

TESIS

**EFEKTIVITAS RUAS JALAN MOANOMANI – WAGHETE
DI KABUPATEN DOGIYAI, PROVINSI PAPUA TENGAH**

*Effectiveness of The Moanomani – Waghete Road
in Dogiyai District, Central Papua Province*

**AGUSTINUS MATIUS TAHOBA
P092201001**



**PROGRAM STUDI TEKNIK TRANSPORTASI
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

PENGAJUAN TESIS

**EFEKTIVITAS RUAS JALAN MOANOMANI – WAGHETE
DI KABUPATEN DOGIYAI, PROVINSI PAPUA TENGAH**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi Teknik Transportasi

Disusun dan diajukan oleh

**AGUSTINUS MATIUS TAHOBA
P092201001**

Kepada

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK TRANSPORTASI
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

**EFEKTIVITAS RUAS JALAN MOANOAMANI-WAGHETE DI
KABUPATEN DOGIYAI PROVINSI PAPUA TENGAH**

Disusun dan diajukan oleh :

AGUSTINUS MATIUS TAHOBA

Nomor Pokok P092201001

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Program **Studi Magister Transportasi**
Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin
pada tanggal 03 Agustus 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Prof. Dr.-Ing. M. Yamin Jinca, MSTR
NIP: 195312211981031002

Dr. Windra Priatna Humang, ST., MT
NIP: 198706242022021001

Ketua Program Studi

Dekan Sekolah Pascasarjana



Dr. Ir. Ganding Sitepu, Dipl. Ing
NIP: 196004251988111001

Prof. Dr. Budu, Ph.D., Sp.M (K), M.MedEd
NIP: 196612311955031009

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis berjudul "***Efektivitas Ruas Jalan Moanomani–Waghete di Kabupaten Dogiyai Provinsi Papua Tengah***" adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing (Prof.Dr.-Ing.Muhammad Yamin Jinca, MSTr dan Dr. Windra Priatna Humang, ST.,MT). Karya Ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam test dan dicantumkan dalam daftar Pustaka Teisis ini. Sebagai dari sisi teisis ini telah dipublikasikan di Jurnal Civil Engineering and Architecture (HRP) ISSN: 2332-1121, Scopus Q2) sebagai artikel dengan judul "The Efectiveness of the Traffic Space on the Trans Papua Road Section in Central Papua".

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 16 Agustus 2023



Agustinus Matius Tahoba
NIM P09220201001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas terselesaikannya penelitian Tesis dengan judul ***"Efektivitas Ruas Jalan Moanomani – Waghete di Kabupaten Dogiyai Provinsi Papua Tengah"***.

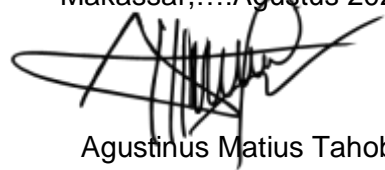
Dalam penulisan Tesis ini, penulis banyak menerima bimbingan, masukan, arahan dan saran dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini, saya menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. M. Basuki Hadimuljono, M.Sc, Bapak Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR);
2. Dr. Ir. Hedy Rahadian, M.Sc, Dirjen Bina Marga Kementerian PUPR;
3. Para Direktur di lingkungan Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian PUPR;
4. Dr. Ir. Zepnat Kambu, ST., MT, Kepala Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Wamena.
5. Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc, Rektor Universitas Hasanuddin;
6. Prof. dr. Budu, Ph.D., Sp.M (K)., M.Med.Ed, Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin
7. Prof. Dr.-Ing Ir. M.Yamin Jinca, M.STr, selaku Pembimbing Utama;
8. Dr. Windra Priatna Humang, ST., MT, selaku Pembimbing Anggota;
9. Para Penguji antara lain Prof. Dr. Ir. Shirly Wunas, DEA., Prof. Dr. Muhammad Asdar, SE., M.Si, dan Dr. Ir. Ganding Sitepu, Dipl.Ing sekaligus sebagai KPS Prodi Transportasi.
10. Orang tua kami tercinta Abraham Tahoba dan Monica Hara;
11. Keluarga tercinta yang selalu memberikan motivasi, dukungan, dan doa. Istri tercinta Ibu Elisabeth Nauw, SE., dan anak-anak: Daud Raguel Widjaja Tahoba, Debora Megan Widjaja Tahoba, dan Daniel Abraham Widjaja Tahoba.
12. Para hamba Tuhan yang selama ini telah mendukung kami dalam doa;
13. Seluruh staf dan karyawan/karyawati BPJN Wamena yang selama ini mendukung kami dalam tugas dan studi;

14. Seluruh dosen dan karyawan/i Prodi Teknik Transportasi SPs UNHAS yang telah memberikan bantuan tenaga, pikiran dan dukungan selama perkuliahan hingga penyusunan tesis ini.
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan secara tertulis dan telah membantu terlaksananya penyusunan tesis ini.

Menyadari disertasi ini masih jauh dari sempurna dan banyak kekurangan, maka dengan tangan terbuka penulis menerima segala kritikan dan saran demi kesempurnaan penulisan tesis ini.

Makassar,....Agustus 2023



Agustinus Matius Tahoba

DAFTAR ISI

Halaman Sampul Depan.....	i
Halaman Sampul Dalam	ii
Halaman Persetujuan	iii
Pernyataan Keashlian Tesis dan Pelimpahan Hak Cipta	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel.....	viii
Daftar Gambar	ix
Daftar Lampiran	x
Daftar Singkatan dan Arti Simbol.....	xi
Abstrak	xii
Abstract	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Permasalahan.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Kerangka Konsep Penelitian	5
BAB II METODE PENELITIAN	6
2.1 Desain dan Waktu Penelitian	6
2.2 Lokasi dan Objek Penelitian.....	6
2.3 Jenis dan Sumber Data	8
2.4 Teknik Pengumpulan Data	9
2.5 Teknik Analisis Data	10
2.6 Alur Pikir Penelitian	12
BAB III HASIL ANALISIS	13
3.1 Karakteristik Segmen Jalan Moanamani - Waghete	13
3.2 Volume dan Komposisi Lalu Lintas.....	14
3.3 Kecepatan Arus Bebas dan Kerapatan Kendaraan.....	17
3.4 Kapasitas Jalan	20
3.5 Tingkat Pelayanan Jalan dan Hubungannya dengan Kecepatan Operasi	20
3.6 Prediksi Lalu Lintas	22
BAB IV PEMBAHASAN	25
4.1 Faktor Pengaruh Kecepatan dan Kerapatan Kendaraan	25
4.2 Efektivitas Penggunaan Jalan Segmen Moanamani - Waghete	27
4.3 Upaya Peningkatan Penggunaan Ruang Lalu Lintas di Ruas Jalan Moanamani - Waghete	30
4.3.1 Mendorong Aktivitas Ekonomi Untuk Membangkitkan Lalu Lintas	30
4.3.2 Optimalisasi Pemanfaatan Fungsi Ruang Wilayah Peningkatan Pertumbuhan Ekonomi	32
BAB V KESIMPULAN	35
DAFTAR PUSTAKA	36

LAMPIRAN	38
----------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Data primer yang dibutuhkan	8
Tabel 2	Data sekunder yang dibutuhkan.....	9
Tabel 3	Volume lalu lintas setiap hari dalam smp/jam.....	16
Tabel 4	Prediksi derajat kejenuhan berdasarkan simulasi volume kendaraan	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Kerangka konsep penelitian	5
Gambar 2	Lokasi penelitian ruas jalan Moanamani - Waghete	6
Gambar 3	Peta lokasi penelitian	7
Gambar 4	Alur pikir penelitian	12
Gambar 5	Tipikal geometrik (a) dan kondisi ruas jalan (b) Moanamani- Waghete.....	14
Gambar 6	Komposisi kendaraan	15
Gambar 7	Fluktuasi volume lalu lintas (smp/jam)	17
Gambar 8	Hubungan kecepatan dan kerapatan kendaraan sepeda motor	19
Gambar 9	Hubungan kecepatan dan kerapatan kendaraan ringan.....	19
Gambar 10	Hubungan kecepatan dan kerapatan kendaraan berat	20
Gambar 11	Hubungan tingkat pelayanan jalan dengan kecepatan operasional kendaraan	21
Gambar 12	Prediksi Volume Lalu lintas terhadap kapasitas jalan.....	23
Gambar 13	Perbandingan Kecepatan dan Kerapatan Berdasarkan Jenis Kendaraan.....	25
Gambar 14	Tingkat efektivitas penggunaan ruang ruas Jalan Moanomani- Waghete.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil survey jumlah kendaraan menurut jenisnya	38
Lampiran 2. Street Map Preservasi Jalan Moanamani – Waghete (a).....	40
Lampiran 3. Street Map Preservasi Jalan Moanamani – Waghete (b).....	43
Lampiran 4. Street Map Preservasi Jalan Moanamani – Waghete (c).....	46
Lampiran 5. Street Map Preservasi Jalan Moanamani – Waghete (d).....	49
Lampiran 6. Jurnal Accepted di Civil Engineering and Architecture Journal (Scopus Q2)	50

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

BPJN	=	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional
BPS	=	Badan Pusat Statistik
C	=	Kapasitas
C_0	=	Kapasitas Dasar
Dj	=	Derajat Kejenuhan
EMP	=	Ekuivalen Mobil Penumpang
FV_{B-W}	=	Penyesuaian Kecepatan Untuk Lebar Efektif Jalur Lalu Lintas (km/jam), Penambahan
FV_{B-HS}	=	Faktor Penyesuaian Untuk Kondisi Hambatan Samping, Perkalian
FV_{B-FJ}	=	Faktor Penyesuaian Untuk Kelas Fungsi Jalan, Perkalian
FC_W	=	Faktor Penyesuaian Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas
FC_{PA}	=	Faktor Penyesuaian Akibat Pemisahan Arah
FC_{HS}	=	Faktor Penyesuaian Akibat Hambatan Samping
Q	=	Arus Total Lalu Lintas Q (smp/jam)
PPK	=	Pejabat Pembuat Komitmen
PKJI	=	Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia
PJN	=	Pelaksanaan Jalan Nasional
RTRW	=	Rencana Tata Ruang Wilayah
Satker	=	Satuan Kerja
STA	=	Stasiun
SMP	=	Satuan Mobil Penumpang
SDGs	=	<i>Sustainable Development Goals</i>
UU	=	Undang - Undang
VCR	=	<i>Volume Capacity Ratio</i>
V_B	=	Kecepatan Arus Bebas KR pada Kondisi Lapangan (km/jam)
V_{BD}	=	kecepatan Arus Bebas Dasar KR (km/jam)

ABSTRAK

AGUSTINUS MATIUS TAHOBA. Efektifitas Ruas Jalan Moanomani-Waghete di Kabupaten Dogiyai Provinsi Papua Tengah (dibimbing oleh **Muhammad Yamin Jinca**, dan **Windra Priatna Humang**).

