

PEMANFAATAN KENDARAAN SURVEI JARINGAN JALAN UNTUK MENGUMPULKAN DATA UJI LAIK FUNGSI JALAN (*THE UTILIZATION OF ROAD NETWORK SURVEY VEHICLE TO COLLECT ROAD PROPER FUNCTION ASSESMENT DATA*)

Natalia Tanan¹⁾, Wira Putranto²⁾, Ade Solihin³⁾

^{1),2),3)}Puslitbang Jalan dan Jembatan

^{1),2),3)}Jl. A. H. Nasution 264 Bandung, Indonesia

e-mail: ¹⁾natalia.tanan@pusjatan.pu.go.id, ²⁾wira.putranto@pusjatan.pu.go.id, ³⁾ade.solihin@pusjatan.pu.go.id

Diterima: 04 September 2019; direvisi: 10 Desember 2019; disetujui: 18 Desember 2019.

ABSTRAK

Pemenuhan kelaikan fungsi jalan menjadi tujuan penyelenggara jalan bagi terwujudnya jalan andal sesuai amanat undang-undang. Untuk memastikan suatu ruas jalan disebut laik atau tidak, maka dilaksanakan suatu uji yang meliputi pemeriksaan fisik jalan dan pemeriksaan dokumen penyelenggaraan jalan. Pemeriksaan fisik jalan yang telah berjalan selama ini masih dilakukan melalui pengumpulan data serta pengisian formulir secara manual. Oleh karena itu untuk mempermudah dan mempercepat pengumpulan data serta pelaporan hasil survei kondisi jalan, dapat dilakukan pemanfaatan aplikasi teknologi informasi. Untuk itu dalam makalah ini dilakukan pengembangan aplikasi laik fungsi jalan pada kendaraan survei jaringan jalan menggunakan hawkeye processing toolkit. Selanjutnya dilakukan analisis berapa banyak fokus penilaian laik fungsi jalan yang dapat dikumpulkan dan diolah menggunakan kendaraan survei jaringan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kendaraan survei jaringan jalan dapat dimanfaatkan untuk pengumpulan serta pengolahan data uji laik fungsi jalan serta dapat mereduksi 45% dari total data yang harus dikumpulkan dan diolah secara manual.

Kata Kunci: laik fungsi jalan, kendaraan survey jaringan jalan, hawkeye processing toolkit, formulir survei, pemeriksaan fisik jalan

ABSTRACT

The fulfillment of proper road is the objective for the road operator to achieve a reliable road as mandated by Law. To ensure whether a road segment is proper, tests which include a physical inspection of the road as well as the documents of the road operation are carried out. Physical inspection of the road that has been carried out so far is still done through data collection and filling out forms manually. Therefore, to facilitate and speed up data collection as well as reporting on the results of road condition surveys, information technology can be utilized. This paper develops an application for proper road installed in the Network Survey Vehicle using Hawkeye Processing Toolkit. Furthermore, an analysis is done on how much focus the proper road assessment can be collected and processed using the Network Survey Vehicle. The result indicates that the Network Survey Vehicle can be used for collecting and processing the proper road assesment which is can reduce 45% of the total data if collected and processed manually.

Keywords: proper road, network survey vehicle, hawkeye processing toolkit, survey form, road physical inspection

PENDAHULUAN

Undang-Undang No.38/2004 tentang Jalan (ps.30, ayat 1) mengamanatkan bahwa pengoperasian jalan umum dilakukan dan dilaksanakan setelah jalan tersebut dinyatakan memenuhi persyaratan laik fungsi jalan (LFJ) secara teknis dan administrasi. Amanat tersebut dinyatakan secara umum dalam Peraturan Pemerintah (PP) No. 34 Tahun 2006 tentang Jalan yang memuat persyaratan LFJ. Selanjutnya dinyatakan secara rinci serta menjadi acuan pelaksanaan Uji Laik Fungsi Jalan (ULFJ), dalam Permen PU No. 11 Tahun 2010 tentang Tata Cara dan Persyaratan LFJ, serta dalam Permen PU No.19/2011 tentang Persyaratan Teknis dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan.

Pada hakekatnya, jalan yang laik fungsi adalah jalan yang memenuhi persyaratan teknis jalan, atau jalan yang terbangun/dibangun sesuai dengan standar teknis. Dengan diterbitkannya Permen PU No.11/2010 dan Permen PU No.19/2011, serta Permen PU lain yang terkait, menunjukkan adanya kebijakan yang mengindikasikan bahwa pada prinsipnya pemenuhan kelaikan fungsi jalan menjadi tujuan penyelenggara jalan bagi terwujudnya jalan andal sesuai amanat Undang-Undang.

LFJ merupakan dasar yang penting bagi program keselamatan jalan ke depannya (IndII, 2011). Faktor jalan yang tidak memenuhi aspek LFJ memberikan kontribusi penyebab terjadinya kecelakaan (D.H Boer, 2014). Salah satu upaya untuk mengurangi jumlah kecelakaan adalah dengan perencanaan, perancangan, pembangunan, dan pemeliharaan jalan yang baik dan benar (PUPR, 2012). Untuk memastikan suatu ruas jalan disebut laik atau tidak, maka dilaksanakan suatu uji yang meliputi pemeriksaan fisik jalan dan pemeriksaan dokumen penyelenggaraan jalan. Hal tersebut sejalan dengan Taneerananon (2001) yang menyatakan bahwa proses pemeriksaan jalan merupakan hal yang penting dalam menentukan jalan berkeselamatan

Pemeriksaan fisik jalan yang telah berjalan selama ini dalam rangka penentuan LFJ secara teknis, masih dilakukan melalui pengisian formulir dan pengumpulan data secara manual. Dalam pelaksanaan secara manual tersebut, hasil uji

sangat ditentukan oleh waktu, cuaca, dan ketelitian tim uji. Proses rekap data dan pelaporan hasil survei kondisi jalan belum dapat dilakukan secara cepat dan efisien karena harus melalui proses penginputan data formulir survei jalan satu per satu secara manual. Selain itu, pemeriksaan yang bersifat manual tidak akan bisa mencakup secara detil sepanjang ruas/ segmen jalan, hanya akan dipilih spot-spot tertentu yang akan diditilkan berdasarkan justifikasi pemeriksa. Oleh karena itu, untuk mempermudah dan mempercepat pengumpulan data dan pelaporan hasil survei kondisi jalan dapat memanfaatkan aplikasi teknologi informasi.

