

STUDI KONDISI DAN METODE PEMELIHARAAN JALAN NASIONAL DI PROVINSI SULAWESI TENGAH (STUDI KASUS : RUAS KEBONSARI (PALU) – JALAN TANAH RUNTUH, KEBONSARI – TAWAELI DAN TOLAI - SAUSU)**Muh. Awalur Rahman¹⁾, Syamsul Arifin²⁾, Arief Setiawan³⁾**¹⁾Mahasiswa Pascasarjana Jurusan Teknik Sipil Universitas Tadulako, Palu^{2,3)}Dosen Pascasarjana Jurusan Teknik Sipil Universitas Tadulako, Palu

Jalan Soekarno Hatta Km. 9 Palu 94118

Abstrak

Prasarana jalan yang terbebani oleh volume lalu lintas yang cukup tinggi dan berulang-ulang akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas jalan yang dapat diketahui dari kondisi permukaan jalan, baik secara struktural maupun fungsional yang mengalami kerusakan, sehingga perlu pengkajian kondisi serta mendapatkan cara pemeliharannya dengan menggunakan program IRMS. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Program *Integrated Road Management System* (IRMS). Data inputing yang dibutuhkan adalah data kekasaran permukaan jalan (IRI), data lalu lintas, data kondisi jalan, data inventarisasi jalan, dan data titik referensi. Berdasarkan hasil analisis kondisi prediksi IRI output aplikasi untuk Ruas Jalan Kebonsari (Talise) – Tawaeli, Ruas Jalan Tanah Runtu - Kebonsari (Palu), dan Ruas Jalan Tolai - Sausu adalah baik dan sedang selama 5 tahun analisis. Adapun penanganan pemeliharaan yang direkomendasikan untuk 5 tahun analisis untuk masing-masing ruas yaitu; 1) Ruas Jalan Kebonsari (Talise) - Tawaeli meliputi pemeliharaan rutin, dan pemeliharaan rutin kondisi; 2) Ruas Jalan Tanah Runtu - Kebonsari (Palu) meliputi pemeliharaan rutin, dan pemeliharaan rutin kondisi; dan 3) Ruas Jalan Tolai - Sausu meliputi pemeliharaan rutin dan pemeliharaan rutin kondisi. Total biaya yang sesuai dengan rekomendasi penanganan pemeliharaan mulai tahun 2021 sampai dengan tahun 2025 pada Ruas Jalan Kebonsari (Talise) - Tawaeli sebesar Rp.3.100.000.000,-, Ruas Jalan Tanah Runtu - Kebonsari (Palu) sebesar Rp.2.886.000.000,- dan Ruas Jalan Tolai - Sausu sebesar Rp.12.333.000.000,-.

Kata Kunci : Kondisi Jalan, IRMS, Jalan Nasional.*Abstract*

Road infrastructure that is burdened by high and repetitive traffic volumes will cause a decrease in road quality which can be seen from the condition of the road surface, both structurally and functionally damaged, so it is necessary to study the condition and find ways to maintain it using the IRMS program. . The method used in this research is the Integrated Road Management System (IRMS) Program. The required input data are road surface roughness data (IRI), traffic data, road condition data, road inventory data, and reference point data. Based on the results of the IRI predictive condition analysis, the application output for Kebonsari (Talise) – Tawaeli Road, Tanah Runtu - Kebonsari (Palu) Road, and Tolai - Sausu Road Section is good and moderate for 5 years of analysis. The recommended maintenance treatment for 5 years of analysis for each segment is; 1) Kebonsari (Talise) – Tawaeli road includes routine maintenance, and routine maintenance of conditions; 2) The Tanah Runtu - Kebonsari (Palu) road section includes routine maintenance, and routine maintenance of conditions; and 3) Tolai - Sausu Road Section includes routine maintenance and condition routine maintenance. The total cost is in including with the recommendations for maintenance from 2021 to 2025 for the Kebonsari (Talise) - Tawaeli Road Section of IDR 3,100,000,000 -, for the Tanah Runtu - Kebonsari (Palu) Road Section of IDR 2,886,000,000 and Tolai - Sausu Road Section of Rp.12,333,000,000.-.

Keywords: Road Condition, IRMS, National Road

1. Pendahuluan

Ruas Kebonsari – Tanah Runtuh dan Ruas Kebonsari - Tawaeli merupakan ruas yang menghubungkan Kota Palu, Kabupaten Donggala dan Kabupaten Parigi Moutong. Kemudian Ruas Tolai - Sausu adalah Ruas yang menghubungkan Kabupaten Parigi Moutong dan Kabupaten Poso.

Ruas tersebut dilalui oleh semua jenis kendaraan, mulai dari kendaraan ringan maupun kendaraan berat. Prasarana jalan yang terbebani oleh volume lalu lintas yang cukup tinggi dan berulang-ulang akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas jalan.

Selain volume lalu lintas yang tinggi dan berulang-ulang, salah satu faktor yang dapat menyebabkan turunnya kondisi jalan adalah kurang efektifnya penanganan pemeliharaan jalan. Penentuan prioritas penangan jalan sangat penting untuk mencapai kemantapan jalan maka penanganan jalan harus disesuaikan dengan kondisi jalan. Kondisi kerusakan ruas jalan dari tahun ketahun harus menjadi perhatian dimana untuk mempertahankan kondisi jalan mantap hingga mencapai umur rencananya harus dilakukan pemeliharaan jalan. Selain dari itu ruas yang dipilih tersebut terkena dampak Bencana Alam Gempa Bumi 7,4 Skala Richter Tahun 2018 silam sehingga kondisi jalan banyak rusak dan kemudian perlu pengkajian kondisi serta mendapatkan cara pemeliharannya dengan menggunakan program IRMS (*Integrated Road Management Systems*).

Pada saat ini program IRMS (*Integrated Road Management Systems*) digunakan untuk mengetahui kondisi jalan, yang nantinya hasil nilai *International Roughness Index* (IRI) akan digunakan untuk membantu dalam proses pemrograman untuk menentukan pemeliharaan jalan. Aplikasi IRMS digunakan untuk memprediksi kondisi pada tahun akan datang sehingga dapat menentukan pemeliharaan yang lebih efektif dan efisien sesuai kebutuhan dan kondisi lapangan.

Latar belakang masalah ini yang melandasi penulis untuk membuat suatu karya tulis sebagai tugas akhir dengan judul: “Studi Kondisi Dan Metode Pemeliharaan Jalan Nasional Di Provinsi Sulawesi Tengah (Studi Kasus : Ruas Kebonsari (Palu) – Jalan Tanah Runtuh, Kebonsari (Talise) – Tawaeli Dan Tolai - Sausu”.

Tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kondisi ruas jalan yang menjadi studi kasus pada penelitian ini menggunakan prediksi IRI dari program IRMS.
2. Untuk mendapatkan jenis penanganan pemeliharaan pada ruas jalan yang menjadi studi kasus penelitian ini.
3. Untuk mengetahui anggaran tahunan yang dibutuhkan untuk menangani pemeliharaan jalan selama 5 tahun periode program.