Ruas jalan Moanomani-Waghete berfungsi vital sebagai penghubung dan menunjang pengembangan wilayah dan aktivitas sosial ekonomi masyarakat antar kabupaten di Provinsi Papua Tengah. Tingkat pertumbuhan lalu lintas masih relatif rendah terkait dengan pertumbuhan ekonomi masyarakat sehingga diduga efektifitas jalan masih rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kejenuhan dan efektifitas ruas jalan Moanomani-Waghete. Metode analisis yang digunakan adalah perhitungan kapasitas dan volume lalu lintas untuk mengetahui kinerja jalan menggunakan pedoman kapasitas jalan Indonesia. Hasil analisis menunjukkan bahwa derajat kejenuhan ruas jalan Moanomani-Waghete masih sangat rendah berkisar 0,06. Pemanfaatan ruang lalu lintas jalan masih sangat terbatas dan tergolong tidak efektif. Kondisi efektif penggunaan jalan dengan V/C Ratio = 0,6-0,8 untuk pertumbuhan lalu lintas antara 6%-10% akan tercapai dalam kurun waktu 2045 – 2060. Perlu dilakukan perbaikan geometri jalan di beberapa titik kerusakan karena berpengaruh terhadap kecepatan dan kapasitas jalan. Penelitian ini berimplikasi pada upaya mengefektifkan pemanfaatan ruang jalan dengan mempercepat pertumbuhan ekonomi daerah dan mengembangkan pusat-pusat ekonomi baru sehingga pergerakan kendaraan antar wilayah di Provinsi Papua Tengah dapat meningkat.

Kata kunci: *Pertumbuhan ekonomi; Tingkat pelayanan; Lalu lintas jalan; Trans Papu*


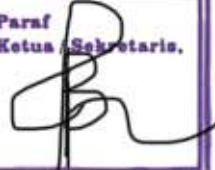
	
GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS	
Abstrak ini telah diperiksa.	Paraf Ketua / Sekretaris.
Tanggal : _____	

ABSTRACT

AGUSTINUS MATIUS TAHOBA. *Effectiveness of the Moanomani – Waghete Road in Dogiyai Regency, Central Papua Province* (Supervised by **Muhammad Yamin Jinca**, and **Windra Priatna Humang**).

The Moanomani-Waghete road section serves a vital function as a link and supports regional development and socio-economic activities between regency in Central Papua Province. The level of traffic growth is still relatively low in relation to the economic growth of the community, so it is suspected that the effectiveness of the road is still low. This study aims to analyze the level of saturation and effectiveness of the Moanomani-Waghete road section. The analysis method used in calculating capacity and traffic volume to determine road performance using the Indonesian road capacity guidelines. The analysis results show that the degree of saturation of the Moanomani-Waghete road section is still very low around 0.06. Utilization of road traffic space is still very limited and classified as ineffective. Effective conditions of road use with V/C Ratio = 0.6-0.8 for traffic growth between 6%-10% will be achieved in 2045 - 2060. It is necessary to improve the geometry of the road at several points of damage because it affects the speed and capacity of the road. This paper has implications for efforts to make effective use of road space by accelerating regional economic growth and developing new economic centers so that the movement of vehicles between regions in Central Papua Province can increase.

Keywords: *Economic growth, Level of service, Road traffic, Trans Papua*

 GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS	
Abstrak ini telah diperiksa.	Paraf Ketua / Sekretaris.
Tanggal : _____	

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Provinsi Papua Tengah merupakan wilayah pemerintahan baru yang terbentuk pada tanggal 30 Juni 2022 sesuai UU No. 15 Tahun 2022. Salah satu kabupaten yang terdapat di provinsi tersebut adalah Kabupaten Dogiyai, termasuk wilayah adat Mee Pago yang pola penyebaran penduduknya terkonsentrasi pada Distrik Moanomani dan Distrik Mappia. Pusat pertumbuhan di Kabupaten Dogiyai sebagai daerah pemerintahan dan perekonomian terkonsentrasi secara linier (memanjang) mengikuti pola jaringan jalan Trans Papua (Kambu, Z et al., 2022).

Dalam sistem transportasi jalan nasional Trans Papua, Ruas Jalan Moanamani-Waghete berada pada segmen 2 (Nabire-Waghete-Enarotali) sepanjang 275.5 km. Ruas jalan ini merupakan jalan arteri dengan status jalan nasional, menjadi akses utama yang menghubungkan Kabupaten Deiyai dan Kabupaten Paniai. Fungsinya sangat strategis mendukung kegiatan masyarakat pada setiap distrik di Kabupaten Dogiyai. Akses ekonomi untuk distribusi hasil perkebunan, meningkatkan aksesibilitas antar wilayah, mempermudah pelayanan publik masyarakat (kesehatan, pendidikan, dan ekonomi) (Rizal, A et al., 2019).

Ruas ini merupakan ruas trans Papua yang menjadi jalan utama ke pegunungan tengah dari arah Kota Nabire. Ruas jalan Moanamani-Waghete sepanjang 40,2 km saat ini memiliki lebar jalannya rata-rata 5,5 meter. Karakteristik sepanjang jalan didominasi oleh hutan, kawasan perkebunan, dan kawasan pertanian. Dibeberapa titik ada sejumlah permukiman namun tidak mendominasi tata guna lahan yang ada disepanjang ruas jalan Moanamani-Waghete. Kondisi ini menyebabkan volume lalu lintas yang melintasi ruas jalan tersebut diperkirakan belum terlalu besar.

Beberapa tahun terakhir tidak ada peningkatan kapasitas jalan, hanya perbaikan kondisi dan kemantapan jalan. Fakta lapangan

memperlihatkan bahwa tingkat pelayanan ruas jalan tidak sebanding dengan peningkatan permintaan pelayanan transportasi. Demand angkutan jalan masih lebih rendah dibandingkan supply yang tersedia. Terjadi peningkatan aktivitas transportasi khususnya kegiatan distribusi logistik dengan angkutan truck, yang frekuensinya juga masih sangat rendah (Humang, W. P. 2016). Kondisi ini yang diperkirakan menyebabkan tidak efektifnya pelayanan ruas jalan Moanamani-Waghete.

Namun secara teoritis, dimasa yang akan datang akan terjadinya peningkatan aktivitas transportasi yang disebabkan oleh bertambahnya jumlah penduduk sebesar 1,71% pertahun pada tingkat provinsi dan pertumbuhan pendapatan perkapita PDRB-ADHK sebesar 13,33% pada triwulan I tahun 2022 atau meningkat dari Rp.2,86 juta menjadi 3,25 juta rupiah. Begitu juga dengan peningkatan kebutuhan komoditi bahan pokok dan barang strategis masyarakat di Kabupaten Dogiyai dan Kabupaten Paniai yang menyebabkan peningkatan kendaraan lintas kabupaten. Hal tersebut ditunjukkan dengan adanya peningkatan pertumbuhan ekonomi yang rata rata sebesar 5,03% per tahun dan peningkatan pertumbuhan kendaraan sebesar 3.25% per tahun baik kendaraan pribadi maupun kendaraan umum serta sepeda motor (BPS Nabire, 2022). Pertumbuhan kendaraan yang tidak dibatasi dan terus bertambah di Kabupaten Dogiyai menjadi indikasi akan mempengaruhi efektivitas jaringan jalan.

Menurut Jinca, M.Y (2002) bahwa pada umumnya permasalahan transportasi disebabkan oleh tingkat pertumbuhan prasarana transportasi tidak bisa mengejar tingginya tingkat pertumbuhan kebutuhan akan transportasi. Transportasi berkaitan erat dengan sistem aktivitas dan sistem lalu lintas yang ada, karena transportasi merupakan permintaan turunan yaitu permintaan yang timbul akibat memenuhi, permintaan yang lain. Interaksi antara ketiga sistem tersebut berlangsung terus untuk mendapat keseimbangan (Jinca, 2002). Menurut Munawar (2005), dalam sistem transportasi terdiri atas sistem, yang saling keterkaitan dan keterkaitan antara satu variabel dengan variabel lain dalam tatanan yang terstruktur, dan bagian integral dari berbagai variabel dalam suatu

kegiatan pemindahan penumpang dan barang dari satu tempat ke tempat lain.