Untuk pemanfaatan teknologi informasi tersebut, maka dilakukan pengembangan aplikasi LFJ pada Network Survey Vehicle (NSV) atau yang selanjutnya disebut sebagai Kendaraan Survei Jaringan Jalan (KSJJ). KSJJ merupakan salah satu asset yang telah dimiliki Pusjatan dan beberapa instansi lainnya. Aset tersebut akan dioptimalkan pemanfaatannya, dimana dalam makalah ini dilakukan penambahan fitur import data untuk otomatisasi pengisian formulir LFJ sehingga dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan pengumpulan dan pengolahan data LFJ (dalam hal ini laik secara teknis).

KAJIAN PUSTAKA

Laik Fungsi Jalan

LFJ adalah kondisi suatu ruas jalan yang memenuhi baik persyaratan administratif maupun persyaratan teknis.

Persyaratan administratif harus dipenuhi untuk memberikan kepastian hukum bagi penyelenggara jalan dan pengguna jalan, sehingga jalan tersebut dapat dioperasikan untuk umum (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, 2010). Dalam PP 34 tahun 2006 disebutkan lebih lanjut bahwa suatu ruas jalan umum dapat dinyatakan laik fungsi secara administratif bila telah memiliki persyaratan administrasi perlengkapan jalan, status jalan, kelas jalan, kepemilikan tanah rumija, leger jalan, dan dokumen analisa mengenai dampak lingkungan (AMDAL). Hal tersebut sejalan dengan Watson (2009) serta Hanan (2011) yang menyebutkan bahwa jalan yang mampu memberikan rasa aman bagi pengguna,

bermobilitas yang tinggi, serta memiliki kepastian hukum, adalah jalan yang berkeselamatan

Persyaratan teknis harus dipenuhi untuk memastikan keselamatan pengguna jalan. Pemeriksaan fisik pada suatu ruas jalan dilakukan untuk menguji pemenuhan persyaratan teknis LFJ, yang mengacu kepada ketentuan persyaratan teknis jalan yang berlaku. Adapun pemeriksaan yang dilakukan meliputi: (1) teknis geometrik jalan; (2) teknis struktur perkerasan jalan; (3) teknis struktur bangunan pelengkap jalan; (4) teknis pemanfaatan bagian-bagian jalan; (5) teknis penyelenggaraan manajemen serta rekayasa lalu lintas yang terdiri dari pemenuhan terhadap kebutuhan alat manajemen dan rekayasa lalu lintas berupa petunjuk, perintah, dan larangan dalam berlalu lintas; dan (6) teknis perlengkapan jalan terdiri dari pemenuhan terhadap spesifikasi teknis konstruksi alat manajemen serta rekayasa lalu lintas.

Uji Laik Fungsi Jalan

Berdasarkan buku Panduan Teknis Pelaksanaan Laik Fungsi yang dikeluarkan oleh Dirjen Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum tahun 2012 yang berpedoman kepada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 11/PRT/M/2010 tentang Tata Cara dan Persyaratan LFJ, penilaian dan pemenuhan persyaratan suatu ruas jalan harus memenuhi:

1. Penilaian komponen A1, yang merupakan penilaian Teknis Geometrik Jalan dimana fokus penilaian dilakukan terhadap unsur keberfungsian terhadap aspek keselamatan jalan dan dimensi/ukuran komponen tersebut.
2. Penilaian komponen A2, yang merupakan penilaian teknis terhadap perkerasan jalan, dimana fokus penilaian dilakukan terhadap keberfungsian struktur dan kekuatan konstruksi jalan
3. Penilaian komponen A3, yang merupakan penilaian teknis terhadap struktur bangunan pelengkap jalan, dimana fokus penilaian dilakukan terhadap keberfungsian struktur bangunan pelengkap jalan
4. Penilaian komponen A4, yang merupakan penilaian teknis terhadap pemanfaatan bagian-bagian jalan, dimana fokus penilaian dilakukan

terhadap dilakukan terhadap keberfungsian dan dimensi

5. Penilaian komponen A5, yang merupakan penilaian Teknis Penyelenggaraan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas, dimana fokus penilaian dilakukan terhadap keberfungsian perlengkapan jalan.
6. Penilaian komponen A6, yang merupakan penilaian Teknis Perlengkapan Jalan, dimana fokus penilaian dilakukan terhadap dimensi dan kondisi perlengkapan jalan pada ruas jalan yang diuji.

Kategori Laik Fungsi Jalan

Menurut Peraturan Menteri PU No. 11/PRT/M/2010, kelaikan fungsi suatu ruas jalan dapat dinyatakan dalam tiga kategori, yakni:

1. Laik Fungsi, apabila suatu ruas jalan telah memenuhi semua persyaratan teknis dan administratif sehingga laik dioperasikan kepada umum.
2. Laik Fungsi Bersyarat, apabila suatu ruas jalan memenuhi sebagian persyaratan teknis LFJ tetapi mampu memberikan keselamatan bagi pengguna jalan atau memiliki paling tidak dokumen penetapan status jalan. Namun jalan tersebut baru bisa dioperasikan jika dilakukan perbaikan teknis dalam waktu sesuai rekomendasi dari tim uji laik fungsi.
3. Tidak Laik Fungsi, apabila kondisi suatu ruas jalan yang sebagian komponen jalannya tidak memenuhi persyaratan teknis sehingga ruas jalan tersebut tidak mampu memberikan keselamatan bagi pengguna jalan. Jalan yang tidak memenuhi kelaikan dilarang dioperasikan untuk umum.

Kendaraan Survei Jaringan Jalan

KSJJ (*Network Survey Vehicle*) yang digunakan dalam makalah ini adalah Hawkeye 2000 Series sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Hawkeye 2000 Series merupakan peralatan survei jalan digital terpadu yang terintegrasi, modular, dan terskala. Sistem ini mengintegrasikan beberapa instrumen pengukuran yang dirancang secara modular untuk memungkinkan penyesuaian terhadap pengembangan dan dapat disesuaikan dengan berbagai kendaraan. Kombinasi piranti lunak

pengolah data bisa menyesuaikan pengolahan data dengan kebutuhan informasi sesuai dengan pengambil keputusan yang menggunakannya. Teknologi yang dikembangkan oleh Australian Road Research Board (ARRB) ini didesain untuk berbagai aplikasi seperti pendataan kondisi geometrik dan visual yang ditujukan untuk merekam kondisi lalu lintas dan lingkungan jalan.

