

PENERAPAN TEKNOLOGI MURAH UNTUK SURVEI KONDISI JALAN

Agita Widjajanto¹, Dedy Gunawan², dan Ariyanto Raditya Utomo³

¹ Kasubdit Bimbingan Teknik Jalan Daerah, Direktorat Jalan Bebas Hambatan, Perkotaan dan Fasilitas Jalan Daerah, Direktorat Jenderal Bina Marga
E-mail: agita_widjajanto@yahoo.com

² Kepala Seksi Bimbingan Teknik I, Sub Direktorat Bimbingan Teknik Jalan Daerah, Direktorat Jalan Bebas Hambatan, Perkotaan dan Fasilitas Jalan Daerah, Direktorat Jenderal Bina Marga
E-mail: dedygw@yahoo.co.id

³ Staff, Sub Direktorat Bimbingan Teknik Jalan Daerah, Direktorat Jalan Bebas Hambatan, Perkotaan dan Fasilitas Jalan Daerah, Direktorat Jenderal Bina Marga
E-mail: araditya.utomo@ymail.com

Abstrak. Seperti yang kita ketahui, Pemerintah Daerah belum memiliki dana yang cukup untuk melakukan survei jalan dengan menggunakan alat yang mahal atau rumit, seperti *Hawkeye*, *Roughometer*, dll. Oleh karena itu, Subdirektorat Bimbingan Teknik Jalan Daerah, Direktorat Jenderal Bina Marga berinisiatif menggunakan *roadroid* untuk mengumpulkan data jalan daerah. Makalah ini menjelaskan penggunaan *roadroid* dalam mengumpulkan data kondisi jalan daerah di Indonesia. *Roadroid* telah memenangkan IRF Global Road 2014 di bidang Teknologi, Peralatan dan Manufaktur. Subdirektorat Bimbingan Teknik Jalan Daerah telah menggunakan *roadroid* untuk kondisi jalan dan survei jaringan di wilayah atau kota di Pulau Jawa, dengan jarak 22.265,86 km dari total 84.116,92 km dari 111 wilayah atau kota, dengan waktu survei hanya dalam jangka waktu empat bulan. *Roadroid* telah terbukti menjadi aplikasi yang dapat mendukung rencana induk pengembangan jaringan jalan Pemerintah Daerah. *Roadroid* merupakan alat yang sederhana, murah, dan keakuratannya sesuai dengan tingkat keputusan yang akan dibuat.

Kata kunci: IRI, Jalan Daerah, *Roadroid*, Subdirektorat Bimbingan Teknis Jalan Daerah

I. PENDAHULUAN

Berdasarkan data Rencana Strategis Direktorat Jenderal Bina Marga 2015-2019, disebutkan bahwa kondisi mantap jalan nasional sebesar 94% dari panjang jalan nasional sepanjang 47,017 Km, yang artinya panjang jalan nasional hanya 10% dari total keseluruhan jalan yang ada di Indonesia. Di sisi lain, jalan provinsi dan jalan kabupaten/kota yang mencakup 90% dari total panjang jalan keseluruhan memiliki kondisi mantap hanya sebesar 60,6%. Akan tetapi hal tersebut berbanding terbalik perihal pendanaan, dimana jalan nasional mendapatkan anggaran rata-rata Rp 40 Triliun per tahun, sedangkan jalan kabupaten/kota hanya mendapatkan anggaran 10% dari APBD dan alokasi DAK maksimal sebesar Rp 40 Miliar per tahun. Keterbatasan pendanaan tersebut mengharuskan Pemerintah Daerah melakukan optimalisasi pemrograman berdasarkan data yang akurat, sehingga dapat tercapai standar kondisi pelayanan minimum yang diinginkan,

Kondisi infrastruktur jalan daerah seharusnya dapat memberikan penggunaannya rasa nyaman, aman dan efisien, serta dapat menanggung kombinasi dari efek beban kendaraan dan kondisi lingkungan. Hal ini karena prasarana jalan daerah berperan penting sebagai pendorong bagi pertumbuhan ekonomi dan pengembangan wilayah baik secara regional maupun nasional. Jika mengacu pada UU No 38/2004 dan PP No 34/2006 tentang Jalan, kewenangan penyelenggaraan jalan Kabupaten atau Kota dan jalan desa ada pada Pemerintah Kabupaten. Namun kewenangan tersebut belum berjalan secara optimal, termasuk dalam *update* pendataan kondisi jalan.