Hal ini dapat dilihat pada kondisi ideal dimana besarnya kebutuhan akan transportasi seimbang dengan kapasitas sistem prasarana transportasi yang tersedia (Kiunsi, R. B. 2013). Oleh karena itu, untuk meningkatkan prasarana transportasi, perlu meredam atau memperkecil tingkat pertumbuhan kebutuhan akan transportasi; meningkatkan pertumbuhan prasarana transportasi terutama fasilitas prasarana yang tidak berfungsi sebagaimana mestinya (Vitetta, A et al, 2009); memperlancar sistem pergerakan melalui kebijakan rekayasa dan manajemen lalu lintas yang baik (Mulyadi, A. M et al, 2022).

Namun, kondisi sebaliknya terjadi pada ruas jalan Moanamani-Waghete, dimana supply lebih besar dibanding demand sehingga diperkirakan terjadi in-efektif pelayanan jalan. Tingkat pertumbuhan kebutuhan transportasi masih rendah dibandingkan prasarana jalan yang ada (Wandani, F. P., et al, 2018). Pertumbuhan kebutuhan transportasi dicerminkan dari masih rendahnya interaksi ekonomi dan interaksi sosial masyarakat yang membutuhkan angkutan (Van de Vooren, F. W. C. J. 2004; Batten, D. F., & Boyce, D. E. 1987). Pengembangan kapasitas ruas jalan kabupaten Dogiyai ternyata masih terbatas karena pergerakan orang dan barang tidak terlalu signifikan. Perkembangan populasi kendaraan bermotor baik angkutan umum, kendaraan pribadi dan sepeda motor dalam 5 tahun terakhir tercatat meningkat sebesar 1.05% pertahun. Karakteristik sosial masyarakat yang berada di wilayah ketinggian juga mempengaruhi mobilitas. Pola pergerakan cenderung rendah, hanya dari rumah ke kebun atau pusat aktivitas harian.

Pertumbuhan lalu lintas jalan akan berkembang seiring dengan pertumbuhan ekonomi (Sun, L. L., et al 2019). Efektivitas jaringan jalan Trans Papua ruas Moanamani-Waghete diharapkan meningkat seiring peningkatan interaksi antar wilayah yang sejalan dengan pertumbuhan ekonomi daerah (Kambu, Z et al, 2022). Oleh karena itu perlu disediakan infrastruktur transportasi jalan yang mampu mengakomodasi kebutuhan

masyarakat untuk menghasilkan pergerakan dalam sistem transportasi yang aman, cepat, nyaman, murah dan handal.

Di masa yang akan datang, seiring perkembangan ekonomi di Kabupaten Dogiyai, pola pergerakan orang dan barang akan terus berkembang sehingga membutuhkan infrastruktur jalan yang handal (Rusim, D. A et al, 2019). Peningkatan pertumbuhan wilayah dan ekonomi berkorelasi dengan peningkatan aktivitas transportasi dan pertumbuhan penggunaan kendaraan bermotor di Kabupaten Dogiyai khususnya di ruas jalan Moanamani-Waghete. Kondisi tersebut akan berpengaruh terhadap permasalahan infrastruktur transportasi jalan yang dimasa akan datang, sehingga perlu dilakukan pengembangan pelayanan ruas jalan baik dari aspek geometrik maupun aspek pelayanan sehingga terwujudnya sistem transportasi yang efektif dan efisien.

1.2 Rumusan Permasalahan

Berdasarkan fakta masalah penelitian yang dijelaskan dalam latar belakang, maka rumusan masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah bagaimana efektivitas pelayanan ruas jalan berdasarkan tingkat kejenuhan ruas jalan Moanamani-Waghete di Kabupaten Dogiyai ?

1.3 Tujuan Penelitian

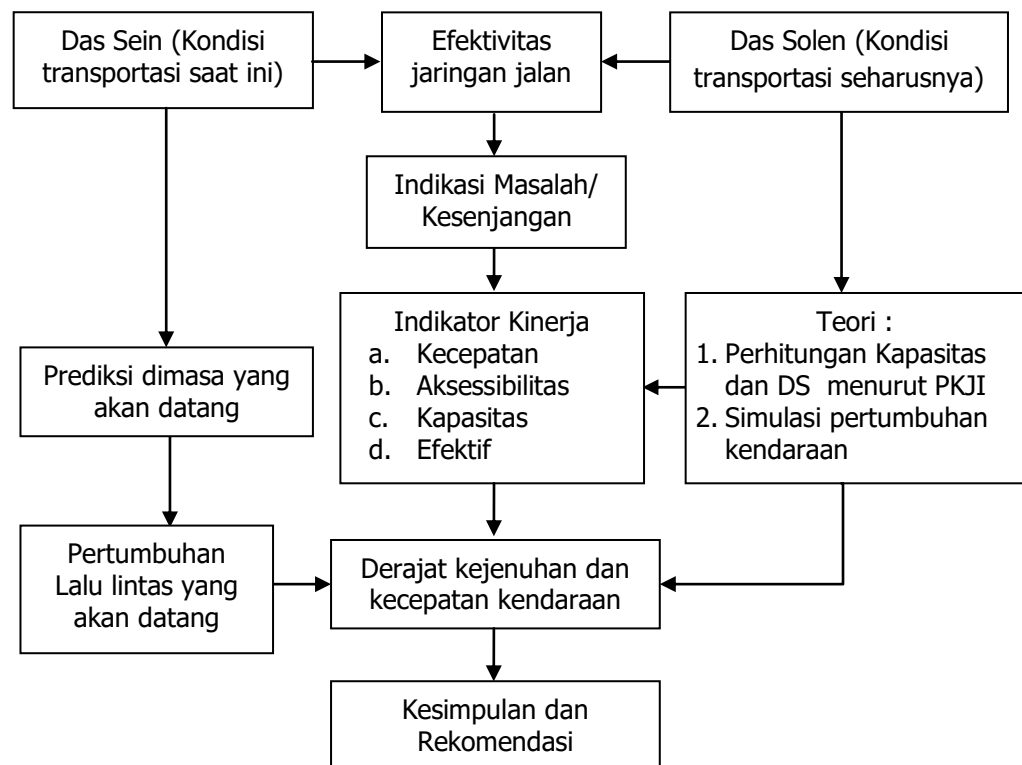
Tujuan penelitian ini adalah menganalisis efektivitas pelayanan ruas jalan dengan mengukur kejenuhan ruas jalan Moanamani-Waghete di Kabupaten Dogiyai, mempertimbangkan kondisi saat ini dan perkembangan ekonomi dimasa yang akan datang, sehingga kedepan dapat dilakukan antisipasi kapan harus melakukan pengembangan dan peningkatan kapasitas jalan akibat tingkat kejenuhan jalan. Temuan dari penelitian ini diharapkan menjadi masukan dalam pengambilan kebijakan di sektor transportasi jalan, khususnya pada daerah yang *demand* angkutannya masih sangat rendah.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan masukan bagi Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat dan Pemerintah Kabupaten Dogiyai dalam rangka evaluasi dan pengambilan keputusan untuk peningkatan ruas jalan Moanamani-Waghete.

1.5 Kerangka Konsep Penelitian

Penelitian ini dilandasi oleh permasalahan bahwa ruas jalan Moanamani-Waghete yang belum efektif. Kesenjangan antara das sein (kondisi saat ini) dan das solen (kondisi yang diharapkan), kapasitas jalan tidak diimbangi oleh volume kendaraan yang memanfaatkan jalan tersebut. Berdasarkan kondisi tersebut dikembangkan kerangka pikir penelitian seperti yang diperlihatkan pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Konsep penelitian