Basis data yang dapat dikumpulkan adalah:

1. Geometrik Jalan
2. Kondisi Jalan
3. Dimensi Jalan
4. Aset Sisi Jalan.



Gambar 1. KSJJ Hawkeye 2000 series

Adapun keunggulan Hawkeye 2000 (ARRB 2008) adalah:

1. Kecepatan operasional dapat mencapai 100 km/jam
2. Kemampuan pendataan rata-rata 200 km.lajur/hari
3. Pemberian informasi jalan dapat diperoleh saat survei dilaksanakan
4. Instrumen pengumpulan data terintegrasi dalam satu sistem
5. Data tercatat secara geografis dan linear
6. Data jalan tersaji dalam GIS seketika
7. Reduksi waktu survei dengan mengumpulkan semua data kondisi dan citra dalam satu kali lintasan

Namun di sisi lain, alat survei ini juga memiliki beberapa keterbatasan sebagai berikut:

1. Hanya dapat melakukan survei kondisi jalan pada saat jalan kering (tidak hujan atau basah) karena laser tidak dapat merekam data jika ada genangan air. Alat survei akan menganggap permukaan air yang datar sebagai kondisi permukaan jalan sehingga data menjadi tidak valid.
2. Perekaman video tidak dapat dilakukan pada saat kondisi gelap (malam hari) karena hasilnya kurang jelas,
3. Pengumpulan data sulit dilakukan pada kondisi lalu lintas macet karena sensor laser tidak akan bekerja pada kecepatan kurang dari 20 km/jam,

4. Proses pengolahan gambar masih memerlukan rating image secara manual, sehingga memerlukan waktu processing keluaran yang cukup lama.

Secara umum, KSJJ Hawkeye 2000 (ARRB 2008) memiliki 2 (dua) komponen utama:

1. Pengumpul data, yang terdiri dari perangkat keras dan lunak yang terpasang pada kendaraan survei
2. Pengamat data (*data viewer*) serta pengolah data (*processing toolkit*), merupakan alat yang dapat memfasilitasi pengamatan pasca survei, mengatur, mengolah, dan pelaporan data yang telah dikumpulkan menggunakan kendaraan survei

Sistem peralatan yang melengkapi ini adalah sebagai berikut:

1. GPS yang berfungsi mengumpulkan data posisi survei menggunakan GPS internasional, sehingga memungkinkan referensi data jalaerhadap koordinat GPS dengan akurasi 5-15 m
2. Gipsitrac Geometri yang merupakan alat yang dengan dead reckoning sensor dan data GPS untuk menyediakan peta jalan dan informasi geometri, misalnya kelandaian, kemiringan melintang, alinyemen vertical dan horizontal, serta radius tikungan.
3. *Video Recording* yang berfungsi untuk merekam kondisi visual jalan baik itu kondisi perkerasan jalan. Juga merekam kondisi bangunan pelengkap dan lingkungannya
4. *Profiler* yang merupakan peralatan untuk merekam dengan akurat profil permukaan jalan secara digital

KSJJ ini juga dilengkapi dengan *software Processing Toolkit*. *Processing Toolkit* adalah alat pengolahan data, analisis, dan pelaporan profesional berbasis *Office* yang memungkinkan pemrosesan semua parameter secara akurat.

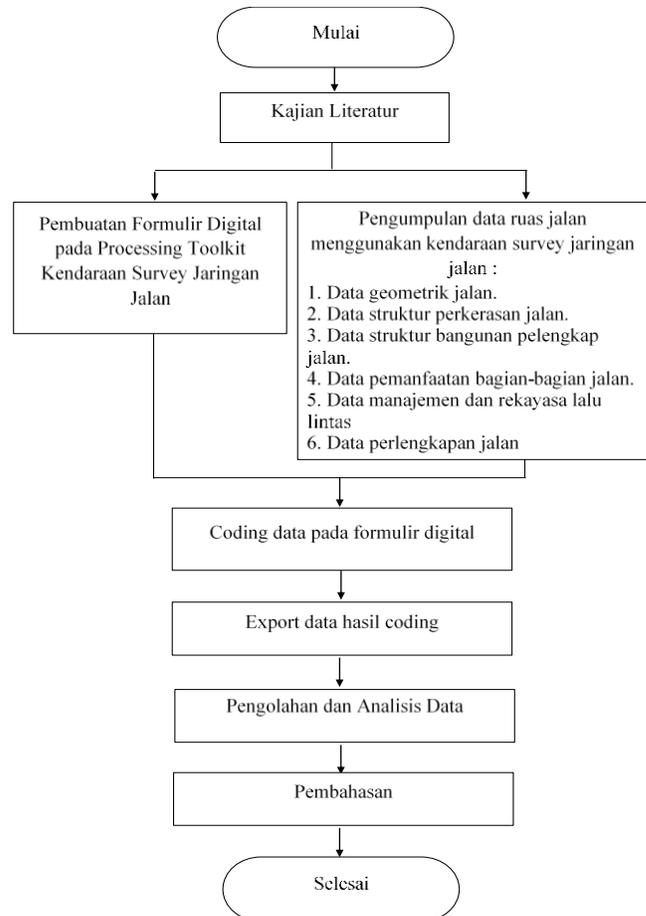
HIPOTESIS

KSJJ dapat digunakan untuk mendukung proses pengumpulan dan pengolahan data ULFJ.

METODOLOGI

Makalah ini menguji seberapa banyak data LFJ yang dapat dikumpulkan dan diolah

menggunakan KSJJ. Untuk itu dilakukan pengembangan aplikasi LFJ pada KSJJ. Pengembangan aplikasi untuk uji LFJ dilakukan melalui pembentukan formulir digital pada *Processing Toolkit* KSJJ. Ujicoba form LFJ yang telah didigitalkan dilakukan pada pengamatan dan pengukuran kondisi ruas jalan Sudirman Brebes Jawa Tengah. Gambar 2 memperlihatkan tahap pelaksanaan kegiatan dalam makalah ini.