Untuk menentukan bagaimana kondisi suatu jalan pada waktu tertentu dan prediksi di waktu yang akan datang, perlu dilakukan pemantauan secara reguler dengan cara mengumpulkan data kondisi eksisting jalan daerah yang akurat. Akan tetapi pemerintah provinsi atau kabupaten belum memiliki alat pengumpulan data yang murah dan memenuhi standar internasional karena terbatasnya pendanaan. Sehingga selama ini sebagian

besar proses pengumpulan data kondisi jalan masih menggunakan cara konvensional yang kurang efektif dan masih bersifat subjektif.

Tabel 1. Status kemandapan jalan

Status jalan	Panjang (Km)	% Kondisi mantap	% Kondisi tdk mantap
Nasional	47,017	94.00	6.00
Provinsi	46,487	70.90	29.10
Kab/Kota	385,173	59.40	40.60
Total Provinsi dan Kab/Kota	431,660	60.60	39.40
TOTAL	478,677	63.40	36.60

Sumber : Rencana Strategis Bina Marga 2015-2019

Adanya permasalahan pengumpulan data kondisi jalan ini dapat teratasi dengan menggunakan beberapa metode yang menggunakan alat survei. Metode survei yang dimaksud harus memenuhi beberapa kriteria, antara lain: data yang didapatkan presisi; mudah digunakan; tidak memakan waktu survey yang lama; dan murah. Dengan adanya data mengenai kondisi jalan daerah yang akurat, dapat memudahkan pemerintah provinsi atau kabupaten dalam menyusun program penanganan jalan provinsi atau kabupaten yang optimal.

II. METODOLOGI

Untuk mengetahui kemampuan layan suatu jalan daerah, maka dibutuhkan data berdasarkan karakteristik kekasarannya. Alat pengukuran kekasaran digolongkan oleh standar ASTM E 950-94, yang dibagi menjadi empat grup berdasarkan tingkat akurasi dan metode yang digunakan dalam menentukan IRI.

A. Class I

Alat pengukuran yang digunakan pada kelas ini menggunakan alat dengan standar ketepatan yang tertinggi. Profil yang diukur sebagai rangkaian titik dengan tingkat ketepatan yang cukup rapat.

B. Class II

Kelas ini mempertimbangkan metode pengukuran dinamis yang menentukan profil elevasi baik dengan data elevasi atau dengan menggabungkan perhitungan statistik dari data elevasi.

C. Class III

Pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan metode ini memerlukan kalibrasi dengan peralatan *Class I* dan *Class II* menggunakan korelasi nilai standar perkerasan.

D. Class IV

Penilaian secara subjektif dihasilkan dengan melakukan penilaian secara visual. Antar surveyor harus memiliki standar yang sama supaya hasil yang didapatkan konsisten antar surveyor.

Berdasarkan Tabel 2, dapat terlihat setiap kelas memiliki peralatan masing-masing, dengan fungsi dan

cirinya masing-masing. Namun dengan adanya keterbatasan alokasi dana di Pemerintah Daerah, maka perlu ditentukan metode yang paling optimal dalam melakukan survei.

Tabel 2. Contoh alat pada kelas metode

Level	Metode	Alat	Level
Class 1	Teknologi Laser Scanner	Hawkeye, Mata Garuda	Class 1
		APL	
Class 2	Profilometer kompleks	Profilometer, NASSRA	Class 2
		Profilographs	
		Optical Profiler	
		Roadroid, Roadmaster,	
Class 3	Metode korelasi	ROMDAS, Roughometer, TRL Bump Integrator	Class 3

Sumber : Data Collection Technologies, Worldbank

Tabel 3 menunjukkan kelebihan dan kekurangan pada tiap metode survey dari masing-masing kelas. Berdasarkan hal tersebut, maka penggunaan *roadroid* (Metode Class III) dapat menjadi pilihan optimal dengan kelebihan dari segi harganya yang relatif murah, menghasilkan data yang akurat, mudah dalam pengoperasiannya dan dalam waktu yang relatif singkat.