2. Kajian Pustaka

2.1 Kondisi Jalan

Kondisi jalan merupakan keadaan suatu jalan yang menunjukkan apakah jalan tersebut dalam kondisi baik, sedang, rusak ringan dan rusak sedang. Kerusakan perkerasan terjadi pada saat kinerja jalan mulai menurun. Terdapat 4 kategori kondisi jalan sebagai berikut (Maulina, 2007):

1. Kondisi baik adalah jalan dengan permukaan perkerasan yang benar-benar rata, tidak ada gelombang dan tidak ada kerusakan jalan.
2. Kondisi sedang adalah kondisi jalan dengan permukaan perkerasan sedang, mulai ada gelombang tetapi tidak ada kerusakan permukaan.
3. Kondisi rusak ringan adalah jalan dengan perkerasan yang sudah mulai bergelombang, mulai ada kerusakan permukaan dan penambalan (kurang dari 20 % dari ruas jalan yang ditinjau).
4. Kondisi rusak berat adalah jalan dengan permukaan perkerasan yang sudah banyak kerusakan seperti lubang, gelombang, retak buaya dan terkelupas yang cukup besar (20-60% dari ruas jalan yang ditinjau) disertai kerusakan pondasi seperti amblas dan sungkur.

2.2 Kinerja Perkerasan Jalan

Kinerja perkerasan adalah fungsi dari kemampuan relatif dari perkerasan untuk melayani lalu lintas dalam suatu periode tertentu (Perwitasari, 2012). Pada awalnya kemampuan relatif perkerasan tersebut ditentukan hanya berdasarkan pengamatan secara visual dan pengalaman, namun dengan berkembangnya teknologi dapat juga menggunakan peralatan survai (alat *Naasra-meter*, *Laser*

Profilometer, Benkelman Beam, Falling Weight Deflectometer, Mu-meter, dan British Pendulum) agar pengukuran kondisi/ kinerja perkerasan tersebut lebih obyektif dan tidak dipengaruhi oleh subyektifitas surveyor. Kinerja perkerasan jalan ditentukan berdasarkan persyaratan kondisi fungsional dan kondisi struktural.

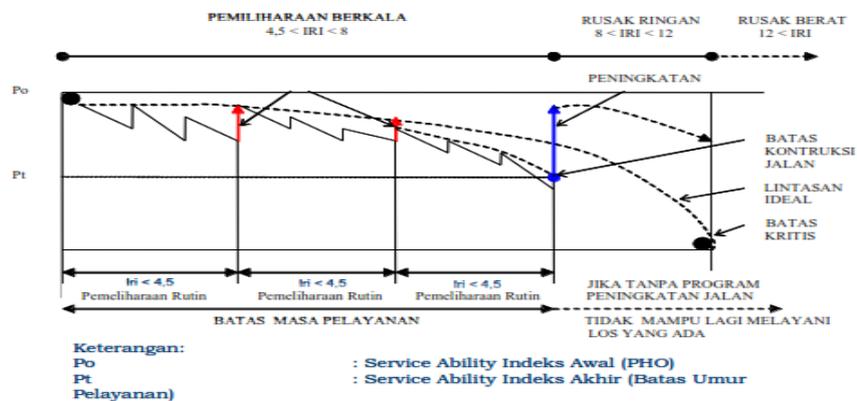
2.3 Parameter Kinerja Perkerasan Jalan

Parameter untuk menentukan kinerja suatu perkerasan dari sisi fungsional antara lain adalah kerataan dan kekesatan permukaan. Pengukuran kerataan permukaan perkerasan adalah dengan menentukan nilai IRI (*International Roughness Index*) yang dikembangkan oleh Bank Dunia pada tahun 1980-an (Suwardo dan Sugiharto, 2004). Parameter IRI diperoleh dari suatu pengukuran menggunakan alat roughometer NAASRA, yaitu alat pengukur ketidakteraturan permukaan jalan yang dibuat oleh NAASRA (SNI 03-3426-1994).

2.4 Pemeliharaan Jalan

Menurut Permen PU Nomor : 13/PRT/M/2011, pemeliharaan jalan adalah kegiatan penanganan jalan, berupa pencegahan, perawatan dan perbaikan yang diperlukan untuk mempertahankan kondisi jalan agar tetap berfungsi secara optimal melayani lalu lintas sehingga umur rencana yang ditetapkan dapat tercapai.

Penanganan pemeliharaan jalan dapat dilakukan secara rutin maupun berkala. Hubungan antara kondisi, umur dan jenis penanganan jalan dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 1. Hubungan Antara Kondisi, Umur dan Jenis Penanganan Jalan

Sumber : Saleh dkk, 2009.

Bagian-bagian dari konstruksi jalan yang perlu dipelihara antara lain sebagai berikut:

1. Struktur Perkerasan Jalan.
2. Bahu Jalan.
3. Fasilitas Pejalan Kaki/Trotoar.
4. Fasilitas Drainase Jalan.
5. Perlengkapan Jalan.
6. Lereng/Talud Jalan.
7. Struktur Pendukung Jalan.

2.5 Jenis-Jenis Penanganan Pemeliharaan Jalan

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 13/PRT/M/2011 tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilaian Jalan, terdapat 4 jenis penanganan pemeliharaan jalan yaitu :

1. Pemeliharaan Rutin

Pemeliharaan rutin adalah kegiatan merawat serta memperbaiki kerusakan-kerusakan-kerusakan yang terjadi pada ruas-ruas jalan dengan kondisi pelayanan mantap.

2. **Pemeliharaan Berkala**
 Pemeliharaan berkala merupakan kegiatan penanganan pencegahan terjadinya kerusakan yang lebih luas dan setiap kerusakan yang diperhitungkan dalam desain agar penurunan kondisi jalan dapat dikembalikan pada kondisi kemantapan sesuai dengan rencana.
3. **Rehabilitasi Jalan**
 Rehabilitasi jalan adalah kegiatan penanganan pencegahan terjadinya kerusakan yang luas dan setiap kerusakan yang tidak diperhitungkan dalam desain, yang berakibat menurunnya kondisi kemantapan padabagian/ tempat tertentu dari suatu ruas jalan dengan kondisi rusakringan, agar penurunan kondisi kemantapan tersebut dapat dikembalikan pada kondisi kemantapan sesuai dengan rencana.
4. **Rekonstruksi**
 Rekonstruksi adalah peningkatan struktur yang merupakan kegiatan penanganan untuk dapat meningkatkan kemampuan bagian ruas jalan yang dalam kondisi rusak berat agar bagian jalan tersebut mempunyai kondisi mantap kembali sesuai dengan umur rencana yang ditetapkan.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 13/PRT/M/2011 tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan, penentuan program penanganan pemeliharaan jalan berpenutup aspal/beton semen dapat dilihat pada tabel 2.5 sebagai berikut :

Tabel 1. Penentuan Program Penanganan Pemeliharaan Jalan Berpenutup Aspal/Beton Semen

Kondisi Jalan	Prosentase Batasan Kerusakan (Persen terhadap Luas Lapis Perkerasan Permukaan)	Program Penanganan
Baik (B)	< 6 %	Pemeliharaan Rutin
Sedang (S)	6 - < 11 %	Pemeliharaan Rutin/Berkala
Rusak Ringan (RR)	11 - < 15 %	Pemeliharaan Rehabilitasi
Rusak Berat (RB)	15 > %	Rekonstruksi/ Peningkatan Struktur