Gambar 2. Bagan Alir Tahapan Kegiatan

Prosedur dalam pengumpulan dan pengolahan data LFJ menggunakan KSJJ ini terdiri dari 4 (empat) tahapan:

1. Tahap pertama adalah developing form digital ULFJ pada *processing toolkit* KSJJ
2. Tahap kedua adalah pengambilan data kondisi ruas jalan yang dilakukan dengan menggunakan KSJJ. Pengambilan data primer menggunakan KSJJ meliputi:

- a. teknis geometrik jalan;
 - b. teknis struktur perkerasan jalan;
 - c. teknis struktur bangunan pelengkap jalan;
 - d. teknis pemanfaatan bagian-bagian jalan;
 - e. teknis penyelenggaraan manajemen dan rekayasa lalu lintas;
 - f. teknis perlengkapan yang terkait langsung dengan pengguna jalan maupun yang tidak terkait langsung dengan pengguna jalan.
3. Tahap ketiga adalah melakukan proses *coding* data hasil survei pada formulir digital dengan menggunakan *processing toolkit*.
 4. Tahap keempat melakukan ekspor data menjadi data tabular.

Dari hasil uji coba, dilakukan analisis dan pembahasan mengenai berapa banyak dari keseluruhan data LFI yang dapat dikumpulkan dan diolah menggunakan KSJJ

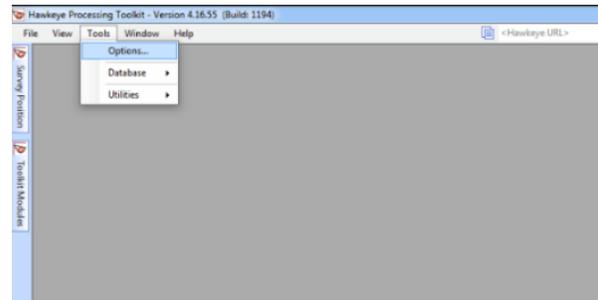
Untuk menghitung berapa banyak data LFI yang dapat dikumpulkan menggunakan KSJJ dan didigitalkan menggunakan *Processing Toolkit*, dilakukan proses perbandingan dengan pengumpulan data menggunakan metode manual. Dari 157 item fokus pengujian, akan dibandingkan satu per satu dengan menggunakan kedua pendekatan tersebut (manual dan digital).

HASIL DAN ANALISIS

Pembentukan Formulir Laik Fungsi Jalan menggunakan *hawkeye processing toolkit*

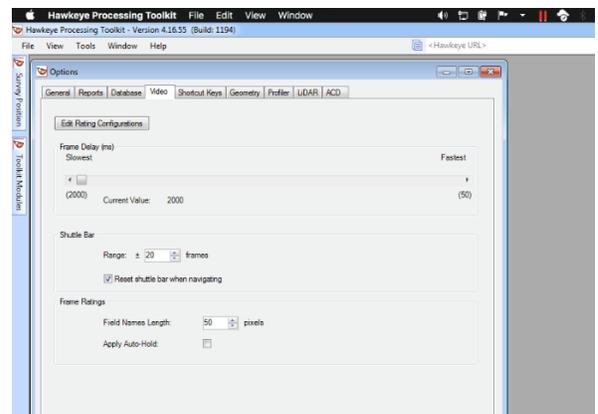
Formulir ini dirancang sesuai formulir LFI berdasarkan Peraturan Menteri Nomor: 11/PRT/M/2010 dan Panduan Teknis Pelaksanaan Laik Fungsi Jalan Tahun 2012. Dalam penyusunan formulir menggunakan *hawkeye processing toolkit*, diupayakan tidak menggunakan teks bebas, sehingga proses inputing berupa beberapa pilihan. Proses Pembentukan Form Digital pada *Hawkeye Processing Toolkit* adalah sebagai berikut:

1. Masuk ke menu "*Tools*" kemudian pilih opsi "*Options...*"



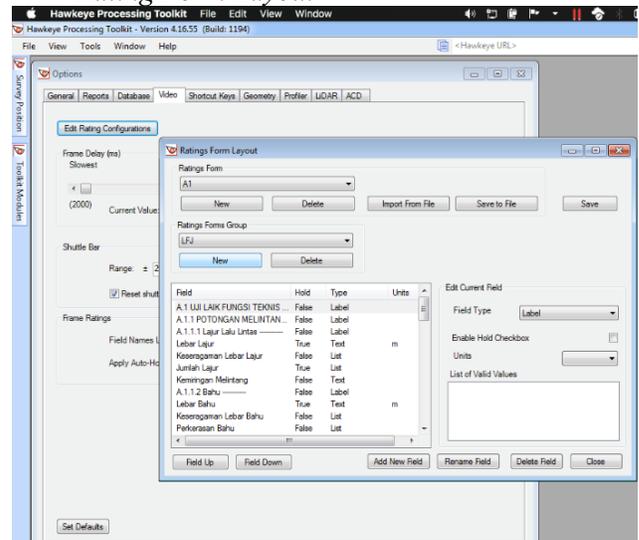
Gambar 3. Menu opsi

2. Setelah muncul jendela *Options*, pilih Tab "*Video*" kemudian klik tombol "*Edit Rating Configurations*".



Gambar 4. *Edit Rating Configurations*

3. Selanjutnya akan muncul gambar dari jendela "*Rating Form Layout*"



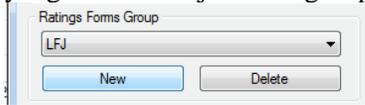
Gambar 5. *Rating Form*

4. Pada jendela “*Rating Form Layout*” ada isian yang harus dimasukkan, diantaranya:
 - a. *Rating Form*, berfungsi untuk membuat nama dari Form yang akan dibuat.



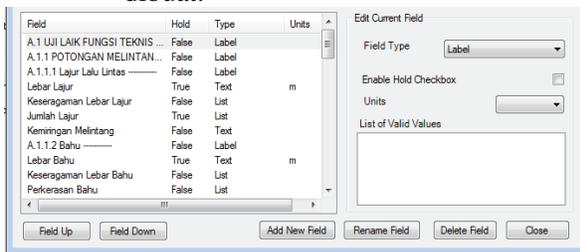
Gambar 6. *Rating Form Layout*

- b. *Rating Form Group*, berfungsi sebagai penamaan untuk menampung form-form yang dibuat menjadi satu group.