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Desain dan Waktu Penelitian

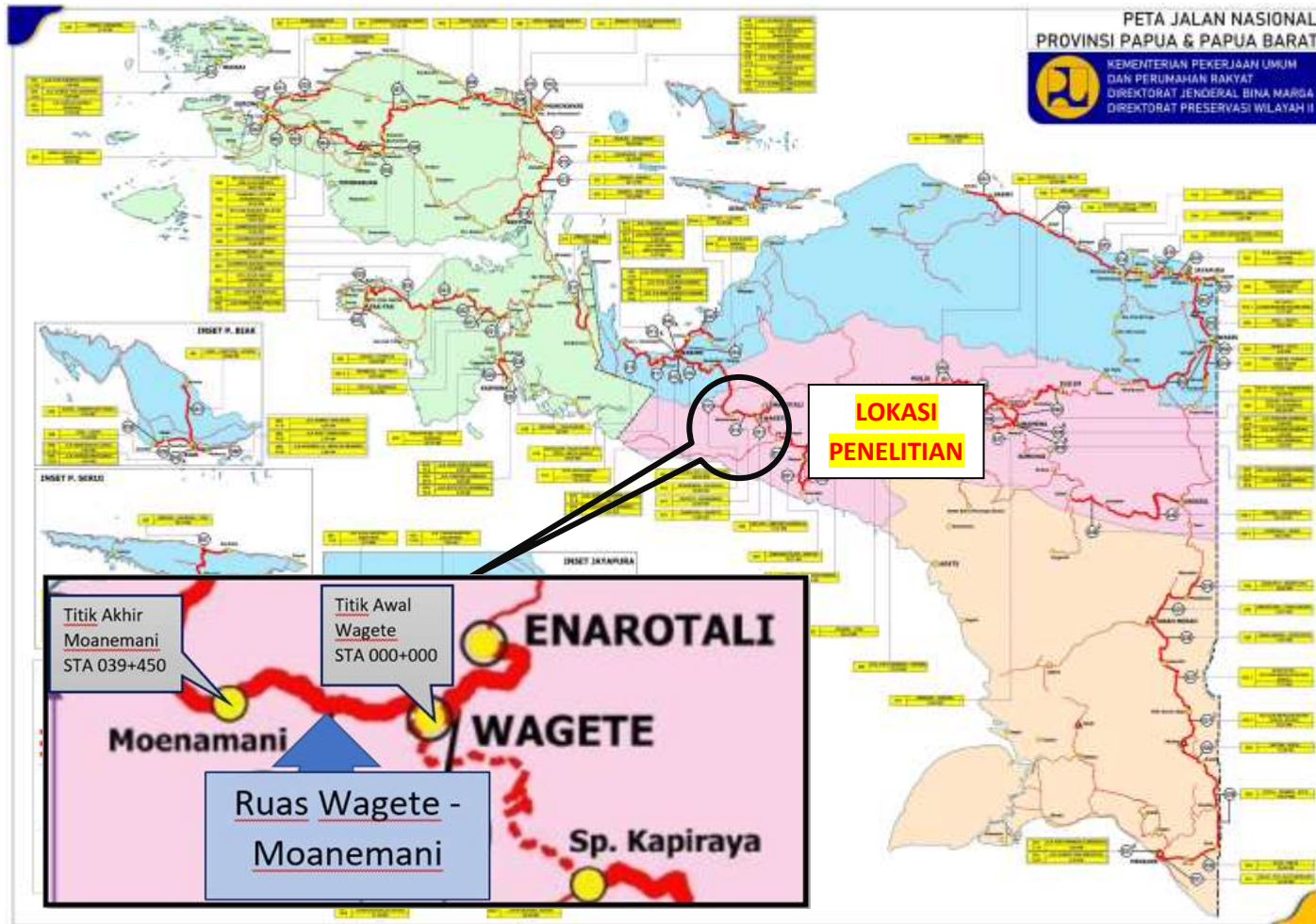
Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, menggunakan pedoman kapasitas jalan Indonesia (PKJI, 2014) untuk perhitungan kinerja ruas jalan. Data primer diperoleh dari survey volume lalu lintas, kecepatan kendaraan, hambatan samping, dan geometrik jalan. Survey dilakukan selama 7 hari pada tanggal 6 – 12 Februari 2023.

2.2 Lokasi dan Objek Penelitian

Lokasi penelitian berada di Kabupaten Dogiyai Provinsi Papua Tengah dengan obyek penelitian pada ruas jalan Moanamani-Wagete dengan panjang jalan 40.20 km. Titik pengambilan data survey dilakukan di pintu masuk Kota Moanamani. Pengambilan titik survey lalu lintas penelitian berdasarkan atas pertimbangan bahwa jaringan jalan tersebut merupakan akses utama penduduk Kabupaten Dogiyai dalam melakukan pergerakan setiap hari menuju ke pusat pemerintahan, perdagangan serta permukiman. Lokasi pengambilan survey dilakukan pada segmen STA 227 di wilayah Moenamani. Lokasi penelitian sebagaimana dapat ditunjukkan pada gambar 2 dan gambar 3.



Gambar 2. Lokasi Penelitian Ruas Jalan Moanamani-Wagete



Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian

2.3 Jenis dan Sumber Data

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari lapangan melalui survei dan wawancara dengan responden yang memiliki kompetensi dengan penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada tabel 1 yaitu :

Tabel 1. Data Primer yang dibutuhkan

No	Jenis Data	Sumber Data	Instrumen
1	Volume lalu lintas -. Jumlah kendaraan -. Jenis kendaraan -. Kecepatan kendaraan	Survey Primer	Alat tulis, jam digital & <i>Go pro</i> Alat tulis & <i>Go pro</i> Alat tulis, rol meter & <i>Stopwatch</i>
2	Kondisi geometrik jalan -. Lebar jalan -. Lebar trotoar -. Lebar bahu jalan	Survey Primer	Alat tulis, rol meter dan kamera
3	Hambatan samping	Survey Primer	Alat tulis & Kamera
4	Kondisi kerusakan jalan	Survey Primer	Alat tulis & Kamera

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi yang terkait dengan data-data yang diperlukan dalam penelitian ini.

- a. BPJN Wamena
 - 1) Satker PJJN 8 Paniai
 - 2) PPK 8.2 PJJN 8 Paniai
- b. Pemerintah Kabupaten Dogiya
 - 1) Dinas pekerjaan Umum
 - 2) Dinas perhubungan
 - 3) Bappeda
 - 4) Badan Pusat Statistik

Tabel 2. Data Sekunder yang dibutuhkan

No	Jenis Data	Sumber Data	Keterangan
1	Data jaringan jalan	Satker PJN 8 Paniai	
2	Data kondisi ruas jalan - Panjang ruas jalan - Jumlah lajur dan arah - Pembagian lajur (tak terbagi dan terbagi)	Satker PJN 8 Paniai	40.20 Km 1 Jalur
3	Data Pertumbuhan Kendaraan	Dinas Perhubungan Kabupaten Dogiyai	2021 s/d 2022
4	Dogiyai dalam angka	BPS Kabupaten Dogiyai	2021 dan 2022

2.4 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data penelitian dengan metode pengamatan langsung atau survai counting di lokasi penelitian.

1. Survai kondisi jalan

Survey kondisi jalan untuk mengetahui geometrik jalan dan kerusakan permukaan jalan sepanjang lokasi penelitian.

2. Survey volume lalu lintas

Survey lalu lintas dilakukan untuk mengetahui jumlah arus lalu lintas yang melewati jaringan jalan dalam dua arah yang berlawanan. Survey volume lalu lintas dilakukan secara terus menerus selama 7 hari yakni pada hari senin, Selasa, Rabu, Kamis dan Jumat untuk mewakili hari kerja (*week day*), dan hari Sabtu dan Minggu mewakili hari libur (*week end*). Waktu pelaksanaan survey dilakukan sepanjang hari selama 24 jam 07.00 pagi sampai 06.00 pagi. Kondisi tersebut dilakukan karena di lokasi penelitian sering terjadi peningkatan arus kendaraan khususnya kendaraan truck pada pukul 00.00 – 05.00 yang melakukan aktivitas distribusi barang ke wilayah pegunungan tengah (angkutan lintas kabupaten).

3. Peralatan

- a) *Go pro*, digunakan untuk pengambilan gambar lalu lintas pada waktu survai
- b) Rol meter, digunakan untuk mengukur geometrik jalan
- c) *Stopwatch*, digunakan mengukur waktu tempuh kendaraan
- d) Jam digital, digunakan untuk mencacah waktu survai
- e) Laptop, digunakan untuk pengolahan data survai
- f) Alat tulis
- g) Formulir survai, digunakan untuk mencatat dan mencacah arus lalu lintas

2.5 Teknik Analisis Data

Tahapan analisis dilakukan dengan formula kapasitas jalan, perilaku lalu lintas, kecepatan, waktu tempuh, dan derajat kejenuhan. Analisis kecepatan, kapasitas jalan, dan derajat kejenuhan dapat dilihat pada formulasi (1) - (3):

$$V_B = (V_{BD} + FV_{B-W}) \times FV_{B-HS} \times FV_{B-FJ} \dots\dots\dots(1)$$

keterangan:

V_B adalah kecepatan arus bebas KR pada kondisi lapangan (km/jam)

V_{BD} adalah kecepatan arus bebas dasar KR (km/jam)

FV_{B-W} adalah penyesuaian kecepatan untuk lebar efektif jalur lalu lintas (km/jam), penambahan

FV_{B-HS} adalah faktor penyesuaian untuk kondisi hambatan samping, perkalian

FV_{B-FJ} adalah faktor penyesuaian untuk kelas fungsi jalan, perkalian

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{PA} \times FC_{HS} \dots\dots\dots(2)$$

keterangan:

C adalah kapasitas (skr/jam)

C_0 adalah kapasitas dasar (skr/jam)