Tabel 3. Kelebihan dan kekurangan kelas metode

Metode	Kelebihan	Kekurangan
Teknologi laser scanner (Class I) Mata Garuda	Presisi sangat tinggi, interval antar titik dekat, <i>operational cost</i> rendah	Mahal, tidak dapat bekerja waktu hujan, tidak bisa melalui jalan sempit, waktu survey lama
Profilometer kompleks (Class II) NASSRA	Dinamis, cukup akurat (tingkat presisi sedang)	Relatif mahal, waktu survey lama
Metode korelasi (Class III) Roadroid	Cukup murah, presisi 80% dari metode laser, portabel, dapat digunakan pada jalan tdk beraspal, <i>maintenance cost</i> rendah, kapasitas survei 100 km/hari	Perlu dikalibrasi, sensitif terhadap pengaruh kendaraan dan GPS
Metode Visual (Class IV) SDI	Mudah, tidak mahal	Keakuratan bergantung pada subjektif antar surveyor, perlu konversi ke IRI

Sumber: Analisis berbagai sumber

Roadroid merupakan program berbasis *smartphone* untuk mengukur kekasaran jalan (IRI) dengan menggunakan *smartphone accelerometer* yang juga dapat menyimpan foto serta video kondisi jalan secara otomatis. Program yang dikembangkan di Swedia oleh Lars Forsfloh ini telah memenangkan IRF Global Road 2014 di bidang Teknologi, Peralatan dan Manufaktur. Data yang didapatkan dari metode ini antara lain, data spasial berupa peta, data visual berupa foto dan data numerik berupa nilai IRI.

Subdirektorat Bimbingan Teknik Jalan Daerah telah menggunakan program ini untuk mengetahui kondisi

jalan dan survei jaringan di wilayah atau kota di Pulau Jawa, dengan jarak 22.265,86 km dari total 84.116,92 km pada 111 wilayah atau kota, dengan waktu survei hanya dalam jangka waktu empat bulan.

Tidak hanya di Pulau Jawa, pelaksanaan survei *roadroid* ini juga sudah dilakukan di Kabupaten Lampung Selatan. Pelaksanaan survei kondisi jalan ini dilakukan selama dua minggu, dilakukan di seluruh ruas jalan di Kabupaten Lampung Selatan sebanyak 230 ruas dan sepanjang 1.240 km. Berikut adalah salah satu contoh data IRI yang sudah dikelompokkan menurut kecamatan.

Tabel 4. Data IRI Kecamatan Bakauheni

Nomor ruas baru	Nomor ruas lama	Nama pangkal ruas	Nama ujung ruas	Panjang ruas (km)	Lebar jalan	Lebar bahu	Rata-rata IRI
018	162	Way Bakak	Toto Harjo	8,18	3.5	1	9.10
019		Klawi	Penobaan	6,09	3.5	1	8.15
020		Pelanuhan Bkauheni	Dusun Penobaan	5,8	3	1	8.20
021	89	Sp. Kelela Sumur	Sumur	2,7	3.2	0,5	13.96
TOTAL				22,77			

Sumber: Laporan Pemutakhiran Data Jaringan Jalan Kab. Lampung Selatan

Berdasarkan contoh Kegiatan Pemutakhiran Database Jalan di Kabupaten Lampung Selatan didapatkan data yang berhasil diinventarisasi dengan menggunakan aplikasi *roadroid*. Total jalan yang telah disurvei dan diinventarisasi mencapai 1250 km dengan waktu survei kurang lebih 2 minggu dengan hasil seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Data jalan Kab. Lampung Selatan

Kondisi	Panjang (km)	Presentase
Mantap	408,797	33%
Sedang	413,557	33%
Rusak Ringan	309,354	25%
Rusak Berat	108,290	9%

Sumber: Laporan Pemutakhiran Data Jaringan Jalan Kab. Lampung Selatan

Survei tersebut dilaksanakan dengan menggunakan 3 unit *smartphone* berprogram *roadroid* berlisensi dan dikerjakan oleh 3 orang *surveyor* selama 14 hari. Lisensi program *roadroid* adalah sebesar 250-300 USD per unit per bulan, maka untuk 3 unit biaya yang dikeluarkan sebesar 750-900 USD atau sebesar Rp. 9.000.000 – 11.000.000. Diasumsikan biaya *surveyor* adalah sebesar Rp. 250.000 per hari per orang, maka biaya untuk 3 orang *surveyor* selama 14 hari adalah sebesar Rp. 10.500.000. Dari dua pokok pembiayaan tersebut maka keseluruhan biaya *survey* yang dikeluarkan pada kegiatan *survey* dengan *roadroid* selama 14 hari tersebut adalah kurang dari Rp 25 Juta.