Gambar 7. *Rating Form Group*

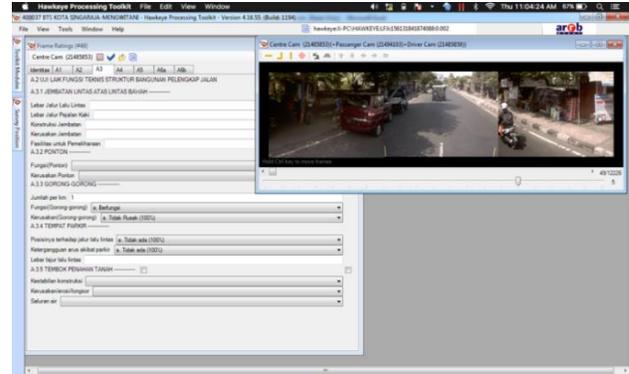
- c. Pada Gambar 8 adalah merupakan isian dari nama field, tipe field, kemudian unit untuk satuan field:
 - i. “*Add New Field*”, untuk menambahkan Field baru,
 - ii. “*Rename Field*”, untuk merubah nama field jika ada perubahan,
 - iii. “*Delete Field*”, untuk menghapus field yang sudah dibuat,
 - iv. “*Field Up*”, untuk menaikkan posisi dari urutan field yang telah dibuat,
 - v. “*Field Down*”, untuk menurunkan posisi dari urutan field yang telah dibuat.



Gambar 8. Nama field

5. Untuk menyimpan *form rating* yang sudah diisi adalah dengan menekan tombol “*Save*”. Jika Form digital yang dibuat akan disimpan dalam *file*, bisa dilakukan dengan menekan tombol “*Save to File*” kemudian arahkan lokasi penyimpanan dan isikan nama *file* dengan ekstensi “.xml”.

Tampilan formulir LFJ yang telah dibangun dalam *hawkeye processing toolkit* dapat dilihat pada Gambar 9. Proses pembentukan formulir digital dalam *Processing Toolkit* tersebut dilakukan berdasarkan peraturan, standar, dan pedoman terkait jalan yang dijelaskan dalam Petunjuk Pelaksanaan Kelaikan Fungsi Jalan No. 09/P/BM/2014.



Gambar 9. Formulir Tampilan *hawkeye processing toolkit*

Tampilan formulir untuk pengisian Identitas ruas jalan yang akan dinilai adalah sebagaimana terlihat pada Gambar 10.

Gambar 10. Formulir Identitas

Contoh tampilan formulir untuk tiap komponen penilaian kelaikan teknis dapat dilihat pada Gambar 11 sampai dengan Gambar 17. Tampilan Formulir untuk survei komponen A.1 Teknis Geometrik Jalan dapat dilihat pada Gambar 10.

Centre Cam (21485853)

Identitas A1 A2 A3 A4 A5 A6a A6b

A.1 UJI LAIK FUNGSI TEKNIS GEOMETRIK JALAN -----

A.1.1 POTONGAN MELINTANG BADAN JALAN

A.1.1.1 Lajur Lalu Lintas -----

Lebar Lajur m

Jumlah Lajur 1

Arus lalu lintas yang dilayani a. > 40.000

Kemiringan Melintang

A.1.1.2 Bahu -----

Lebar Bahu m

Perkerasan Bahu

Posisi muka bahu terhadap muka jalan a. Lebih rendah

Kemiringan melintang bahu

A.1.1.3 Median -----

Lebar Median

Tipe Median

Tinggi Kerb

A.1.1.4 Selokan Samping -----

Lebar/dimensi selokan samping

Bentuk Selokan

Fungsi Mengalirkan Air a. Mengalir

A.1.1.5 Ambang Pengaman -----

Lebar ambang pengaman m

Pengamanan konstruksi jalan

A.1.1.6 Alat Alat Pengaman Lalu Lintas -----

- Rel Pengaman

Kondisi Rel Pengaman a. Baik (100%)

Jarak dari marka tepi m

Tinggi dari muka tanah m

Jarak antar tiang vertikal m

- Penghalang Beton

Kondisi pengaman beton a. Baik (100%)

Jarak dari marka tepi(Penghalang Beton) m

Yinggi dari muka tanah(Penghalang beton) m

A.1.2 ALINEMEN HORIZONTAL -----

A.1.2.1 Bagian Lurus -----

Panjang bagian jalan yang lurus m

Jarak Pandang(Bagian lurus) m

Lingkungan Jalan a. Pemukiman

A.1.2.2 Bagian Tikungan -----

Radius tikungan

Suverelevasi

Jarak Pandang (Bagian Tikungan) m

A.1.2.3 Persimpangan Sebidang -----

Jumlah persimpangan per Km

Cara akses ke jalan utama a. Menggunakan APILL

A.1.2.4 Akses Persil -----

Jumlah akses persil

Akses ke jalan utama a. Menggunakan APILL

Bentuk Akses a. Terbuka untuk Kendaraan bus umum, angkutan barang berat

A.1.3 ALINEMEN VERTIKAL -----

A.1.3.1 Bagian Lurus -----

Kelandaian Memanjang

Jarak pandang m

Lingkungan jalan(Bagian Lurus) a. Pemukiman

A.1.3.2 Lajur Pendakian -----

Keperluan keberadaanya a. Perlu

Lebar Lajur(Lajur Pendakian)

Panjang lajur(Lajur Pendakian)

Panjang Taper masuk dan Keluar(Lajur Pendakian)

A.1.3.3 Lengkung Vertikal -----

Ketajaman Lengkungan

Jarak Pandang(Lengkung Vertikal)

Arah Jalan dibalik Lengkungan(Lengkung Vertikal) a. Lurus

Kombinasi Lengkung Vertikal dan Horizontal a. Lengkung vertikal dan horizontal berturut

A.1.4 KOORDINASI ALINEMEN HORIZONTAL DAN VERTIKAL -----

A.1.4.1 Posisi kurva vertikal jalan pada bagian jalan yang lurus -----

Overlapping kurva vertikal pada bagian jalan yang lurus serta menaik/menurun a. Ada

Overlapping kurva vertikal pada bagian jalan yang menaik menaik/menurun a. j

Gambar 11. Formulir Komponen A-1 pada *hawkeye processing toolkit*

Dari formulir Komponen A-1 terlihat bahwa komponen ini meliputi pengujian terhadap potongan melintang badan jalan, alinemen horizontal, alinemen vertikal dan koordinasi alinemen horizontal dan vertikal. Fokus penilaian dilakukan terhadap unsur keberfungsian terhadap aspek keselamatan jalan dan dimensi/ukuran komponen tersebut. Komponen yang dinilai meliputi lajur lalu lintas, bahu jalan, median, alat pengaman lalu lintas, bagian lurus jalan, bagian tikungan, akses persil, lajur pendakian, lengkung vertikal, dan lain-lain.

Tampilan Formulir untuk survei komponen A.2 Teknis Struktur Perkerasan Jalan dapat dilihat pada Gambar 12.