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, 2011

2.6 Integrated Road Management System (IRMS)

Integrated Road Management System (IRMS) merupakan sutau program aplikasi computer yang digunakan di Indonesia sebagai alat bantu dalam memantau kondisi jalan untuk digunakan dalam perencanaan program pemeliharaan jalan. Adapun data input yang dibutuhkan dalam aplikasi IRMS ialah sebagai berikut:

1. **Data Kekasaran Permukaan Jalan (*International Roughness Index, IRI*)**

IRI (International Roughness Index) adalah index international yang menunjukkan besaran kekasaran permukaan jalan dalam satuan m/km (Direktorat Pekerjaan Umum, 2005). Alat ukur yang digunakan untuk memperoleh data IRI adalah *Roughmeter*. *Roughometer* adalah alat yang digunakan untuk mendapatkan nilai ketidakrataan permukaan jalan relatif seperti NAASRA, namun alat ini lebih mudah digunakan. Perbedaan mendasar dari *Roughometer* dan NAASRA, pada *Roughometer* dapat langsung didapatkan nilai IRI tanpa harus mengkorelasi nilai BI (*Bump Integrator*) terlebih dahulu. Kecepatan yang disarankan dalam melakukan survey *Roughometer* adalah 30 km/jam (Satker Direktorat Bina Program, 2012).

2. **Data Kondisi Jalan (RCS)**

Data Kondisi Jalan (*Road Condition Survey, RCS*) adalah untuk mendapatkan data kondisi dari bagian-bagian jalan yang mudah berubah; baik untuk jalan aspal maupun jalan tanah/kerikil, sesuai kebutuhan untuk penyusunan rencana dan program pembinaan jaringan jalan. Hasil survei kondisi jalan bersama dengan hasil survei jalan lainnya serta perhitungan lalu lintas digunakan untuk penyusunan rencana dan program pembinaan jaringan jalan, dan sebagai masukan dalam sistem perencanaan teknis jalan (Direktorat Pekerjaan Umum, 2005).

3. Data Lalu Lintas

Survei perhitungan lalu lintas secara manual adalah untuk mendapatkan data tentang jumlah dan jenis kendaraan yang lewat pada suatu ruas jalan, sebagai masukan dalam penyusunan rencana dan program pembinaan jaringan jalan, leger jalan dan bank data jalan (Direktorat Pekerjaan Umum, 2005).

Survei Perhitungan Lalu Lintas Rutin disingkat SPL (*Routine Traffic Count, RTC*) adalah survei untuk mendapatkan data tentang jumlah dan jenis kendaraan yang lewat pada suatu ruas jalan dengan sistem dan cara tertentu.

Perhitungan lalu lintas rutin dapat dilaksanakan secara manual (dengan tenaga manusia) dan secara otomatis dengan menggunakan alat perhitungan lalu lintas otomatis. Data Inventarisasi Jalan (RNI)

4. Data Reference Point (DRP)

Data Reference Point (DRP) diperoleh dari survey titik referensi (*STR*) yang dimaksudkan untuk menentukan titik-titik referensi pada suatu ruas jalan yang akan digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan survey jalan lainnya (Direktorat Pekerjaan Umum, 2005). Survei Data Titik Referensi dilakukan tiap 5 tahun atau apabila ada perubahan panjang ruas jalan atau perubahan titik referensi. Pada survei ini menggunakan Formulir Survei Titik Referensi.

3. Metode Penelitian

3.1. Jenis Penelitian

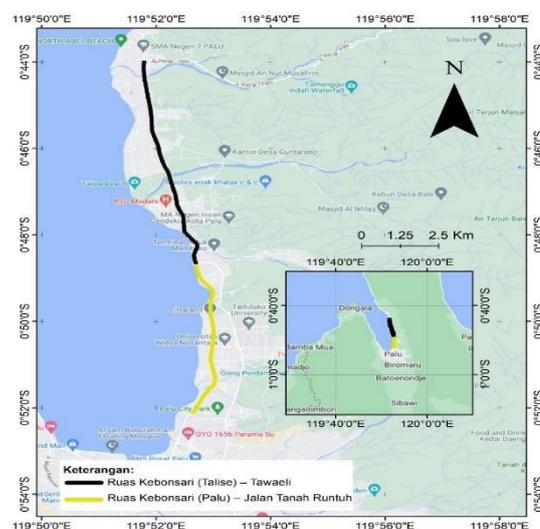
Jenis penelitian ini merupakan deskriptif kuantitatif. Menurut Sugiyono (2005) mendefinisikan metode deskriptif adalah metode yang digunakan untuk menggambarkan atau menganalisis suatu hasil penelitian tetapi tidak digunakan untuk membuat kesimpulan yang lebih luas.

Menurut Sugiono (2008), metode kuantitatif adalah pendekatan ilmiah yang memandang suatu realitas itu dapat diklasifikasikan, konkrit, teramati dan terukur, hubungan variabelnya bersifat sebab akibat dimana data penelitiannya berupa angka-angka dan analisisnya menggunakan statistik.

3.2. Lokasi Penelitian

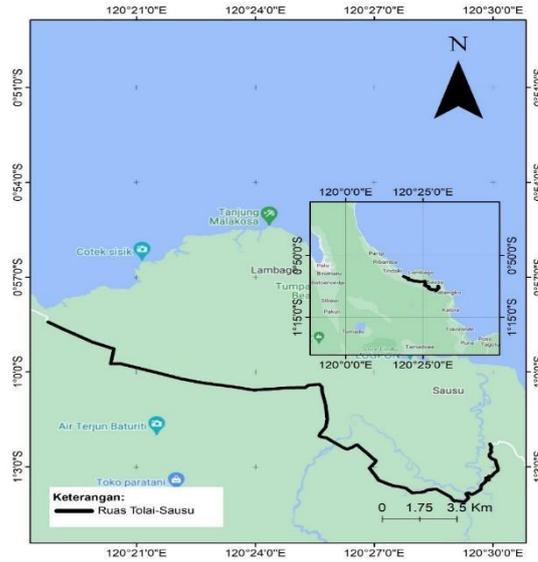
Lokasi penelitian ini dilakukan pada:

1. Ruas Kebonsari (Palu) – Jalan Tanah Runtuh sepanjang 6,8 Km.
2. Ruas Kebonsari (Talise) – Tawaeli sepanjang 8,87 Km.
3. Ruas Tolai - Sausu sepanjang 29 Km.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian Ruas Jalan Kebonsari – Tawaeli & Ruas Jalan Kebonsari – Tanah Runtuh

Sumber : Data Balai Pelaksanaan Jalan Nasional XIV Palu, Diolah (2020)



Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian Ruas Jalan Tolai - Sausu
 Sumber : Data Balai Pelaksanaan Jalan Nasional XIV Palu, Diolah (2020)

3.5. Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini teknik pengumpulan data dengan cara mengumpulkan data-data primer dan data sekunder. Adapun data primer adalah data yang diperoleh dari lokasi penelitian sedangkan data sekunder diperoleh dari Kantor Balai Jalan XIV Palu tahun 2022.