III. ROADROID

A. Persiapan

Sebelum melakukan survei dengan metode *roadroid* ini diperlukan beberapa persiapan sebagai berikut:

1. Device

Hal utama yang perlu dipersiapkan untuk melakukan metode ini adalah *smartphone* Android dengan spesifikasi setara atau lebih tinggi dari tipe Samsung Galaxy S5 dan dengan sistem operasi Android versi 4.4. atau 5.0. Aplikasi *roadroid* diunduh di www.roadroid.com/app/roadroid.apk. Setiap *device* hanya mendapatkan satu *username* dan *password* untuk mengakses *website* berdasarkan nomor IMEI yang dimiliki masing-masing *device*.

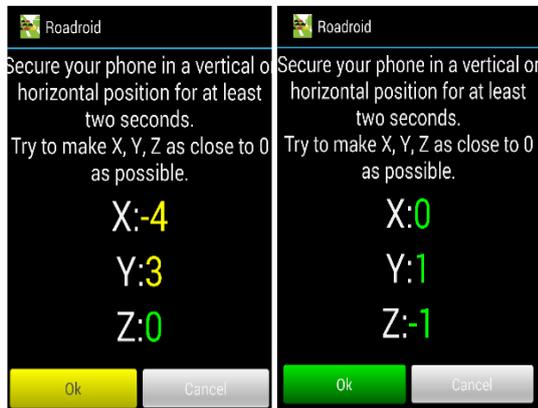
2. Posisi *device* dan kalibrasi

Device yang akan digunakan diletakkan di atas *dashboard* mobil dengan menggunakan *car-holder*.



Gambar 1. Posisi *device roadroid* untuk survei

Posisi *device* harus dipastikan dalam posisi stabil. Lalu dilakukan proses kalibrasi untuk menyesuaikan posisi *device* terhadap sumbu X, Y dan Z. Setelah aplikasi *roadroid* terbuka, klik *fitting adjustment*, pada layar akan terlihat nilai X, Y, dan Z. Tunggu seluruh nilai tersebut menjadi warna hijau, lalu klik OK.



Gambar 2. Prosedur kalibrasi aplikasi *roadroid*

3. Kendaraan
Kendaraan yang digunakan harus dalam performa terbaik (usia mobil di bawah 5 tahun), karena performa kendaraan akan sangat mempengaruhi keakuratan data IRI yang dihasilkan. Guncangan minimal akan membuat data IRI yang terbaca semakin presisi.
4. Pengaturan awal
Selain kalibrasi, perlu dilakukan juga pengaturan untuk menyesuaikan kondisi lapangan dan jenis kendaraan yang akan digunakan.
Parameter yang harus diatur antara lain: email pribadi; tipe ponsel; tipe kendaraan; sensitivitas cIRI; panjang tiap segmen cIRI; pengambilan foto; kecepatan minimum kendaraan; tombol polis tidur; orientasi ponsel; dsb.

B. Pengambilan Data

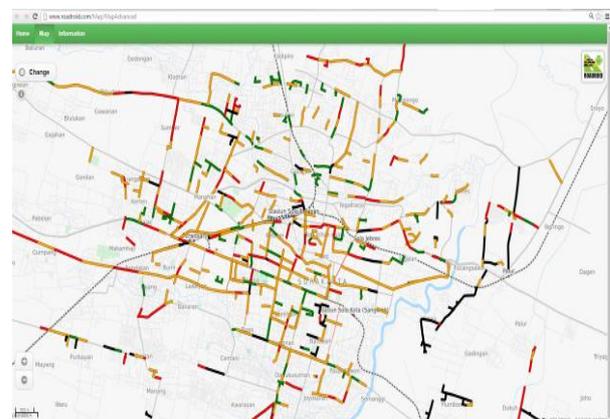
Dalam pengambilan data suatu ruas jalan, beberapa tahapan yang harus diperhatikan, antara lain:

1. Pengambilan data dimulai dari ujung pangkal ruas dengan klik (*start and stop sampling*),
2. Ruas jalan diberikan nama dengan kode yang mudah dan terintegrasi dengan ruas jalan lain,
3. Aplikasi *roadroid* dibiarkan bekerja selama proses survei dari titik awal hingga titik ujung akhir ruas,
4. Pada ujung akhir ruas, pengambilan data diberhentikan dengan kembali klik (*start and stop sampling*),
5. Data kondisi dan dokumentasi jalan sudah tersimpan dalam *device*, pengambilan data dapat dimulai kembali. Begitu seterusnya.
6. Data yang tersimpan harus segera diunggah ke internet agar terseripkan dengan baik di *database* internet.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil survei yang telah diunggah akan tersimpan di internet dan dapat dilihat pada alamat web *roadroid.com*. Untuk mengambil data tersebut dapat dilakukan dengan *login* menggunakan *username* dan *password* yang sudah didapatkan sebelumnya. Data yang diperoleh antara lain:

1. Peta jaringan kondisi jalan
2. Database jalan interval tertentu (20m, 50m, 100m dst.)
 - a. KML *file* dan *shape file* yang dapat di-generate pada aplikasi peta seperti *Google Earth*, *Google Maps* dan lain sebagainya
 - b. Data dalam bentuk *file* (*.txt) yang dapat di-generate untuk setiap ruas jalan dengan segmen minimal setiap 20m, 50m, dst.
Data tersebut berisi: (i) waktu dan tanggal survei (ii) nama ruas (iii) posisi GPS (iv) KM/jarak (v) kecepatan (vi) perubahan alinyemen vertikal jalan (vii) eIRI dan (viii) cIRI. Berdasarkan pengalaman dan hasil analisis, sebaiknya eIRI yang digunakan sebagai acuan.
3. Foto kondisi jalan
Digunakan untuk memvalidasi kondisi atau IRI.



Gambar 3. Peta hasil survei *roadroid* di Kota Surakarta

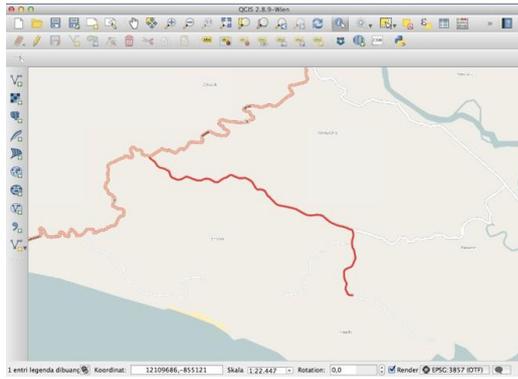
A. Peta Jaringan Kondisi Jalan

Data yang dikumpulkan dalam survei *roadroid* yang tersimpan di *website* dapat dilihat dalam bentuk peta jaringan kondisi jalan seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3. Data ini juga secara otomatis dapat dihasilkan dalam bentuk aplikasi peta seperti *Google Maps* atau dengan mengolah data numerik menggunakan perangkat lunak pengolahan peta seperti QGIS atau ArcGIS.

Berikut langkah-langkah pemanfaatan data *roadroid* untuk pembuatan peta menggunakan perangkat lunak:

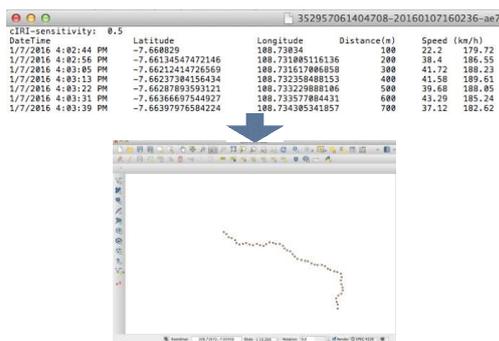
- 1) Upload *shape file* atau *text file* dari *website roadroid*

2) Menjalankan aplikasi QGIS



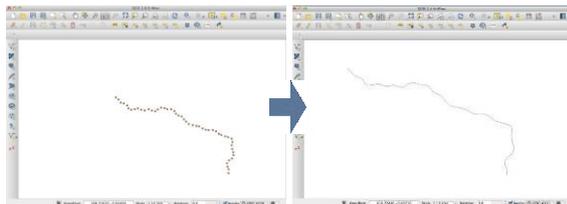
Gambar 4. Hasil peta memanfaatkan *shape file*

3) Konversi file.txt.csv ke *shape file point*



Gambar 5. Konversi *text* ke *point*

4) Konversi *shape file point* ke *shape file garis*



Gambar 6. Konversi *point* ke *garis*

- 5) Menambahkan *shape file garis* ke peta dasar
- 6) Membuat *framing* peta beserta klasifikasi atributnya mengacu pada “Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 01/PRT/M/2014 tentang Standar Pelayanan Minimal Bidang Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang”
- 7) Didapatkan hasil pemetaan berdasarkan data *roadroid*