Centre Cam (21485853)

Identitas A1 A2 A3 A4 A5 A6a A6b

A.2 UJI LAIK FUNGSI TEKNIS STRUKTUR PERKERASAN JALAN

A.2.1 JENIS PERKERASAN JALAN -----

Kesesuaian Struktur a. Sesuai

A.2.2 KONDISI PERKERASAN JALAN -----

Kerataan Jalan

Kedalaman Lubang

Intensitas Lubang

Jenis Retak a. Retak Buaya

Intensitas Retak

Kedalaman Alur

Intensitas Alur

Tekstur Perkerasan a. Pemukaan jalan rata, tanpa perubahan bentuk (100%)

Aspal yang meleleh a. Ada

A.2.3 KEKUATAN KONSTRUKSI JALAN -----

Perlu/tidak pemeriksaan lebih lanjut a. Tidak Perlu

Kekuatan Konstruksi a. Kuat (100%)

Drainase permukaan perkerasan jalan a. Dapat menampung air hujan (100%)

Bahan Perkerasan a. Perkerasan Lentur

Gambar 12. Formulir Komponen A-2 pada *hawkeye processing toolkit*

Dari formulir Komponen A-2 pada Hawkeye Processing Toolkit terlihat bahwa komponen ini meliputi pengujian terhadap jenis perkerasan jalan, kondisi perkerasan jalan, dan kekuatan konstruksi jalan. Fokus penilaian dilakukan terhadap keberfungsian struktur dan

kekuatan konstruksi jalan yang meliputi kesesuaian struktur perkerasan jalan dengan kelas fungsi jalan dan ketidakrataan jalan yang di nilai dengan IRI.

Tampilan Formulir untuk survei komponen A.3 Teknis Struktur Bangunan Pelengkap Jalan dapat dilihat pada Gambar 13.

Gambar 13. Formulir Komponen A-3 pada *hawkeye processing toolkit*

Dari Dari formulir Komponen A-3 pada *hawkeye processing toolkit* terlihat bahwa komponen ini meliputi pengujian terhadap bangunan pelengkap jalan: jembatan, lintas atas, lintas bawah, ponton, gorong-gorong, tempat parkir, tembok penahan tanah, dan saluran tepi jalan. Fokus penilaian dilakukan terhadap keberfungsian struktur bangunan pelengkap jalan yang meliputi keberfungsian konstruksi jembatan, keberfungsian gorong-gorong, tempat parkir, saluran tepi jalan.

Tampilan Formulir untuk survei komponen A.4 Teknis Pemanfaatan Bagian-bagian Jalan dapat dilihat pada Gambar 14.

Gambar 14. Formulir Komponen A-4 pada *hawkeye processing toolkit*

Dari formulir Komponen A-4 pada *hawkeye processing toolkit* terlihat bahwa komponen ini meliputi pengujian terhadap ruang manfaat jalan (Rumaja), ruang milik jalan (Rumija), dan ruang pengawasan jalan (Ruwasja) dari suatu ruas jalan. Fokus penilaian dilakukan terhadap keberfungsian dan dimensi yang meliputi lebar, tinggi, pemanfaatannya, dan pemenuhan aspek keselamatan jalan (contohnya pemenuhan jarak pandang dan ruang bebas).

Tampilan Formulir untuk survei komponen A.5 Teknis Penyelenggaraan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas dapat dilihat pada Gambar 15.

Centre Cam (21485853)

Identitas A1 A2 A3 A4 A5 A6a A6b

A.5 UJI LAIK FUNGSI TEKNIS PENYELANGGARAAN MANAJEMEN DAN REKAYASA LALU LINTAS -----

A.5.1 MARKA -----

Marka pembagi jalur dan lajur

Marka persimpangan

Zebra Cross

A.5.2 RAMBU -----

Kebutuhan manajemen lalu lintas

Ketepatan jenis rambu dan penempatannya

A.5.3 SEPARATOR -----

Kebutuhan manajemen lalu lintas(Separator)

Jarak antar bukaan(Separator)

Lebar bukaan(Separator)

A.5.4 PULAU JALAN -----

Kebutuhan manajemen lalu lintas(Pulau Jalan) a. Perlu

Bentuk pulau jalan a. Segitiga dengan ujung bulat

Marka(Pulau Jalan) a. Lengkap (100%)

Warna kerb(Pulau Jalan) a. Terlihat pada malam hari (100%)

Rambu pengarah(Pulau Jalan) a. Lengkap (100%)

A.5.5 TROTOAR -----

Kebutuhan manajemen lalu lintas(Trotoar) a. Perlu

Perkerasan dan kondisi trotoar a. Baik (100%)

Pemanfaatan oleh selain pejalan kaki a. Tidak ada (100%)

Jarak Utilitas pada trotoar

A.5.6 APIL -----

Kebutuhan manajemen lalu lintas(Apil) a. Perlu

A.5.7 TEMPAT PENYEBRANGAN -----

Kebutuhan manajemen lalu lintas(Tempat penyebrangan) a. Perlu

Rambu dan Marka a. Lengkap

Apil(Tempat penyebrangan) a. Ada

Perlindungan bagi pejalan kaki a. Ada

Gambar 15. Formulir Komponen A-5 pada *hawkeye processing toolkit*

Dari formulir Komponen A-5 pada *hawkeye processing toolkit* terlihat bahwa komponen ini meliputi pengujian terhadap perlengkapan jalan dalam mendukung pengaturan lalu lintas. Fokus penilaian dilakukan terhadap keberfungsian perlengkapan yang meliputi keberfungsian marka, rambu, separator, pulau jalan, trotoar, APILL, serta tempat penyeberangan jalan dalam suatu konfigurasi pengaturan dan rekayasa lalu lintas. Akan tetapi fokus pengujian ini tidak dapat diukur dengan menggunakan *hawkeye processing toolkit*, dikarenakan perlunya subyektifitas dalam penilaiannya dan hanya dapat dilakukan oleh ahli.

Tampilan Formulir untuk survei komponen A.6 Teknis Perlengkapan Jalan dapat dilihat pada Gambar 16 dan Gambar 17.