FC_W adalah faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas

FC_{PA} adalah faktor penyesuaian akibat pemisahan arah

FC_{HS} adalah faktor penyesuaian akibat hambatan samping

$$D_j = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots(3)$$

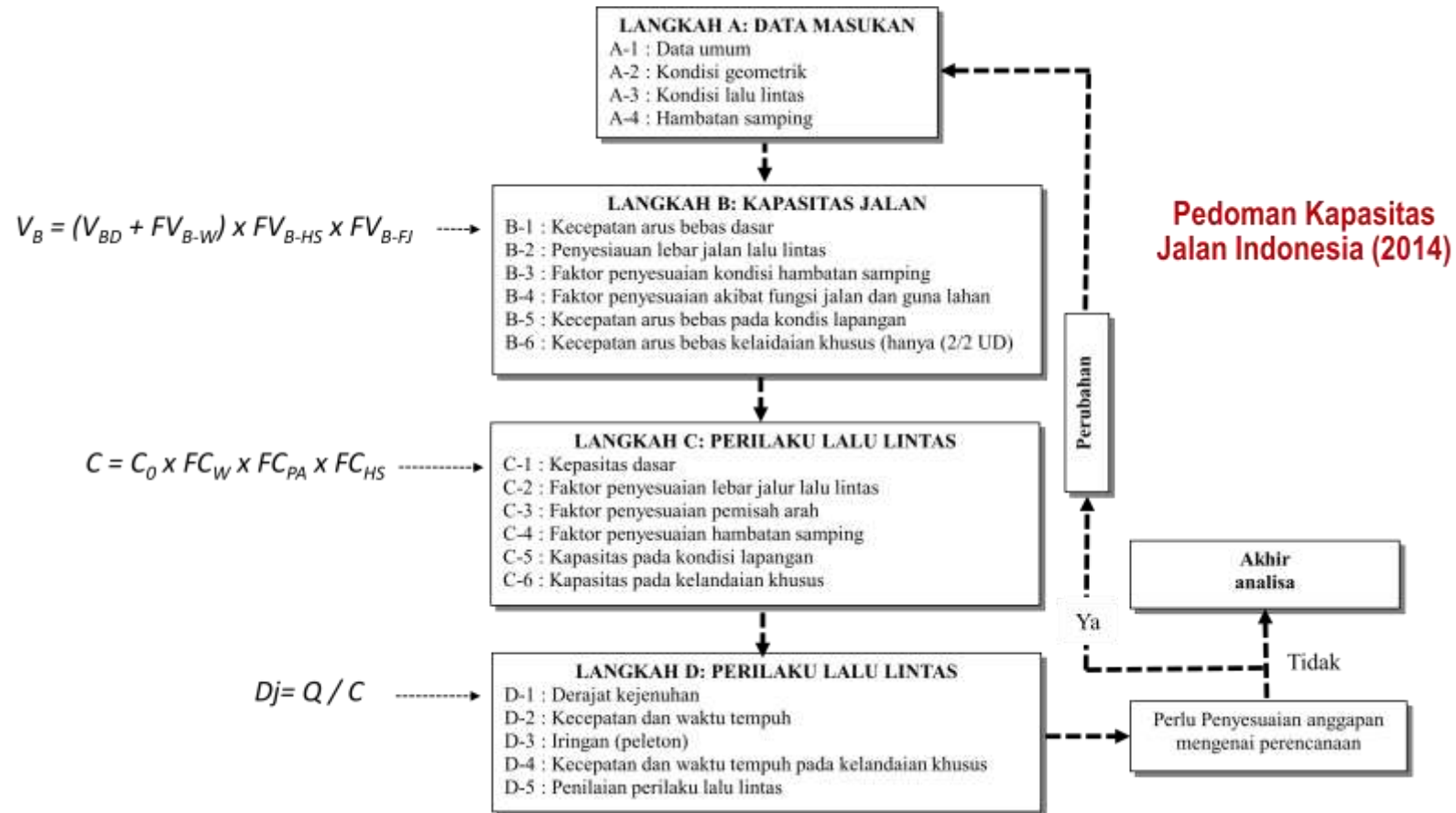
keterangan:

D_j adalah derajat kejenuhan

Q adalah arus total lalu lintas Q (smp/jam)

C adalah kapasitas (smp/jam)

2.6 Alur Pikir Penelitian



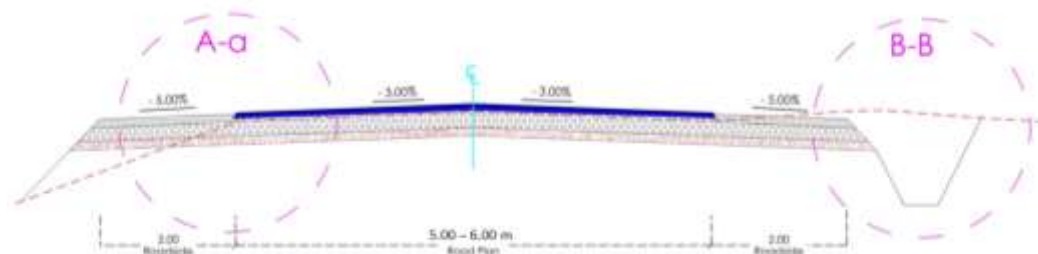
Gambar 4. Alur pikir penelitian

BAB III HASIL ANALISIS

3.1 Karakteristik Segmen Jalan Moanamani-Waghete

Ruas jalan yang menjadi fokus penelitian merupakan jalan nasional (nomor ruas 62014) termasuk dalam segmen 2 jalan Trans-Papua yang direncanakan sepanjang 3.430 km dari Sorong (provinsi Papua Barat Daya) sampai ke Merauke (Provinsi Papua Selatan). Termasuk dalam kewenangan Satker PJN wilayah VIII, BPJN Wamena. Jalan ini hanya memiliki lebar rata-rata 5 meter, masih terbatas karena fungsinya sebagai jalan arteri penghubung antara kabupaten dan provinsi di pulau Papua. Eksisting bahu jalan antara 1 – 2 meter, tanpa median jalan. Tipe jalan termasuk 2/2TT (tidak terbagi). Pemisahan arus lalu lintas per arah 50%-50%, tipe alinemen pegunungan, dengan jenis permukaan beraspal. Kondisi geometrik jalan dapat dilihat pada gambar 5.

Karakteristik jalan yang berada di daerah pegunungan menyebabkan lengkung vertikal dan lengkung horisontal ($>2,5$ rad/km) sangat mempengaruhi geometrik jalan. Beberapa tikungan tajam, memaksa kendaraan bergerak lebih lambat dibawah kecepatan rencana jalan yang berfungsi sebagai jalan arteri (Nasution, S. M., et al, 2023). Lengkung vertikal dan lengkung horisontal mempengaruhi jarak pandang sehingga kapasitas jalan menurun dibandingkan kapasitas rencana (Waloejo, B. S. 2017). Guna lahan disepanjang jalan didominasi oleh hutan dan kebun dengan kelas hambatan samping sangat rendah.



(a)



(b)

Gambar 5. Tipikal geometrik (a) dan kondisi ruas jalan (b)

Moanamani-Waghete

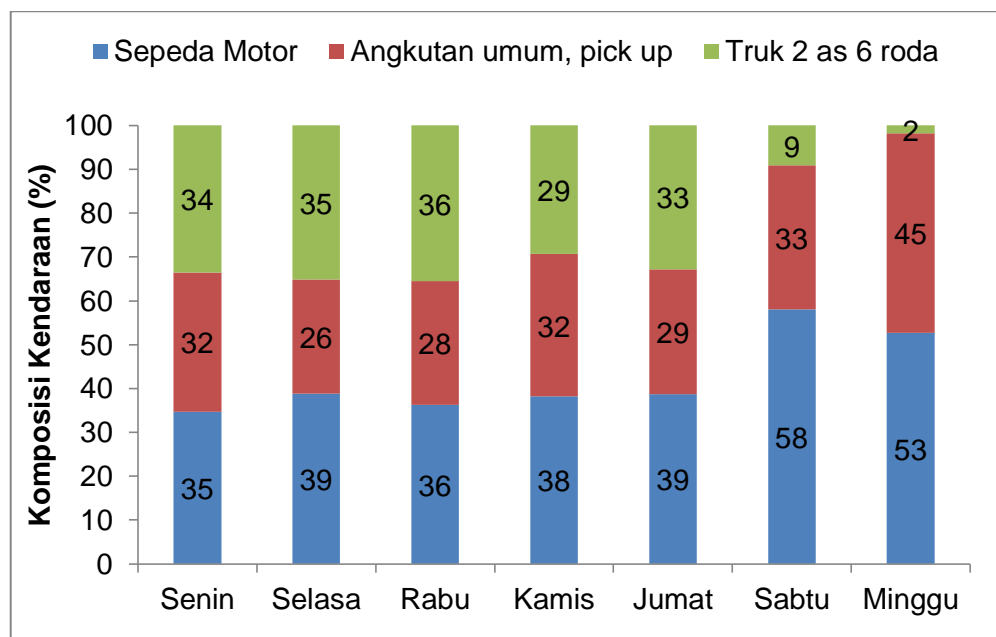
Ruas jalan Moanamani-Waghete dari STA 0.01 – STA 40.20 memiliki nilai *international roughness index* (IRI) yang berbeda-beda. Sebanyak 6 titik tergolong rusak berat dan 20 titik rusak ringan. Pada tahun 2022 diprogramkan untuk dilakukan rekonstruksi pada 10 titik, holding pada 9 titik, dan pemeliharaan rutin 8 titik.

3.2 Volume dan Komposisi Lalu Lintas

Arus lalu lintas pada ruas jalan Moanamani-Waghete mencerminkan volume dan komposisi lalu lintas yang timbul akibat bangkitan pergerakan kendaraan harian. Volume lalu lintas di daerah pegunungan Papua Tengah berbeda dari daerah pegunungan di wilayah lain, karena Papua Tengah memiliki karakteristik geografis yang khas dan aksesibilitas yang terbatas. Kondisi jalan yang rusak dan berbatu dapat mempengaruhi volume lalu lintas di daerah ini. Selain itu, curah hujan yang tinggi di Papua sering menyebabkan longsor yang dapat mengganggu jalur transportasi. Jenis kendaraan yang melintas di ruas jalan Moanamani-Waghete sebagian besar adalah kendaraan ringan dan sepeda motor, dan kendaraan sedang (jenis truk). Jumlah mobil dan truk yang melintas di daerah pegunungan Papua relatif lebih sedikit dibandingkan dengan daerah lain di Indonesia.

Hasil survei lalu lintas menunjukkan bahwa total volume kendaraan (sepeda motor, angkutan umum, pick up, dan truck 2 as 6 roda) tertinggi pada hari kamis sebanyak 508 kendaraan, diikuti pada hari senin

sebanyak 346 kendaraan, hari jumat sebanyak 287 kendaraan, hari selasa sebanyak 265 kendaraan, hari rabu sebanyak 245 kendaraan, hari minggu sebanyak 165 kendaraan, dan hari sabtu sebanyak 143 kendaraan. Distribusi kendaraan yang lewat didominasi oleh kendaraan roda 2, diikuti oleh kendaraan berat (truck) dan kendaraan ringan. Jumlah kendaraan menurut jenis dapat dilihat pada lampiran 1, sedangkan persentase masing-masing jenis kendaraan yang melintas setiap hari dapat dilihat pada gambar 6.