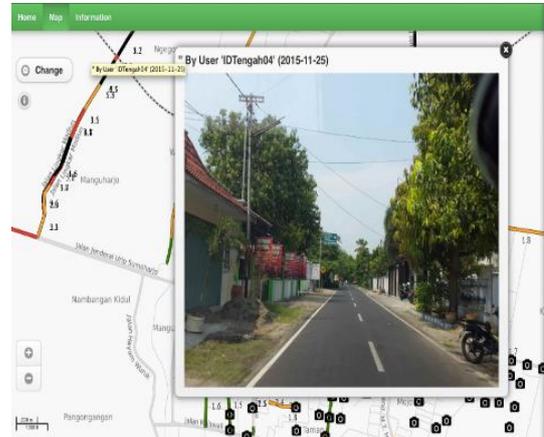
B. Foto Kondisi Jalan

Untuk memvalidasi hasil pengolahan data yang sudah diubah dalam bentuk peta digunakan foto kondisi jalan. Foto kondisi jalan ini diambil sepanjang survei dilakukan dengan interval jarak tertentu sesuai dengan pilihan di pengaturan. Foto kondisi ini juga untuk membandingkan antara data IRI dengan kondisi aktual jalan.

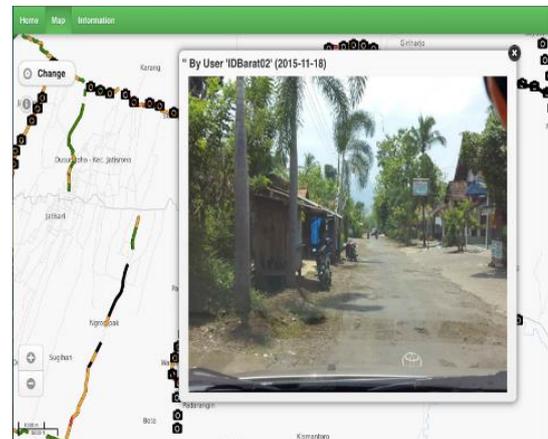
Hal ini dilakukan karena data IRI yang didapatkan alat *roadroid* tidak 100% akurat karena dapat terpengaruh beberapa faktor, seperti sensitivitas *device* dan tipe kendaraan yang digunakan.

Terdapat kombinasi perbandingan nilai IRI dengan kondisi jalan, sebagai berikut:

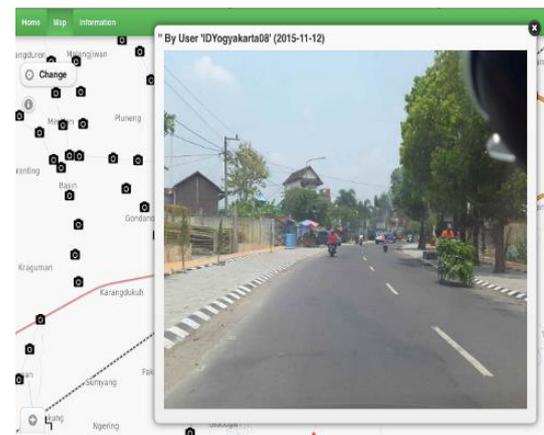
1. IRI Bagus – Jalan Bagus
2. IRI Jelek – Jalan Rusak
3. IRI Jelek – Jalan Baik (bergelombang)
4. IRI Jelek – Jalan Bagus



Gambar 8. IRI bagus vs jalan bagus



Gambar 9. IRI jelek vs jalan rusak



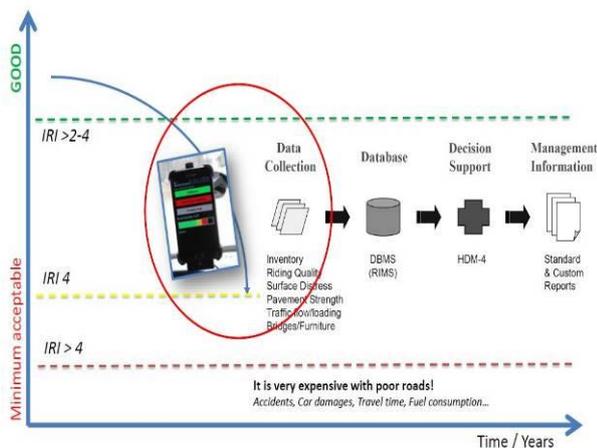
Gambar 10. IRI jelek vs jalan baik (bergelombang)



Gambar 10. IRI jelek vs jalan bagus

C. Penggunaan Data IRI

Dalam menentukan kondisi jalan, data IRI dapat digunakan sebagai dasar untuk melakukan perencanaan pemrograman penanganan atau manajemen aset. Data ini digunakan sebagai salah satu input pada beberapa alat atau *software* manajemen aset seperti HDM-4 dan PRMS/KRMS.