Pengumpulan data primer pada penelitian ini adalah melakukan survey lalu lintas pada ruas jalan yang menjadi lokasi penelitian. Survey lalu lintas dilakukan selama 40 jam dimulai pukul 06.00 pagi dan berakhir pukul 22.00 pada malam harinya. Data inputing untuk survey LHR pada aplikasi IRMS mengakomodir selama 40 jam.

Data sekunder yang diperoleh dari Kantor Balai Jalan XIV Palu meliputi data:

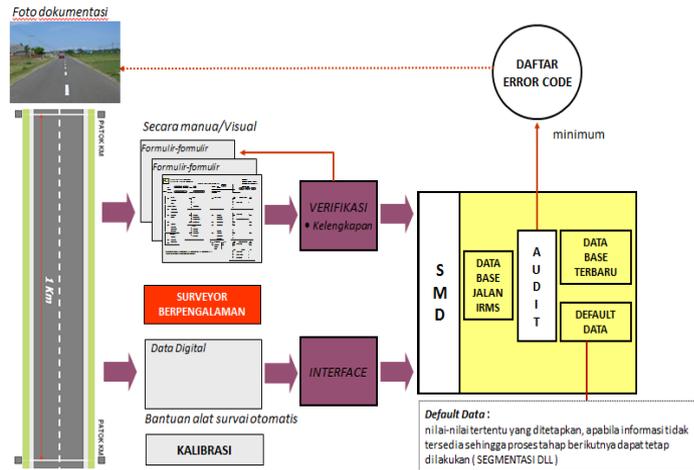
1. Data titik referensi (DRP) adalah Titik Referensi jalan dan penomoran ruas jalan;
2. Data inventarisasi jalan (RNI) merupakan keadaan-keadaan dasar saat ini seperti jenis dan dimensi-dimensi dan jenis pelapisan permukaan dan pelapisan pemeliharaan yang dilakukan termasuk tahun pelaksanaannya;
3. Data kekasaran permukaan jalan (*International Roughness Index, IRI*) diperoleh dari survei yang dilakukan menggunakan alat Pengukur Kekasaran *Roughometer*.
4. Data kondisi jalan (*Road Condition Survey, RCS*) merupakan data survei permukaan, bahu, saluran samping untuk kondisi seperti kekasaran permukaan, retak, jumlah lubang, dll.
5. Data harga satuan merupakan harga satuan untuk perkiraan biaya preservasi jalan dikeluarkan oleh Direktur Preservasi Jalan Direktorat Jenderal Bina Marga tahun 2020.

3.6. Teknik Analisis Data

Dalam teknik analisis data pada penelitian ini untuk menghasilkan prediksi IRI menggunakan aplikasi IRMS kemudian dilakukan penentuan penanganan jalan dan alokasi yang dibutuhkan.

3.7. Proses *Inputing* data ke IRMS

Pada tahapan ini data yang *diinput* ke aplikasi IRMS, Data *Inputing* IRMS.



Gambar 4. Tahapan Inputing Data dalam IRMS

Sumber : Subdit ADPS, 2016

Sistem masukan data (*data input*) merupakan hasil survey yang telah dilakukan yang terdiri dari :

1. *Link Description*
2. *Data Reference Point (DRP)*
3. *Road Network Inventory (RNI)*
4. *International Roughness Index (IRI)*
5. *Road Condition Survey (RCS)*
6. *Traffic*

3.8. Analisis Prediksi IRI

Setelah dilakukan proses inputing data ke dalam program *software* IRMS, kemudian dilakukan data *sectioning*. Data *Sectioning* ini bertujuan untuk mengelompokkan ruas-ruas jalan dengan karakteristik yang serupa menurut matriks kriteria kelompok-kelompok segmen jalan, yaitu :

1. Lebar perkerasan jalan
2. Kekasaran jalan (IRI)
3. Tingkat kerusakan jalan (SDI)
4. Lalu Lintas Harian rata-rata tahunan (AADT)

Adapun hasil *output* dari data *Sectioning* akan digunakan sebagai data *input* pada proses NAM (*Network Analysis Module*). *Output Data Sectioning* tersebut sebagai berikut :

1. *Segment* adalah keluaran Data *Sectioning* yang mengelompokkan bagian-bagian jalan yang serupa berdasarkan karakteristik-karakteristik yang telah ditentukan seperti diatas.
2. *Sublink* adalah keluaran Data *Sectioning* yang mengelompokkan segmen-segmen jalan yang serupa pada sebuah ruas jalan berdasarkan karakteristik yang sama.
3. *Replink* adalah keluaran Data *Sectioning* yang mengelompokkan *sublink* jalan yang serupa pada sebuah jaringan jalan berdasarkan karakteristik yang sama.

Setelah dilakukan analisis NAM maka akan diperoleh data prediksi nilai IRI yang akan digunakan untuk menentukan penanganan jalan dan anggaran yang dibutuhkan sesuai dengan penanganan jalan tersebut.

3.9. Penentuan Jenis Penanganan Pemeliharaan Jalan

Penentuan Jenis Penanganan Pemeliharaan berdasarkan penilaian kondisi prediksi *Internatinal Roughness Index (IRI)* hasil output aplikasi IRMS. Adapun penilaian kondisi perkerasan jalan menurut Direktorat Jenderal Bina Marga. 2016 terbagi atas, sebagai berikut:

1. Kondisi Baik dengan nilai IRI < 4;
2. Kondisi Sedang dengan nilai IRI 4 – 8;
3. Kondisi Rusak Ringan dengan nilai IRI 8 – 12;

4. Kondisi Rusak Berat dengan nilai IRI > 12.

Berdasarkan kondisi fungsional tersebut maka dapat ditentukan jenis penanganan pemeliharaan pada ruas-ruas jalan yang menjadi lokasi penelitian sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 13/PRT/M/2011 tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan, penentuan program penanganan pemeliharaan jalan berpenutup aspal/beton semen. Adapun program pemeliharaan sebagai berikut :

1. Pemeliharaan Rutin untuk Kondisi Baik;
2. Pemeliharaan Rutin Kondisi untuk Kondisi Sedang;
3. Pemeliharaan Rehabilitasi Minor untuk Kondisi Rusak Ringan dengan nilai IRI 8-10;
4. Pemeliharaan Rehabilitasi Mayor untuk Kondisi Rusak Ringan dengan nilai IRI 10-12;
5. Peningkatan Rekonstruksi untuk Kondisi Rusak Berat.

