jalan, rambu putar arah, rambu batas

kecepatan, rambu persimpangan, pagar keselamatan, APILL (Alat Pengendali Instrumen Lalu Lintas), lajur untuk putar arah, tata guna lahan, lebar efektif jalan, hambatan samping, parkir badan jalan, R-putaran (*U-Turn*), kondisi pagar keselamatan, dan %-kendaraan lambat.

Tercatat 26 atribut yang sama-sama dimiliki oleh model SRS iRAP dengan model SRS Jalan Nasional. Atribut jalan tersebut adalah jumlah lajur, lebar lajur, bahu jalan, lebar bahu, kurva (R-tikungan), kualitas kurva, jarak pandang, grade/kelandaian, median jalan, fasilitas lajur lambat, tipe akses properti, kanalisasi, kondisi perkerasan jalan, *skid resistance*, delineasi, pita pengganggu (*rumble strip*), perangkat penurun kecepatan (*traffic calming*), tipe area, pemanfaatan sisi jalan, intensitas akses, tipe median, lebar median, objek berbahaya tepi jalan, jarak ke objek berbahaya tepi jalan, volume lalu lintas, dan kecepatan operasional.

Berdasarkan tipikal kecelakaan lalu lintas dari hasil analisis terhadap 283.518 kecelakaan lalu lintas di sepanjang 47.000 km ruas jalan nasional serta analisis statistika terhadap sejumlah atribut penilaian jalan sebagaimana dikembangkan di dalam model SRS Jalan Nasional dirancang berbeda dengan model SRS iRAP. Uji tanda (*sign test*) untuk tingkat signifikansi  $\alpha=0,05$  yang diterapkan untuk menguji hipotesis terhadap kedua model berhasil membuktikan secara umum adanya perbedaan yang signifikan antara atribut model SRS Jalan Nasional dengan atribut SRS iRAP.

### Saran

Meskipun hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sejumlah atribut memiliki nilai tingkat kepentingan dan tingkat penerapan yang masuk kategori tinggi untuk dapat dipertimbangkan guna memperkaya model SRS Jalan Nasional.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Nyoman Suaryana, M.Sc., selaku Direktur Bina Teknik Jalan dan Jembatan; dan Bapak Handyana, ST, M.T., M.Sc, Kasubdit Keselamatan dan Keamanan Jalan dan Jembatan yang telah mendukung penelitian ini. Terimakasih juga disampaikan

kepada Bapak Sumantri, staf Subdit Keselamatan dan Keamanan Jalan dan Jembatan yang telah banyak membantu penulis dalam pengolahan data kecelakaan lalu lintas sebagai salah satu data utama penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), (1997), *Highway Safety Design and Operation Guide*. Washington DC: AASHTO.
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). 2010. *Highway Safety Manual 1<sup>th</sup> Edition*. Washington, D.C.: American Association of State Highway and Transportation Officials.
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). 2011. *A Roadside Design Guide, 4<sup>th</sup> Edition*. Washington, DC.: AASHTO.
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), 2018. *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 7<sup>th</sup> Edition*. Washington, DC.: AASHTO.
- Asean Secretariat (ASEC). 2020. *Asean Road Safety Declaration 2020*. Tidak Dipublikasikan. Jakarta: ASEC.
- Australian Road Assessment Program (AusRAP). 2008a. *Comparing Risk Maps and Star Ratings*. Canberra: Australian Automobile Association.
- Australian Road Assessment Program (AusRAP). 2008b. *Star Rating for Queensland's Country Highways*. Brisbane: RACQ.
- Austroroads. 1994. *Road Safety Audit, Guideline of Road Safety Audit*. Austroroads: Sydney
- Austroroads. 2010. *Guide to Road Design Part 6: Roadside Design, Safety and Barriers*. Austroroads: Sydney.
- Badan Perencana Pembangunan Nasional (Bappenas). 2011. *Rencana Umum Nasional Keselamatan Jalan*. Jakarta: Bappenas
- Elvik, R., Høy, A., Vaa, T., and Sørensen, M. 2009. *The Handbook of Road Safety Measures, 2<sup>nd</sup> Edition*. ISBN 978-1-84855-250-0, Emerald Group Publishing Limited.
- Europe Road Assessment Program (EuroRAP). 2009. *Star Rating Road for Safety The EuroRAP Methodology EuroRAP505.04*. Basingtoke: EuroRAP.
- International Road Assessment Program (iRAP). 2009. *The IRAP Methodology: Star Rating Roads for Safety*. London: International Road Assessment Programme.

- International Road Assessment Program (iRAP). 2010a. *Star Rating Inspection Manual Setting The Standards For The Road Rating Process*. London: iRAP.
- International Road Assessment Program (iRAP), (2010b), *Review of the iRAP Road Protection Score Model and Star Ratings*, The iRAP Working House Workshop, Basingstoke, London
- International Road Assessment Program (iRAP). 2012. *Development of Risk Models For The Road Assessment Programme*. London: International Road Assessment Programme.
- International Road Assessment Program (iRAP). 2014. *iRAP Methodology Fact Sheet 6#*, London: International Road Assessment Programme.
- Martilla, J.A., and James, J.C. 1977. Importance-Performance Analysis, *The Journal of Marketing*. 41: 77-79. <http://www.jstor.org> (diakses 9 Juli 2021).
- Ott. R. L. and Longnecker, M. 1993. *An Introduction to Statistical Methods and Data Analysis*. California : Wadsworth Publishing Company.
- World Road Association, PIARC. 2003. *Road Safety Manual*, Paris: World Road Association, PIARC.
- Siegel, S. 1997. *Statistika Non Parametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Sprent, P. 1991. *Metode Statistika Nonparametrik Terapan*, Jakarta: UI-Press.
- Sugiyono. 2007. *Metode Penelitian Pendidikan, Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2018. *Statistika Non Parametrik Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Walpole, R.,E., dan Myers, R.,H. (1995), *Ilmu Peluang Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan, Edisi-4*. Bandung: ITB.
- Vlakveld, W.P., and Louwse, W.J.R. 2011. *The Relation Between Road Protection Scores (RPS) and the Casualty Rate at Road Sections in the Province of Utrecht*. Netherlands: Report Paper: R-2011-7, Institute for Road Safety Research, SWOV. <http://swov.nl/rappoer/R-2011.7.pdf>. diakses Januari 2020.
- Zeithaml, V.A., Parasuraman, A. and Berry, L.L. 1990. *Delivering Quality Service: Balancing Customer Perceptions*. New York: The Free Press, A Division of Simon & Schuster Inc. <https://books.google.co.id/books?id=RWPMYP7-sN8C&lpg=PP1&hl=id&pg=PR10#v=onepage&q&f=false>. (diakses 3 Juni 2021).