Gambar 10. Pendekatan pemanfaatan IRI dalam perencanaan dan pemrograman

PRMS/KRMS merupakan *software* bagi penanganan jalan provinsi atau kabupaten yang diburat oleh tim konsultan *Indii*, serta sudah diaplikasikan pada proyek PRIM NTB. PRIM merupakan sebuah program yang bertujuan untuk meningkatkan tata kelola, kualitas, dan nilai ekonomi yang sepadan (*value-for-money*) untuk pemeliharaan jalan provinsi, melalui pendekatan *carrot-and-stick* dengan hibah insentif yang tersedia bagi kinerja dan tata kelola yang baik. PRIM memperkenalkan pendekatan inovatif berbasis kinerja untuk pemeliharaan jalan daerah melalui proyek percontohan di Nusa Tenggara Barat (NTB).

Untuk menjalankan *software* PRMS/KRMS diperlukan 13 parameter yang harus dimasukkan, yaitu: *roughness, bleeding, ravelling, disintegration, crack with depression, patching, other crack, pothole, rutting,*

edge damage, shoulder, drainase dan traffic. Seperti yang terlihat, IRI merupakan salah satu data yang sangat penting untuk menyusun program penanganan jalan provinsi atau kabupaten.

IV. KESIMPULAN

Roadroid merupakan program-berbasis *smartphone*-yang sederhana, murah, dan keakuratannya sesuai dengan tingkat keputusan yang akan dibuat. Alat ini telah digunakan Subdirektorat Bimbingan Teknik Jalan Daerah untuk mengetahui kondisi jalan dan survei jaringan di wilayah/kota di Pulau Jawa, dengan jarak 22.265,86 km dari total 84.116,92 km pada 111 wilayah/kota, dengan waktu survei hanya dalam jangka waktu empat bulan

Contoh lain dari penerapan *roadroid* adalah pada Kegiatan pemutakhiran database jalan di Kabupaten Lampung Selatan, didapatkan data yang berhasil diinventarisasi dengan total jalan yang telah disurvei mencapai 1.250 km dengan waktu survei kurang lebih 2 minggu dan biaya kurang dari Rp. 25 juta.

Data hasil survei yang didapatkan melalui alat ini adalah peta jaringan kondisi jalan dan foto kondisi jalan yang dapat digunakan untuk keperluan manajemen aset atau secara khusus perencanaan penanganan jalan daerah.

DAFTAR PUSTAKA

- Bennett, C. R.; Chamorro, A.; Chen, C.; et al, 2007, *Data Collection Technologies for Road Management*, Washington: East Asia Pacific Transport Unit, The World Bank
- Dewandaru, S. D., 2016, *Penggunaan Data Roadroid untuk Pemetaan Jalan*, Bahan paparan tidak dipublikasikan, Jakarta: Puslitbang Jalan dan Jembatan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Dinas Pekerjaan Umum Lampung Selatan, 2016, *Laporan Akhir: Pemutakhiran Database Jaringan Jalan Kabupaten Lampung Selatan*, Lampung: Dinas Pekerjaan Umum Lampung Selatan
- Ditjen Bina Marga, 2015, *Rencana Strategis Direktorat Jenderal Bina Marga*, Jakarta: Ditjen Bina Marga
- Forslof, L., 2016, *Roadroid: Road Survey using Smartphones*. <http://www.roadroid.com/Home/About> (diakses 27 Mei 2017).
- Gunawan, D., 2016, *Pemanfaatan Teknologi Murah untuk Survey Kondisi Jalan*, Buletin Infrastruktur Daerah edisi 2/tahun I/2016. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Gunawan, D., 2017, "Implementation of Cheap Technology for Survey of regional Road Condition", *Proceeding of 15th REAAA Conference 2017*. Bali: IRF REAAA Seminar.