3.10. Perhitungan Biaya Penanganan Pemeliharaan Jalan

Data harga satuan diperoleh dari data sekunder. Setelah diperoleh usulan penanganan pemeliharaan dan dengan mengacu pada Surat Petunjuk Penyusunan Program Preservasi Jalan Tahun Anggaran 2017 petunjuk awal harga satuan untuk perkiraan biaya preservasi jalan yang dikeluarkan oleh Direktur Preservasi Jalan maka akan diperoleh biaya penanganan pemeliharaan jalan pada ketiga ruas yang menjadi lokasi penelitian. Adapun harga satuan yang akan digunakan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2. Data Harga Satuan Penanganan Jalan

Jenis Penanganan	Jalan Kecil	Jalan Sedang	Jalan Raya (per arah)
Pemeliharaan Rutin EWP	25 juta	35 juta	35 juta
Pemeliharaan Rutin Non EWP	35 juta	50 juta	50 juta
Pemeliharaan Rutin Kondisi	75 juta	100 juta	100 juta
Pemeliharaan Preventif	350 juta	500 juta	750 juta
Rehabilitasi Minor	1500 juta	2500 juta	3000 juta
Rehabilitasi Mayor	3000 juta	4000 juta	5000 juta

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2016

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1. Data IRI Hasil Survey Semester 1 Tahun 2021

Setelah dilakukan survey IRI Semester 1 Tahun 2021, diperoleh data kondisi jalan per 100 meter. Adapun rekap kondisi jalan kondisi jalan pada lokasi penelitian seperti tabel sebagai berikut:

Tabel 3. Kondisi IRI Semester 1 Tahun 2021

No	Nama Ruas	Panjang (Km)	Kondisi Jalan			
			Baik (Km)	Sedang (Km)	Rusak Ringan (Km)	Rusak Berat (Km)
1	Kebon Sari - Tawaeli	8.887	3.187	5.700	-	-
2	Kebon Sari - Jl. Tanah Runtuh	6.606	6.506	0.100	-	-
3	Tolai - Sausu	28.401	13.100	15.301	-	-
Total Panjang (Km)		43.89	22.79	21.10	-	-

Sumber : Balai Pelaksanaan Jalan Nasional XIV Palu, 2020.

Berdasarkan data yang peneliti peroleh di atas menunjukkan bahwa pada Semester 1 Tahun 2020 Ruas Kebonsari – Tawaeli dalam kondisi mantap, dimana dari total panjang ruas 3,187 km masuk dalam kondisi baik, dan 5,700 km dalam kondisi sedang, sementara untuk kondisi rusak ringan maupun berat tidak ada. Untuk Ruas Kebonsari - Jl. Tanah Runtuh juga dalam kondisi mantap, dari total panjangnya ruas, 6,506 km masuk dalam kondisi baik, dan 0,100 km dalam kondisi sedang, sementara untuk kondisi rusak ringan maupun berat tidak ditemukan. Kemudian untuk Ruas Tolai -

Sausu juga dalam kondisi yang sama, dari total panjangnya ruas, 13,100 km masuk dalam kondisi baik, dan 15,301 km dalam kondisi sedang, adapun untuk kondisi rusak ringan maupun berat juga tidak ditemukan pada ruas ini.

4.2. Hasil Output Aplikasi IRMS

4.2.1. Data Sectioning

Adapun hasil data *sectioning* untuk Ruas Kebonsari - Tanah Runtuah sebanyak 2 segmen, Ruas Kebonsari - Tawaeli sebanyak 6 segmen dan Ruas Tolai - Sausu sebanyak 3 segmen, yang dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Data Sectioning Masing-Masing Ruas

No	Km From	Off Set	Km To	Off Set	Length (km)	Road Width	Surf Type	Road Type (m)	IRI
KEBONSARI (TALISE) - TAWAELI									
1	326	0	700	360	4.100	8.88	AC	2/2UD	3.33
2	700	360	800	360	1.000	8.88	HSWC	2/2UD	3.33
3	800	360	900	160	0.800	8.88	HSWC	2/2UD	1.02
4	900	160	1000	60	0.900	8.88	HSWC	2/2UD	0.88
5	1000	60	1100	860	1.800	8.88	HSWC	2/2UD	0.88
6	1100	860	1215	0	0.287	7.00	HSWC	2/2UD	2.92
TANAH RUNTUH - KEBONSARI (PALU)									
1	326	0	500	360	2.100	9.0	HSWC	2/2UD	0.99
2	500	360	987	0	4.506	9.0	HSWC	2/2UD	3.67
TOLAI - SAUSU									
1	11400	0	11500	200	1.200	5.4	HRS	2/2UD	3.17
2	11500	200	14000	900	25.700	4.5	HRS	2/2UD	3.17
3	14000	900	14240	0	1.501	4.5	HRS	2/2UD	3.17

Sumber : Hasil olah data IRMS, 2022.

Dari tabel di atas, dapat dilihat pembagian segmen tiap ruas yang menjadi lokasi penelitian. Dimana tabel diatas menjelaskan segmentasi dengan lokasi km to km beserta panjang segmen dan nilai kondisi IRI pada masing-masing ruas jalan nasional tersebut.

4.2.2. Network Analysis Module (NAM)

Setelah diperoleh data *sectioning* masing-masing ruas jalan yang menjadi lokasi penelitian, maka akan dilanjutkan ke tahap *Network Analysis Module* (NAM). Pada tahapan ini akan dianalisis kebutuhan pemeliharaan setiap ruas jalan. Maka diperoleh prediksi IRI masing-masing ruas yang menjadi lokasi penelitian *Segment 1* dapat dilihat pada tabel 5

Setelah dilakukan *Network Analysis Module* (NAM), maka diperoleh Prediksi Nilai IRI selama 20 tahun dari tahun 2021 sampai dengan 2040 seperti pada tabel. Dari tabel 5 dapat diketahui bahwa nilai kondisi IRI tiap tahun akan naik apabila tidak dilakukan penanganan.

Tabel 5. Hasil Prediksi *International Roughness Index* (IRI)

BINA MARGA INTERURBAN ROAD MANAGEMENT SYSTEM CENTRAL DATABASE																						
2020																						
LINK:	018 KEBUNSAARI (TALISE) - TAWAELI										Seg Length (km):		4.1		Start Chain:		0.0		End Chain:		4.1	
YEAR	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040		
AADT	1619	1717	1822	1933	2051	2176	2309	2450	2600	2758	2926	3104	3293	3493	3705	3930	4169	4422	4691	4976		
R01 IRI	3.4	3.7	3.9	4.2	4.5	5.0	5.4	6.0	6.5	7.1	7.7	8.3	8.9	9.5	10.2	10.9	11.7	12.5	13.4	14.0		
LINK:	018 11 JLN. TANAH RUNTUH - KEBONSARI (PALU)										Seg Length (km):		2.1		Start Chain:		0.0		End Chain:		2.1	
YEAR	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040		
AADT	1619	1717	1822	1933	2051	2176	2309	2450	2600	2758	2926	3104	3293	3493	3705	3930	4169	4422	4691	4976		
R01 IRI	1.5	1.7	1.9	2.2	2.5	2.9	3.3	3.8	4.3	4.9	5.4	6.0	6.6	7.2	7.8	8.5	9.2	9.9	10.8	11.6		
LINK:	029 TOLAI - SAUSU										Seg Length (km):		1.2		Start Chain:		0.0		End Chain:		1.2	
YEAR	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040		
AADT	2853	3027	3211	3407	3615	3836	4070	4318	4581	4861	5158	5473	5808	6163	6540	6940	7364	7814	8292	8799		
R01 IRI	3.5	4.1	4.6	5.1	5.5	6.0	6.6	7.2	7.8	8.6	9.5	10.3	11.2	12.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1		