Centre Cam (21485853)

Identitas A1 A2 A3 A4 A5 A6a A6b

A.6a UJI LAIK FUNGSI TEKNIS PERLENGKAPAN JALAN YANG TERKAIT LANGSUNG DENGAN PENGGUNA JALAN

A.6a.1 MARKA -----

Ukuran dan warna(Marka) a. Sesuai (100%)

Kondisi Marka a. Jelas (100%)

A.6a.2 RAMBU -----

Ukuran dan warna(Rambu) a. Sesuai (100%)

Letak pada ruang jalan a. Pada tepi jalan >0,6 m dari perkerasan jalan

Pondasi/tiang/papan dan rambu a. Sesuai (100%)

A.6a.3 SEPARATOR -----

Bentuk a. Menggunakan kerb normal/barier

Ukuran m

A.6a.4 PULAU JALAN -----

Jalur lapak kendaraan

Tinggi kerb dan muka pulau jalan

Dimensi marka dan ukuran rambu a. Terlihat jelas (100%)

A.6a.5 TROTOAR -----

Lebar trotoar

Bentuk(Trotoar) a. Menggunakan kerb normal/barier

Ukuran(Trotoar)

Perkerasan trotoar a. Beton

Fasilitas penyandang cacat a. Ada (100%)

A.6a.6 APILL -----

Letak tiang lampu APILL a. Pada tepi jalan >0,6 m dari perkerasan jalan

Dimensi (lingkaran) lampu APILL a. Terlihat jelas (100%)

Intensitas cahaya lampu APILL a. Terang (100%)

Kesamanan alat-alat APILL a. Ada (100%)

A.6a.7 FASILITAS PENDUKUNG LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN -----

Tempat parkir a. Di luar Rumpi

Rambu dan marka parkir a. Ada (100%)

Panjang Pemberhentian Bus/Angkot

Lampu Penerangan Jalan a. Pada tepi jalan >0,6 m dari perkerasan jalan

Pagar pelindung pejalan kaki dari arus kendaraan a. Ada (100%)

Fasilitas penyandang cacat -----

Pelandaian pada trotoar

Penyebrangan pejalan dengan tombol

Pada JPO dibuat ramp landai/rambu dan marka aksesibilitas

Gambar 16. Formulir Komponen A-6a pada *hawkeye processing toolkit*

Gambar 17. Formulir Komponen A-6b pada *hawkeye processing toolkit*

Dari formulir Komponen A-6 pada *hawkeye processing toolkit* terlihat bahwa komponen ini mencakup pengujian terhadap spesifikasi perlengkapan jalan dalam mendukung pengaturan lalu lintas. Meskipun komponen yang diuji sama dengan komponen A.5, fokus penilaian pada A.6 dilakukan terhadap dimensi dan kondisi perlengkapan jalan pada ruas jalan yang diuji.

Komponen A.6 ini dibagi menjadi 2, yaitu komponen A.6a yang meliputi penilaian terhadap bentuk dan ukuran perlengkapan jalan yang terkait langsung dengan pengguna jalan (marka, rambu, separator, trotoar, dan sebagainya) dan komponen A.6b yang meliputi penilaian terhadap bentuk dan ukuran perlengkapan jalan yang tidak terkait langsung dengan pengguna jalan (patok pengarah, patok kilometer, pagar jalan, dan sebagainya).

Data yang telah dikumpulkan, dicoding oleh coder di laboratorium. Saat proses *coding*, tiap penilaian kondisi dicatat di *system processing toolkit* untuk setiap 1 Km data. Hasil *coding* selanjutnya diexport ke bentuk kedalam betuk *file .csv* tiap-tiap formulir *coding*. untuk keperluan analisis selanjutnya. Tiap *file* formulir kemudian di gabungkan kedalam satu *file* dengan ekstensi *.xlsx* dengan nama sheet berdasarkan nama form dari masing-masing data tersebut. *File* yang sudah

digabungkan tersebut siap untuk dianalisis lebih lanjut. Pada Gambar 18 diperlihatkan contoh penyimpanan *file export* hasil *coding*.

Folders	Documents
10	A1_10.csv
20	A2_10.csv
30	A3_10.csv
40	A4_10.csv
50	A5_10.csv
	A6A_10.csv
	A6B_10.csv
	identitas_10.csv
Spreadsheets	
	Coding LFJ.xlsx
	Rekap Coding LFJ.xlsx

Gambar 18. Contoh Penyimpanan *File Export Hasil Coding*

PEMBAHASAN

Setelah hasil survei dan pengolahan data menggunakan KSJJ, ada beberapa hasil yang diperoleh:

1. Tidak seluruh komponen pengujian yang terdapat dalam formulir laik fungsi dapat terukur dengan menggunakan KSJJ (yang diinput dan diolah ke dalam *processing toolkit*). Dalam Tabel 1 berikut ditampilkan contoh penilaian untuk komponen A.1 Teknis Geometrik Jalan komponen. Dari tabel terlihat

beberapa sub komponen pengujian yang tidak dapat diukur dengan menggunakan KSJJ (ditandai warna biru).

Tabel 1. Contoh komponen A1 yang tidak dapat diukur menggunakan kendaraan survei

A. 1.	UJI LFJ GEOMETRIK JALAN	Keterangan
A.1.1.	Pot. melintang badan jalan	
A.1.1.1.	Lajur Lalu-lintas	
1	Lebar lajur	
2	Fungsi jalan	
3	Jumlah lajur	
4	Arus Lalu-lintas yang dilayani	
5	Keseragaman lebar lajur	
6	Kemiringan melintang	
A.1.1.2.	Bahu	
7	Lebar bahu,	
8	keseragaman lebar bahu	
9	Perkerasan bahu	
10	Posisi muka bahu terhadap muka jalan	
11	Kemiringan melintang bahu	
A.1.1.3.	Median	
12	Lebar median	
13	Tipe median	
14	Perkerasan median	
15	Bukaan pada median	
A.1.1.4.	Selokan Samping	
16	Lebar/dimensi selokan samping	Tidak dapat diukur dengan menggunakan KSJJ .
17	Bentuk selokan samping	Tidak dapat diukur dengan menggunakan KSJJ
18	Fungsi mengalirkan air	Tidak dapat diukur dengan menggunakan KSJJ
A.1.1.5.	Ambang Pengaman	
19	Lebar ambang pengaman	
20	Pengamanan konstruksi jalan	Tidak dapat diukur dengan menggunakan KSJJ
A.1.1.6.	Alat-alat Pengaman Lalu-lintas	
21	Rel pengaman Penghalang beton	