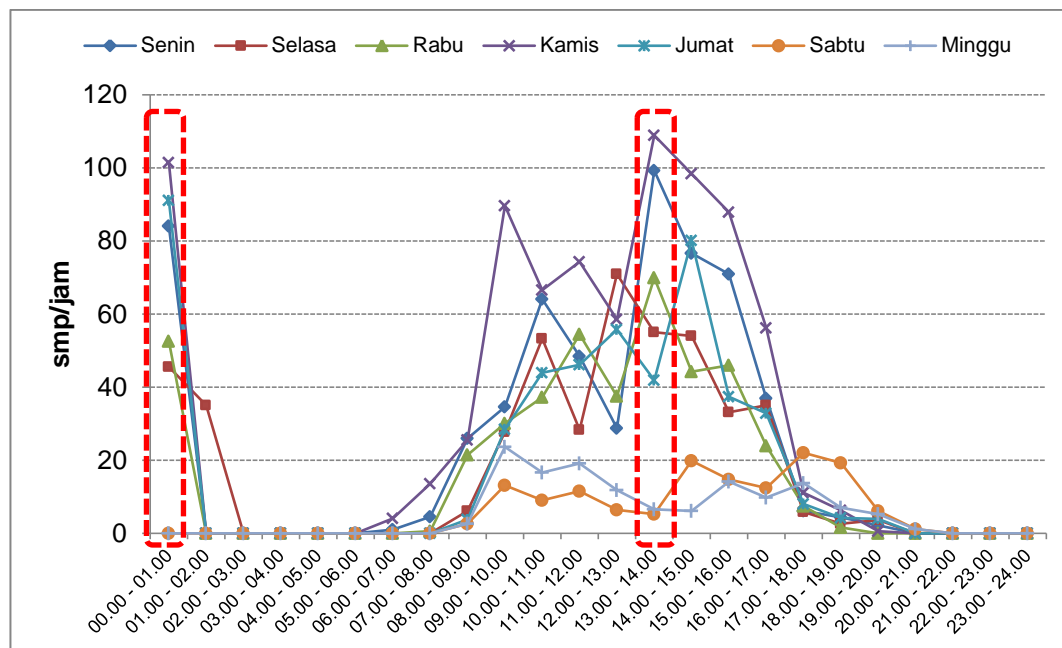
Gambar 6. Komposisi kendaraan

Karakteristik wilayah pegunungan tengah yang memiliki risiko keamanan, juga berpengaruh terhadap pola perjalanan kendaraan yang berbeda dengan umumnya pola perjalanan di daerah lain. Jam sibuk kendaraan roda 2 dan kendaraan ringan terjadi pada jam 09.00 pagi sampai 16.00 sore, dengan pick hour tertinggi berada pada jam 13.00 – 14.00. Namun untuk kendaraan berat lintas kabupaten yang mendistribusikan barang pokok, jam puncak kendaraan justru terjadi pada pukul 00.00 sampai 02.00 dini hari. Hal tersebut terjadi karena kendaraan berat yang melintasi ruas jalan Moanamani-Waghete secara beriringan rata-rata sekitar 20-35 kendaraan untuk menghindari gangguan

keamanan. Fluktuasi volume lalu lintas berdasarkan waktu puncak dalam satuan mobil penumpang (smp) dapat dilihat pada tabel 3 dan gambar 7.

Tabel 3. Volume lalu lintas setiap hari dalam smp/jam

Waktu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
00.00 - 01.00	84	46	53	102	91	0	0
01.00 - 02.00	0	35	0	0	0	0	0
02.00 - 03.00	0	0	0	0	0	0	0
03.00 - 04.00	0	0	0	0	0	0	0
04.00 - 05.00	0	0	0	0	0	0	0
05.00 - 06.00	0	0	0	0	0	0	0
06.00 - 07.00	1	0	0	4	0	0	0
07.00 - 08.00	5	0	1	14	0	0	0
08.00 - 09.00	26	6	21	26	4	3	3
09.00 - 10.00	35	28	30	90	28	13	24
10.00 - 11.00	64	53	37	67	44	9	17
11.00 - 12.00	48	28	54	74	46	12	19
12.00 - 13.00	29	71	38	59	56	6	12
13.00 - 14.00	99	55	70	109	42	5	7
14.00 - 15.00	77	54	44	98	80	20	6
15.00 - 16.00	71	33	46	88	37	15	14
16.00 - 17.00	37	35	24	56	33	12	10
17.00 - 18.00	6	6	7	11	8	22	14
18.00 - 19.00	4	3	2	6	4	19	7
19.00 - 20.00	2	4	0	1	4	6	5
20.00 - 21.00	0	0	0	0	0	1	1
21.00 - 22.00	0	0	0	0	0	0	0
22.00 - 23.00	0	0	0	0	0	0	0
23.00 - 24.00	0	0	0	0	0	0	0



Gambar 7. Fluktuasi volume lalu lintas (smp/jam)

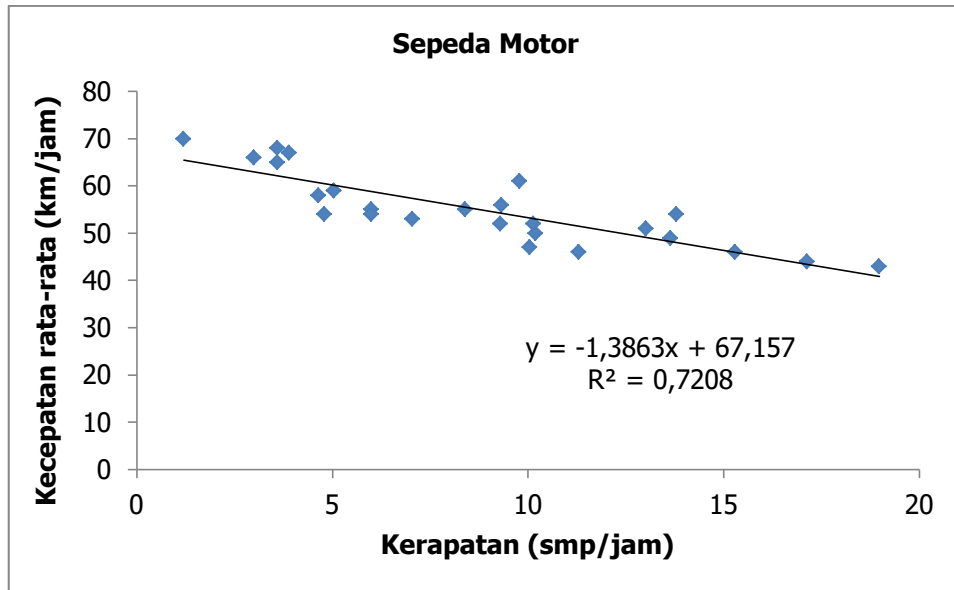
Tipe alinemen ruas jalan Moanamani-Waghetete berupa pengunungan (naik turun > 30 m/km dan lengkung horison $> 2,5$ rad/km), menyebabkan ekivalen kendaraan ringan (ekr) berbeda dengan lokasi yang lain. Untuk sepeda motor emp sebesar 0.6, kendaraan ringan sebesar 1.0, sedangkan kendaran berat menengah sebesar 3.5. Nilai emp tersebut yang digunakan untuk menentukan smp per jam pada ruas jalan yang hasilnya seperti yang diperlihatkan pada gambar 6. Pick hour hari senin terjadi pada jam 13.00 – 14.00 sebesar 99 smp/jam, hari selasa pada jam 12.00 – 13.00 sebesar 71 smp/jam, hari rabu pada jam 13.00 – 14.00 sebesar 70 smp/jam, hari kamis pada jam 13.00 – 14.00 sebesar 109 smp/jam, hari jumat pada jam 00.00 – 01.00 sebesar 91 smp/jam, hari sabtu pada jam 17.00 – 18.00 sebesar 22 smp/jam, dan hari minggu pada jam 09.00 – 10.00 sebesar 24 smp/jam.

3.3 Kecepatan Arus Bebas dan Kerapatan Kendaraan

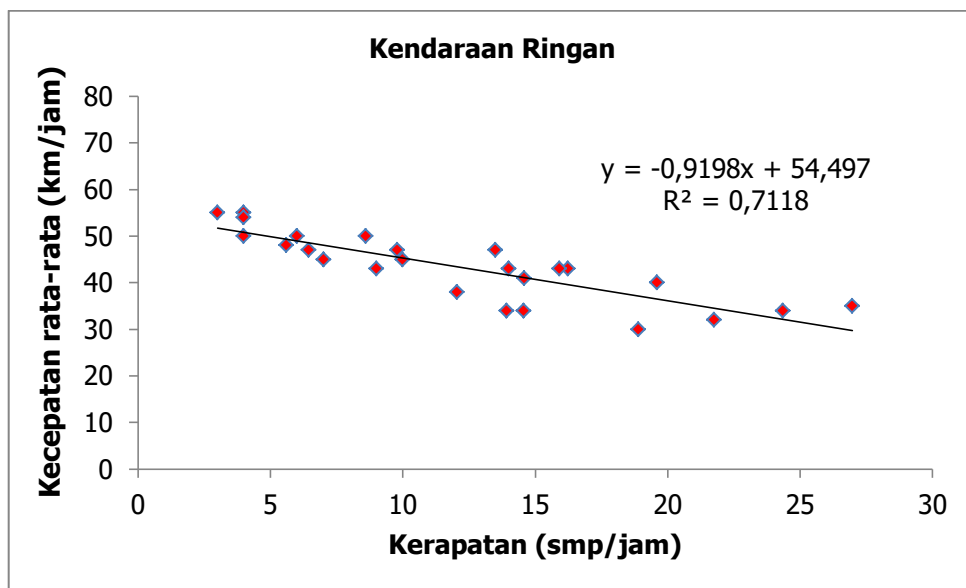
Kecepatan arus bebas kendaraan cukup bervariasi menurut topografi, kondisi jalan, curah hujan, dan volume kendaraan (Wadu, A., et al, 2019). Topografi daerah pegunungan memiliki tikungan yang tajam menyebabkan pengemudi harus menyesuaikan kecepatannya dengan

kondisi jalan yang ada. Perhitungan kecepatan arus bebas sesuai formulasi (1), dimana kecepatan arus bebas kondisi lapangan mencapai 55 km/jam, penyesuaian kecepatan untuk jalan lebar efektif 5.5 meter sebesar -4, faktor penyesuaian kondisi hambatan samping sebesar 1, dan faktor penyesuaian kelas fungsi jalan sebesar 0.95. Dari nilai tersebut diperoleh kecepatan arus bebas kendaraan sebesar 51 km/jam.