4.3. Prediksi Nilai IRI

Adapun hasil prediksi nilai IRI Ruas Kebonsari – Tawaeli selama 5 (lima) tahun ke depan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 6. Prediksi Nilai IRI Ruas Kebonsari – Tawaeli Tahun 2021-2025

No Ruas	Nama Ruas	Seg	KM - KM	Panjang	IRI					
					2020	2021	2022	2023	2024	2025
18	Kebonsari – Tawaeli	1	0 - 4100	4.100	3.33	3.43	3.66	3.91	4.17	4.52
		2	4100 – 5100	1.000	3.33	3.42	3.65	3.89	4.16	4.46
		3	5100 - 5900	0.800	1.02	1.20	1.4	1.62	1.85	2.13
		4	5900 – 6800	0.900	0.88	1.16	1.32	1.49	1.67	1.89
		5	6800 - 8600	1.800	0.88	1.28	1.47	1.67	1.88	2.18
		6	8600 - 8887	0.287	2.92	2.97	3.18	3.40	3.63	3.95
Total		21		8.887	12.36	13.46	14.68	15.98	17.36	19.13

Sumber : Hasil olah data IRMS, 2022.

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat pada Ruas Kebonsari – Tawaeli nilai IRI terkecil terdapat pada segmen 4 sepanjang 0.9 Km dimana pada Tahun 2020 nilai IRI yang dihasilkan sebesar 0.88, kemudian meningkat pada Tahun 2021 menjadi 1.16, di Tahun 2022 kembali meningkat menjadi 1.32, selanjutnya pada Tahun 2023 meningkat menjadi 1.49, kemudian pada Tahun 2024 nilai IRI kembali meningkat menjadi 1.67, hingga Tahun 2025 nilai IRI yang diprediksi mencapai 1.89. Sedangkan untuk nilai IRI terbesar terdapat pada segmen 1 sepanjang 4,1 Km yang mana pada Tahun 2020 nilai IRI mencapai 3.3, kemudian pada Tahun 2021 terjadi peningkatan menjadi 2.43, pada Tahun 2022 nilai IRI diprediksi meningkat menjadi 3.66, setelah itu di Tahun 2023 terus mengalami peningkatan menjadi 3.91, selanjutnya di Tahun 2024 pula demikian, nilai IRI meningkat menjadi 4.17, hingga di Tahun 2025 nilai IRI mencapai 4.52.

Tabel 7. Prediksi Nilai IRI Ruas Tanah Runtu - Kebonsari (Palu) Tahun 2021-2025

No Ruas	Nama Ruas	Seg.	KM - KM	Panjang	IRI					
					2020	2021	2022	2023	2024	2025
18.11	Tanah Runtu - Kebonsari (Palu)	1	0 - 2100	2.100	0.99	1.50	1.71	1.94	2.18	2.50
		2	2100 - 6606	4.506	3.67	3.87	4.13	4.40	4.70	5.09
Total		3		6.606	4.66	5.37	5.84	6.34	6.88	7.59

Sumber : Hasil olah data IRMS, 2022.

Dari hasil analisis yang ditampilkan pada Tabel 7 di atas menunjukkan bahwa nilai IRI terkecil terdapat pada segmen 1 sepanjang 2.1 Km dimana pada Tahun 2020 nilai IRI yang dihasilkan sebesar 0.99, kemudian meningkat pada Tahun 2021 menjadi 1.50, di Tahun 2022 kembali meningkat

menjadi 1.71, selanjutnya pada Tahun 2023 meningkat menjadi 1.94, kemudian pada Tahun 2024 nilai IRI kembali meningkat menjadi 2.18, hingga Tahun 2025 nilai IRI yang diprediksi mencapai 2.50. Sedangkan untuk nilai IRI pada segmen 2 sepanjang 4,506 Km pada Tahun 2020 mencapai 3.67, kemudian pada Tahun 2021 terjadi peningkatan menjadi 3.87, pada Tahun 2022 nilai IRI diprediksi meningkat menjadi 4.13, setelah itu di Tahun 2023 terus mengalami peningkatan menjadi 4.40, selanjutnya di Tahun 2024 nilai IRI juga meningkat menjadi 4.70, hingga kemudian di Tahun 2025 nilai IRI mencapai 5.09.

Kemudian lebih lanjut, untuk hasil prediksi nilai IRI Ruas Tanah Runtuh - Kebonsari (Palu) selama 5 (lima) tahun ke depan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

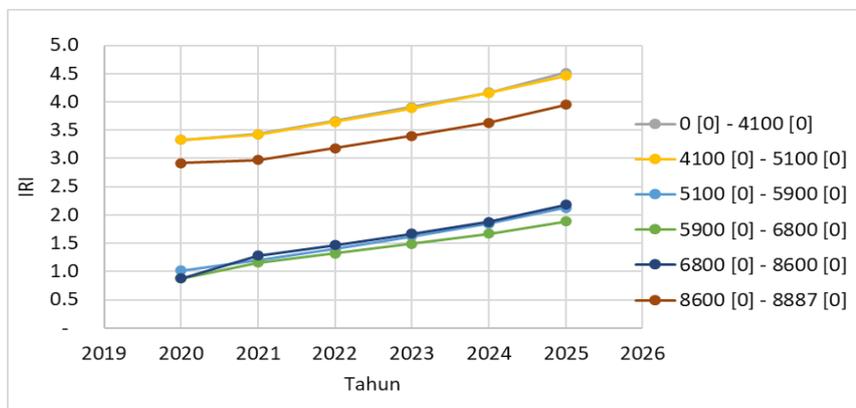
Tabel 8. Prediksi Nilai IRI Ruas Tolai-Sausu Tahun 2021-2025

No Ruas	Nama Ruas	Seg.	KM - KM	Panjang	IRI					
					2020	2021	2022	2023	2024	2025
29	Tolai-Sausu	1	0 – 1200	1.200	3.17	3.49	4.05	4.55	5.06	5.53
		2	1200 – 26900	25.700	3.17	3.31	3.79	4.31	4.87	5.37
		3	26900 - 28401	1.501	3.17	3.27	3.56	3.88	4.23	4.64
Total		6		28.401	9.51	10.07	11.4	12.74	14.16	15.54

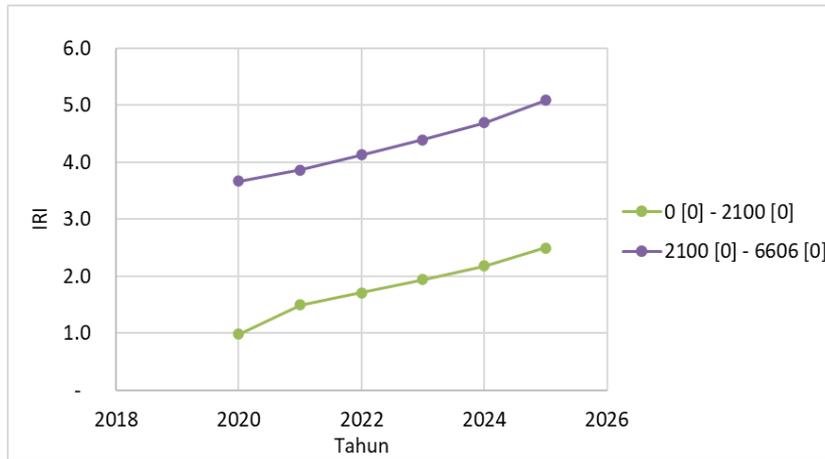
Sumber : Hasil olah data IRMS, 2022.