2. Berdasarkan hasil *coding*, dari 157 item fokus pengujian, terdapat 86 item (54,8%) yang tidak dapat didigitalkan. Dengan demikian data yang dapat dikumpulkan menggunakan KSJJ dan didigitalkan menggunakan *Processing Toolkit* adalah 45,2% dari total data yang harus dikumpulkan untuk menilai kelaikan fungsi suatu ruas jalan.
3. Fokus pengujian yang dapat diukur menggunakan KSJJ adalah pengukuran lebar dan ketinggian. Sementara data yang tidak dapat dikumpulkan menggunakan KSJJ adalah:
 - a. data struktur dibawah permukaan jalan
 - b. data kedalaman suatu tempat seperti kedalaman drainase
 - c. data dimensi sebuah objek seperti diameter suatu tiang APILL
4. Fokus pengujian yang tidak dapat diukur dengan menggunakan kendaraan survei harus diukur secara manual di lapangan serta membutuhkan justifikasi ahli yang terkait, misalnya:
 - a. bentuk, kondisi, serta keberfungsian selokan samping (Komponen pengujian A.1.1.4)
 - b. penilaian yang dilakukan terhadap keberfungsian struktur bangunan pelengkap jalan yang meliputi keberfungsian konstruksi jembatan, keberfungsian gorong-gorong, tempat parkir, saluran tepi jalan (Komponen pengujian A.3)
 - c. pemanfaatan ruang pengawasan jalan (Ruwasja) serta potensi penghalang pandangan pengemudi (Komponen pengujian A.4.3)
 - d. penilaian terhadap perlengkapan jalan dalam mendukung pengaturan lalu lintas, dimana fokus penilaian dilakukan terhadap keberfungsian perlengkapan yang meliputi keberfungsian marka, rambu, separator, pulau jalan, trotoar, APILL, serta tempat penyeberangan jalan dalam suatu konfigurasi pengaturan dan rekayasa lalu lintas (Komponen A.5)
 - e. penilaian terhadap bentuk dan ukuran perlengkapan jalan yang tidak terkait

langsung dengan pengguna jalan (patok pengarah, patok kilometer, pagar jalan, dan sebagainya) sulit dilakukan dengan menggunakan KSJJ dikarenakan sulitnya untuk mencari patok tersebut karena terhalang oleh objek lain (Komponen A.6.b)

5. Dibandingkan dengan metode manual yang tidak melaporkan hasil detil di lapangan secara lengkap, pengumpulan data LFJ dengan menggunakan KSJJ memberikan beberapa keunggulan, di antaranya:
 - a. Pelaksana survei akan memiliki backup data yang menyeluruh untuk suatu ruas jalan, baik data video maupun data gambar yang lengkap dengan ukuran. Data tersebut sewaktu-waktu dapat diretrieve ulang apabila dibutuhkan
 - b. Detil kondisi lapangan tercatat dengan lengkap, tidak hanya pada spot tertentu
 - c. Penilaian LFJ lebih bersifat objektif karena penilaian dilakukan untuk keseluruhan ruas berdasarkan data yang lengkap

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil analisa dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa KSJJ dapat dimanfaatkan untuk pengumpulan serta pengolahan data persyaratan teknis ULFJ, sekalipun hanya dapat mereduksi 45% dari total data yang harus dikumpulkan dan diolah secara manual.

Bila penilaian ULFJ menggunakan KSJJ, maka sisa data yang tidak dapat dikumpulkan sebesar 55% harus diamati serta diukur secara manual di lapangan, serta membutuhkan justifikasi ahli terkait. Hal tersebut untuk memenuhi semua fokus pengujian LFJ.

Saran

Saran implementasi, dalam pengumpulan dan pengolahan ULFJ dapat mengkolaborasi metode manual dan metode yang menggunakan KSJJ. Hasil yang diperoleh dari kedua metode tersebut digabungkan untuk menentukan kelaikan fungsi suatu ruas jalan secara teknis.

Upaya dukungan dalam mengakomodir saran implementasi, diperlukan kajian lebih lanjut tentang efisiensi pengumpulan dan pengolahan data ULFJ menggunakan KSJJ bila dibandingkan dengan metode manual, yang ditinjau dari berbagai aspek.

Mengingat banyaknya data yang dihasilkan saat survei menggunakan KSJJ, maka untuk penghitungan laik/ tidak laik/ laik bersyarat dapat menggunakan bantuan aplikasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan penulis kepada: Dr. Herry Vaza, MEngSc, Drs. Muhammad Idris, MT, dan Handiyana Ariephin ST.,M.Sc, yang telah banyak mendukung kajian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Australian Road Research Board (ARRB). 2008. *Hawkeye 2000 Series General Specification*. Australia
- _____. 2008. *Hawkeye 2000 User Manual*. Australia.
- Dewi Herawita Boer, Zaidir, Nursyaifi Yulius. 2014. *Studi Kelaikan Fungsi Jalan Dari Aspek Teknis (Studi Kasus: Ruas Jalan Kambang – Indrapura. N-033)*. Jurnal Penelitian Program Pasca Sarjana, Universitas Bung Hatta.
- Hanan. A, Suhaila, King, Mark J., and Lewis, M. 2011. *Understanding Speeding in School Zones in Malaysia and Australia Using An Extended Theory of Planned Behaviour: The Potential Role Of Mindfulness*. Journal of the Australasian College of Road Safety. Australia.
- Indonesia. 2004. *Undang-Undang No.38/2004 tentang Jalan*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- _____. 2006. *Peraturan Pemerintah (PP) No. 34 Tahun 2006 tentang Jalan*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Indonesia, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2010. *Permen PU No. 11 Tahun 2010 tentang Tata Cara dan Persyaratan LFJ*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
- _____. 2011. *Permen PU No.19/2011 tentang Persyaratan Teknis dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
- _____. 2014. *Petunjuk Pelaksanaan Kelaikan Fungsi Jalan No. 09/P/BM/2014*
- _____. 2012. *Panduan Teknis Pelaksanaan Laik Fungsi Jalan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina

- Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
Indonesia Infrastructure Initiative (IndII). 2013. *A Strategic Road Safety Plan for Directorate General of Highways: Working Towards a Safer National Road Network for all Indonesians*. Australian Aid.
- Taneerananon, Waugh, Ruengs, and Tanaboriboon. 2001. *Developing Road Safety Audit Expertise in Thailand*. Journal Of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.4, No.5, October, 2001. Jepang
- Watson, Barry C. and King, Mark J. 2009. *Opportunities for Enhancing the Australian National Road Safety Strategy*. Journal of the Australasian College of Road Safety. Australia.