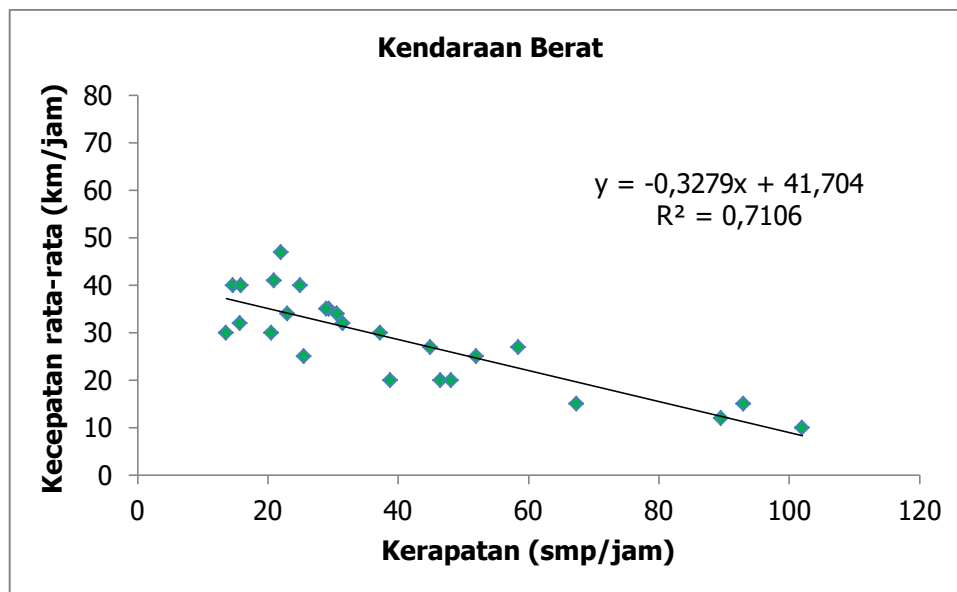
Kerapatan dan kecepatan kendaraan pada daerah pegunungan saling mempengaruhi, di daerah pegunungan memiliki kontur yang naik turun atau bahkan berkelok-kelok. Hal ini mempengaruhi kecepatan kendaraan karena pengemudi harus menyesuaikan kecepatannya dengan kondisi jalan (Munawar, A. 2011). Di sisi lain, kerapatan kendaraan juga dapat mempengaruhi kecepatan kendaraan di daerah pegunungan. Jika terdapat banyak kendaraan yang berada dalam jarak yang dekat satu sama lain, maka kecepatan kendaraan akan cenderung melambat karena harus menyesuaikan dengan kecepatan kendaraan di depannya (Munawar, A. et al, 2017). Kerapatan kendaraan tertinggi yaitu kendaraan berat (truck) mencapai 102 smp/jam. Kondisi tersebut terjadi karena biasanya truck beriringan pada malam hari, kondisi tersebut menyebabkan kecepatan rata-ratanya sangat rendah (berkisar 10-40 km/jam). Kecepatan kendaraan ringan berkisar 35-55 km/jam dengan kerapatan tertinggi sebesar 27 smp/jam, sedangkan kecepatan sepeda motor berkisar 43-70 km/jam dengan kerapatan tertinggi 19 smp/jam. Hubungan kerapatan dan kecepatan rata-rata kendaraan pada lokasi penelitian diperlihatkan pada gambar 8, 9, dan 10.



Gambar 8. Hubungan kecepatan dan kerapatan kendaraan sepeda motor



Gambar 9. Hubungan kecepatan dan kerapatan kendaraan ringan



Gambar 10. Hubungan kecepatan dan kerapatan kendaraan berat

3.4 Kapasitas Jalan

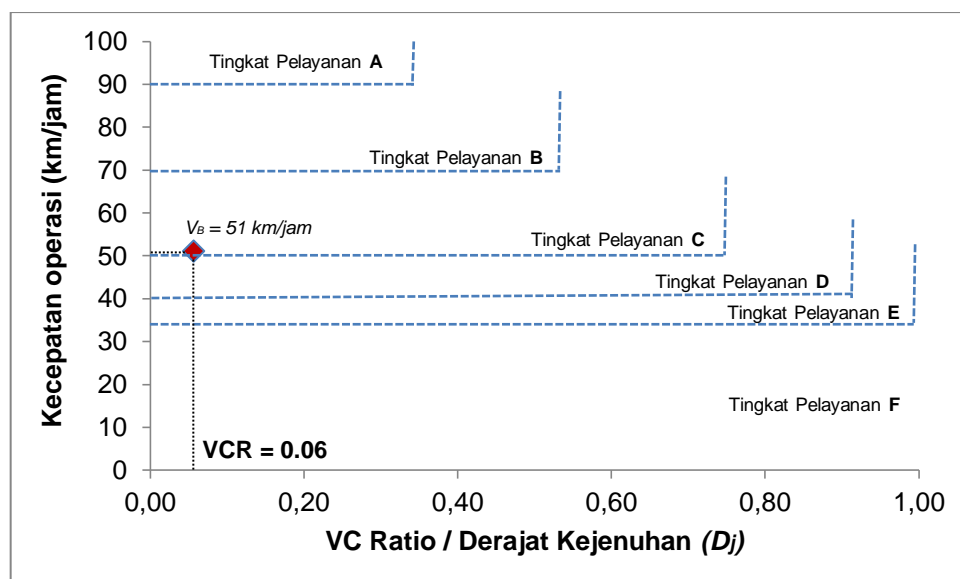
Penentuan kapasitas jalan memperhitungkan kapasitas dasar, faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas, faktor penyesuaian hambatan samping, dan faktor penyesuaian kelas fungsi jalan sesuai formula (2). Kapasitas dasar ruas jalan tipe 2 lajur 2 arah tak terbagi (2/2TT) tipe alinemen gunung sesuai standar PJKI sebesar 2.900 smp/jam. Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (FC_W) dengan lebar jalan rata-rata 5 meter sebesar 0,69. Faktor penyesuaian akibat pemisahan arah (FC_{PA}) pada jalan pemisah 50%:50% sebesar 1,00. Sedangkan faktor penyesuaian akibat hambatan samping (FC_{HS}) pada daerah dengan hambatan samping rendah dengan lebar bahu rata-rata 1 m sebesar 0,95. Berdasarkan nilai-nilai koefisien tersebut maka diperoleh kapasitas eksisting ruas jalan Moanamani-Waghete adalah 1.900 smp/jam.

3.5 Tingkat Pelayanan Jalan dan Hubungannya dengan Kecepatan Operasi

Derajat kejenuhan merupakan perbandingan antara volume kendaraan dan volume kapasitas maksimum jalan. Volume kendaraan adalah ruang gerak kendaraan, sedangkan volume kapasitas maksimum

jalan adalah ruang maksimum yang dapat ditampung kendaraan pada suatu waktu tertentu. Jika rasio ini lebih dari satu, maka volume kendaraan melebihi kapasitas maksimum jalan, menunjukkan adanya kemacetan dan peningkatan waktu perjalanan. Sedangkan jika rasio ini kurang dari satu, maka kapasitas maksimum jalan lebih besar dari volume kendaraan, menunjukkan adanya ruang gerak kendaraan yang kosong sehingga dapat dioptimalkan volume kendaraan dan meningkatkan kecepatan perjalanan.