Berdasarkan hasil analisis yang dikemukakan dalam Tabel 8 di atas menunjukkan bahwa nilai IRI terkecil berada pada segmen 3 sepanjang 1.501 Km dimana pada Tahun 2020 nilai IRI yang dihasilkan sebesar 1.17, kemudian meningkat pada Tahun 2021 menjadi 3.27, di Tahun 2022 kembali meningkat menjadi 3.56, selanjutnya pada Tahun 2023 meningkat menjadi 3.88, kemudian pada Tahun 2024 nilai IRI kembali meningkat menjadi 4.23, hingga Tahun 2025 nilai IRI yang diprediksi mencapai 4.64. Sedangkan untuk nilai IRI terbesar berada pada segmen 1 sepanjang 1.2 Km, dimana pada Tahun 2020 nilai IRI pada segmen tersebut juga sebesar 3.17, kemudian pada Tahun 2021 terjadi peningkatan menjadi 3.49, pada Tahun 2022 nilai IRI diprediksi meningkat menjadi 4.05, setelah itu di Tahun 2023 terus mengalami peningkatan menjadi 4.55, selanjutnya di Tahun 2024 nilai IRI juga meningkat menjadi 5.06, hingga pada Tahun 2025 nilai IRI pada segmen tersebut mencapai 5.53.

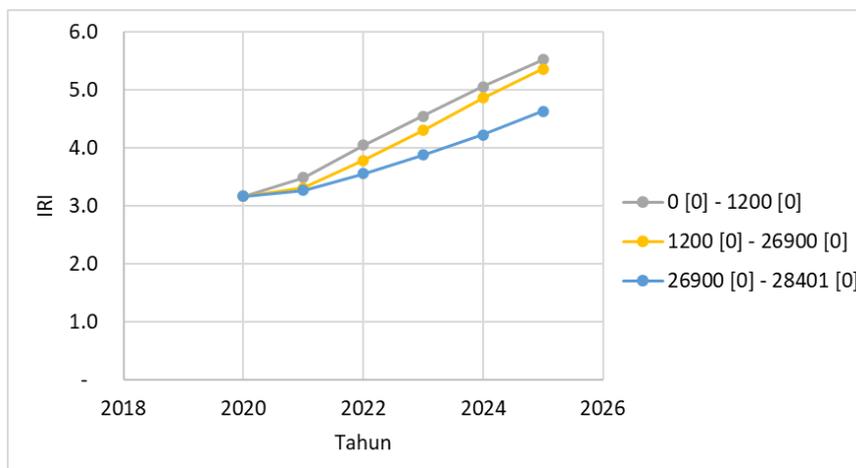
Kemudian selanjutnya berdasarkan tabel prediksi nilai IRI di atas, untuk masing-masing ruas jalan, maka dapat dilihat trend kenaikan nilai IRI model IRMS mulai dari Tahun 2020 sampai dengan 2025. Kenaikan Prediksi Nilai IRI dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :



Gambar 5. Grafik Kenaikan Prediksi IRI Segmen 1 Sampai Segmen 6 Ruas Kebonsari – Tawaeli



Gambar 6. Grafik Kenaikan Prediksi IRI Segmen 1 Sampai Segmen 2 Ruas Tanah Runtuh - Kebonsari (Palu)



Gambar 7. Grafik Kenaikan Prediksi IRI Segmen 1 Sampai 3 Ruas Tolai-Sausu

4.4. Analisis Penanganan Pemeliharaan dan Perhitungan Anggaran

Sehingga diperoleh usulan program pemeliharaan selama 5 (lima) Tahun kedepan berdasarkan hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 9 sebagai berikut:

Tabel 9. Panjang Penanganan Pemeliharaan Jalan

No Segmen	Nama Segmen	Panjang (Km)	Jenis Penanganan	Panjang Penanganan (Km)				
				2021	2022	2023	2024	2025
018	Kebonsari (Talise) - Tawaeli	8.89	Rutin	8.89	8.89	8.89	3.79	3.79
			Rutin Kondisi	-	-	-	5.10	5.10
			Rehab Minor	-	-	-	-	-
			Rehab Mayor	-	-	-	-	-
018.11	Tanah Runtuh - Kebonsari (Palu)	6.61	Rutin	6.61	2.10	2.10	2.10	2.10
			Rutin Kondisi	-	4.51	4.51	4.51	4.51
			Rehab Minor	-	-	-	-	-
			Rehab Mayor	-	-	-	-	-
			Rekonstruksi	-	-	-	-	-
029	Tolai - Sausu	28.40	Rutin	26.90	25.70	-	-	-
			Rutin Kondisi	-	1.20	26.90	26.90	26.90
			Rehab Minor	-	-	-	-	-
			Rehab Mayor	-	-	-	-	-
			Rekonstruksi	-	-	-	-	-

Sumber : Hasil olah data IRMS, 2022.

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa usulan penanganan pemeliharaan pada ruas-ruas jalan yang menjadi lokasi penelitian sebagai berikut:

1. Ruas Kebonsari (Talise) - Tawaeli meliputi pemeliharaan rutin, dan pemeliharaan rutin kondisi;
2. Ruas Tanah Runtuh - Kebonsari (Palu) meliputi pemeliharaan rutin, dan pemeliharaan rutin kondisi;
3. Ruas Jalan Tolai - Sausu meliputi pemeliharaan rutin dan pemeliharaan rutin kondisi;

Setelah diperoleh usulan penanganan pemeliharaan dan dengan mengacu pada Surat Petunjuk Penyusunan Program Preservasi Jalan Tahun Anggaran 2020 petunjuk awal harga satuan untuk perkiraan biaya preservasi jalan yang dikeluarkan oleh Direktur Preservasi jalan, dapat dihitung biaya penanganan masing-masing segmen pada ruas jalan yang menjadi lokasi penelitian. Untuk memprediksi harga satuan tahun 2021-2025 digunakan suku bunga acuan Bank Indonesia selama 10 tahun terakhir. Setelah diperoleh harga satuan untuk tahun 2021 sampai dengan 2025, maka dapat dihitung biaya penanganan berdasarkan jenis penanganannya seperti pada tabel berikut:

Tabel 10. Kebutuhan Biaya Penanganan Pemeliharaan Jalan

No Segmen	Nama Segmen	Panjang (Km)	Jenis Penanganan	Biaya Penanganan (Rp. Juta)				
				2021	2022	2023	2024	2025
018	KEBUNSARI (TALISE) - TAWAELI	64.44	Rutin	463,000	482,000	500,000	220,000	227,000
			Rutin Kondisi	-	-	-	594,000	614,000
			Rehab Minor	-	-	-	-	-
			Rehab Mayor	-	-	-	-	-
			TOTAL	463,000	482,000	500,000	814,000	841,000
				3,100,000				
018.11	JLN. TANAH RUNTUH - KEBONSARI (PALU)	38.33	Rutin	344,000	113,000	118,000	122,000	126,000
			Rutin Kondisi	-	489,000	507,000	525,000	542,000
			Rehab Minor	-	-	-	-	-
			Rehab Mayor	-	-	-	-	-
			TOTAL	344,000	602,000	625,000	647,000	668,000
				2,886,000				
029	TOLAI - SAUSU	1.74	Rutin	1,403,000	1,395,000	-	-	-
			Rutin Kondisi	-	130,000	3,030,000	3,137,000	3,238,000
			Rehab Minor	-	-	-	-	-
			Rehab Mayor	-	-	-	-	-
			TOTAL	1,403,000	1,525,000	3,030,000	3,137,000	3,238,000
				12,333,000				

Dari tabel di atas, dapat dilihat perbandingan panjang penanganan (Km) dan Biaya Penanganan (Rp. Juta) untuk ketiga ruas yang menjadi lokasi penelitian pada Tahun 2021 dimana biaya yang dibutuhkan pada ruas Tolai-Sausu lebih besar melihat panjang penanganan lebih panjang dari ketiga ruas tersebut.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisis kondisi prediksi IRI output aplikasi untuk Ruas Jalan Kebonsari (Talise) – Tawaeli, Ruas Jalan Tanah RuntuH - Kebonsari (Palu), dan Ruas Jalan Tolai - Sausu adalah baik dan sedang selama 5 tahun analisis.
2. Adapun penanganan pemeliharaan yang direkomendasikan untuk 5 tahun analisis untuk masing-masing ruas yaitu:
 - a. Ruas Jalan Kebonsari (Talise) - Tawaeli meliputi pemeliharaan rutin, dan pemeliharaan rutin kondisi;
 - b. Ruas Jalan Tanah RuntuH - Kebonsari (Palu) meliputi pemeliharaan rutin, dan pemeliharaan rutin kondisi;
 - c. Ruas Jalan Tolai - Sausu meliputi pemeliharaan rutin dan pemeliharaan rutin kondisi;
3. Total biaya yang sesuai dengan rekomendasi penanganan pemeliharaan mulai tahun 2021 sampai dengan tahun 2025 pada Ruas Jalan Kebonsari (Talise) - Tawaeli sebesar Rp.3.100.000.000,-, Ruas Jalan Tanah RuntuH - Kebonsari (Palu) sebesar Rp.2.886.000.000,- dan Ruas Jalan Tolai - Sausu sebesar Rp.12.333.000.000,-.

5.2. Saran

Adapun saran yang disampaikan untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk analisis kondisi dan jenis penanganan jalan dengan menambahkan data *Falling Weight Deflect (FWD)* / data lendutan.
2. Aplikasi yang digunakan untuk memprediksi IRI hingga tahun 2022 akan lebih akurat hasilnya jika pertumbuhan lalu lintas disesuaikan dengan kondisi realitas dari pengamatan dilapangan.

Daftar Pustaka

Direktorat Jenderal Bina Marga. 2005. *Panduan Indonesian Integrated Road Management System (IIRMS)*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.

Direktorat Jenderal Bina Marga. 2005. *User Manual Sectioning – NAM – SEPM – Programming – ERM untuk Perencana*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.

Direktorat Jenderal Bina Marga. 2016. *Arahan Penyusunan Program Kerja Tahun Anggaran 2017*. Presentasi. Jakarta : Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2016. *IRMS Network Analysis Manual*. Jakarta : Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2016. *Petunjuk Penyusunan Program Preservasi Jalan Tahun Anggaran 2017*. Jakarta : Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2016. *Survei Kondisi Jalan (SKJ)*. Jakarta : Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2017. *Inventarisasi Lokasi Kecelakaan di Jalan Nasional (Lanjutan) Data Blackspot Sulteng*. Jakarta : Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Direktorat Pekerjaan Umum. 2005. *Panduan Survai Kekasaran Permukaan Jalan Dengan Alat Ukur*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Direktorat Pekerjaan Umum. 2005. *Panduan Survai Perhitungan Lalu Lintas (Cara Manual)*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Direktorat Pekerjaan Umum. 2005. *Panduan Survei Inventarisasi Jalan*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum..
- Direktorat Pekerjaan Umum. 2005. *Panduan Survei Kondisi Jalan*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Direktorat Pekerjaan Umum. 2005. *Survai Data Titik Referensi Dan Penomoran Ruas Jalan*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Maulina, F. 2007. *Evaluasi Kinerja Jaringan Jalan Kabupaten di Wilayah Kabupaten Serang*. Tesis. Program Studi Magister Teknik Sipil Pengutamaan Rekayasa dan Manajemen Infrastruktur. Institut Teknologi Bandung.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. 2011. *Persyaratan Teknis Jalan Dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan (nomor 19/PRT/M/2011)*. Jakarta : Kementerian Pekerjaan Umum.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. 2011. *Tata Cara Pemeliharaan dan Penilitian dan Penilikan Jalan*. Jakarta : Kementerian Pekerjaan Umum.
- Peraturan Menteri PUPR. 2016. *Mekanisme Perencanaan dan Pemrograman serta Pelaksanaan Kegiatan Bidang Jalan*. Jakarta : Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Perwitasari, K. 2012. *Kinerja Jaringan Jalan Perkotaan*. Magister Sistem Dan Teknik Transportasi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Saleh, T. Sjafruddin dan Bona. 2009. *Pengaruh Muatan Truk Berlebih terhadap Biaya Pemeliharaan Jalan*. Jurnal Transportasi Vol. 9 No.1. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Satker Direktorat Bina Program. 2012. *Petunjuk Penggunaan Alat ARRB Roughometer*. Modul. Jakarta : Kemeterian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Satker P2JN. 2017. *Data Hasil Survei Kondisi Semeter 1 Tahun 2017*. Data Survey. Satuan Kerja Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Sulawesi Tengah.
- Satker P2JN. 2017. *Peta Jaringan Jalan Nasional Provinsi Sulawesi Tengah*. Data Survey. Satuan Kerja Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Sulawesi Tengah.
- Subdit ADPS. 2016. *Alat Survei Interurban Road Management System*. Modul. Jakarta : Direktorat Jenderal Bina Marga dan Perumahan Rakyat.
- Subdit ADPS. 2016. *Inputing Data Interurban Road Management System*. Modul. Jakarta : Direktorat Jenderal Bina Marga dan Perumahan Rakyat.
- Subdit ADPS. 2016. *Modul IRMS Interurban Road Management System*. Modul. Jakarta : Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Sugiyono. 2005. *Metode Penelitian Administrasi*. Bandung: Alfabeta. Melalui <http://linguistikid.blogspot.co.id/2016/09/pengertian-penelitian-deskriptif-kualitatif.html> [30/09/17]
- Suwardo dan Sugiharto. 2004. *Tingkat Kerataan Jalan Berdasarkan Alat Rolling Straight Edge untuk Mengestimasi Kondisi Pelayanan Jalan (PSI dan RCI)*. Jurnal. Yogyakarta.
- Tranggono. 2009. *Kinerja Perkerasan Jalan*. Melalui <https://tranggono.wordpress.com/2009/02/25/kinerja-perkerasan-jalan/> . [07/06/17].