Berdasarkan hasil analisis derajat kejenuhan (D_j) jalan Moanamani-Waghete diperoleh nilai VCR sebesar 0,06. Angka tersebut menunjukkan bahwa tingkat pelayanan jalan (VCR) tergolong kategori "A". Kapasitas ruang jalan yang digunakan hanya sekitar 6%. Masih terdapat banyak ruang gerak kendaraan yang belum dimaksimalkan sehingga penggunaan jalan dinilai belum efektif. Namun jika diperbandingkan dengan tingkat pelayanan menurut kecepatan operasi kendaraan maka berada pada kategori "C". Rendahnya kecepatan kendaraan bukan diakibatkan oleh volume lalu lintas namun disebabkan oleh kondisi geografis yang berada di daerah pegunungan sehingga kecepatan kendaraan tidak seperti pada daerah datar. Hubungan tingkat pelayanan jalan dengan kecepatan operasional kendaraan dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Hubungan tingkat pelayanan jalan dengan kecepatan operasional kendaraan

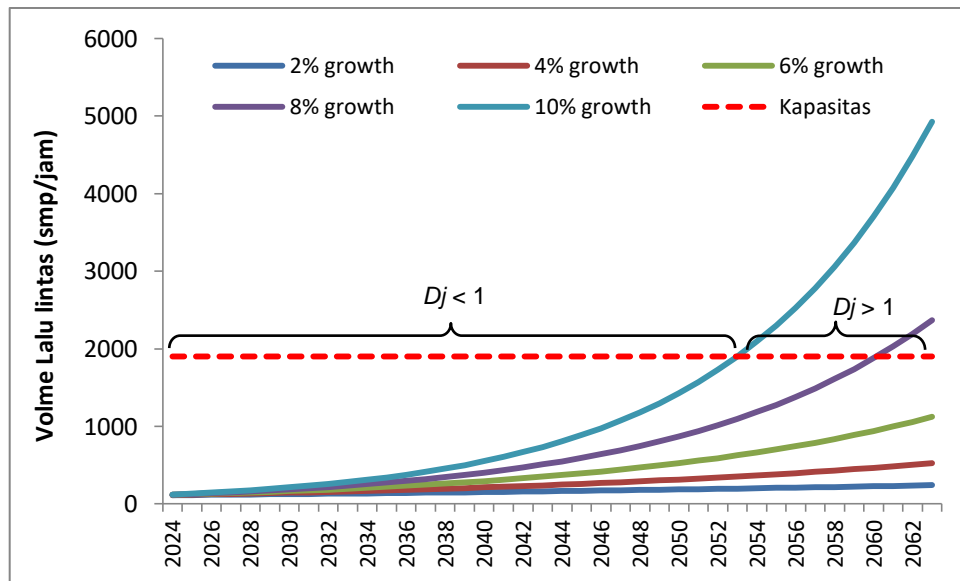
3.6 Prediksi Lalu Lintas

Untuk mengetahui efektivitas penggunaan jalan Moanamani-Waghete apakah mencapai kapasitas maksimal dan bagaimana mengantisipasinya. Prediksi dilakukan dengan pendekatan simulasi terhadap kemungkinan pertumbuhan volume kendaraan dimasa yang akan datang (40 tahun kedepan). Jika mengacu pada rata-rata pertumbuhan lalu lintas pada jalan nasional menurut Kementerian PUPR maka pertumbuhannya rata-rata mencapai 6% per tahun. Namun pada penelitian ini dilakukan simulasi alternatif pertumbuhan yaitu sebesar 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% per tahun. Asumsi pertumbuhan tersebut untuk memperlihatkan bagaimana kondisi pertumbuhan lalu lintas dimasa yang akan datang berdasarkan alternatif kondisi. Mengingat kondisi diwilayah provinsi Papua Tengah tidak mencerminkan kondisi pertumbuhan lalu lintas pada umumnya di Indonesia, karena pertumbuhan ekonomi sangat terbatas dan kondisi keamanan yang tidak kondusif.

Pengkondisian simulasi pertumbuhan lalu lintas dengan beberapa pilihan akan memberikan gambaran kapan akan terjadi load factor yang maksimum, sehingga pengambil kebijakan harus mempersiapkan perlakuan yang harus dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut.

Hasil prediksi menunjukkan bahwa pada kondisi pertumbuhan lalu lintas 2%, volume lalu lintas berkisar 111 smp/jam – 240 smp/jam atau VC Ratio tertinggi hanya mencapai 0,13. Kondisi pertumbuhan lalu lintas 4%, volume lalu lintas berkisar 113 smp/jam – 523 smp/jam atau VCR tertinggi hanya mencapai 0,27. Kondisi pertumbuhan lalu lintas 6%, volume lalu lintas berkisar 115 smp/jam – 1.120 smp/jam atau VC Ratio tertinggi hanya mencapai 0,59. Kondisi pertumbuhan lalu lintas 8%, volume lalu lintas berkisar 118 smp/jam – 2.365 smp/jam atau VCR tertinggi mencapai 1,24. Derajat kejenuhan diperkirakan akan mencapai 1 pada tahun 2061 (tahun ke-38). Sama halnya dengan kondisi pertumbuhan lalu lintas 10%, volume lalu lintas berkisar 120 smp/jam – 4.927 smp/jam atau VC Ratio tertinggi mencapai 2,57. Derajat kejenuhan diperkirakan akan mencapai 1

pada tahun 2053 (tahun ke-30). Secara lengkap perbandingan prediksi volume lalu lintas terhadap kapasitas jalan dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Prediksi Volume Lalu lintas terhadap kapasitas jalan

Tabel 4. Prediksi Derajat Kejenuhan Berdasarkan Simulasi volume kendaraan

Tahun	Simulasi pertumbuhan volume kendaraan				
	2%	4%	6%	8%	10%
2024	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
2025	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07
2026	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08
2027	0.06	0.07	0.07	0.08	0.08
2028	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09
2029	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10
2030	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11
2031	0.07	0.08	0.09	0.11	0.12
2032	0.07	0.08	0.10	0.11	0.14
2033	0.07	0.08	0.10	0.12	0.15
2034	0.07	0.09	0.11	0.13	0.16
2035	0.07	0.09	0.12	0.14	0.18
2036	0.07	0.10	0.12	0.16	0.20
2037	0.08	0.10	0.13	0.17	0.22
2038	0.08	0.10	0.14	0.18	0.24
2039	0.08	0.11	0.15	0.20	0.26
2040	0.08	0.11	0.15	0.21	0.29

Tahun	Simulasi pertumbuhan volume kendaraan				
	2%	4%	6%	8%	10%
2041	0.08	0.12	0.16	0.23	0.32
2042	0.08	0.12	0.17	0.25	0.35
2043	0.09	0.13	0.18	0.27	0.39
2044	0.09	0.13	0.19	0.29	0.42
2045	0.09	0.14	0.21	0.31	0.47
2046	0.09	0.14	0.22	0.34	0.51
2047	0.09	0.15	0.23	0.36	0.56
2048	0.09	0.15	0.25	0.39	0.62
2049	0.10	0.16	0.26	0.42	0.68
2050	0.10	0.17	0.28	0.46	0.75
2051	0.10	0.17	0.29	0.49	0.83
2052	0.10	0.18	0.31	0.53	0.91
2053	0.10	0.19	0.33	0.58	1.00
2054	0.11	0.19	0.35	0.62	1.10
2055	0.11	0.20	0.37	0.67	1.21
2056	0.11	0.21	0.39	0.73	1.33
2057	0.11	0.22	0.42	0.78	1.46
2058	0.11	0.23	0.44	0.85	1.61
2059	0.12	0.24	0.47	0.91	1.77
2060	0.12	0.24	0.49	0.99	1.95
2061	0.12	0.25	0.52	1.07	2.14
2062	0.12	0.26	0.56	1.15	2.36
2063	0.13	0.27	0.59	1.24	2.59

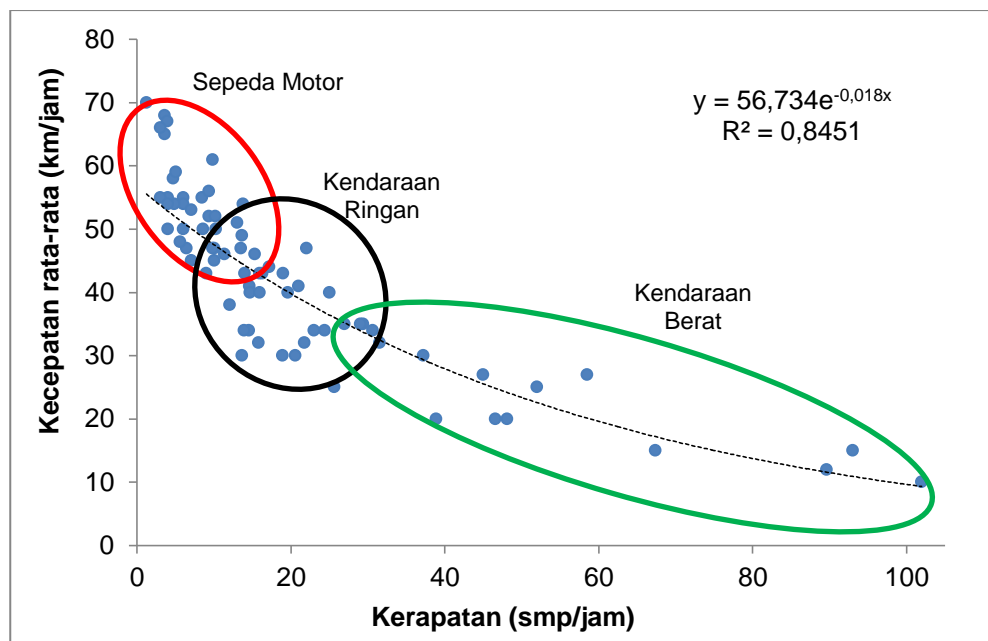
Sumber: Hasil analisis, 2023

Rendahnya tingkat kejenuhan (*Dj*) ruas jalan Moanamani-Waghete pada saat ini dan dimasa yang akan datang mengindikasikan bahwa penggunaan ruang jalan masih sangat terbatas dan tergolong tidak efektif. Pemanfaatan jalan tidak sebanding dengan besarnya biaya yang digunakan dalam pembangunan dan biaya pemeliharaan jalan. Walaupun demikian fungsi jalan untuk meningkatkan aksesibilitas dan mempercepat pengembangan pusat pertumbuhan baru harus tetap dilakukan dalam rangka pelayanan kepada masyarakat.

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Faktor Pengaruh Kecepatan dan Kerapatan Kendaraan

Tingkat kerapatan kendaraan pada ruas jalan Moanamani – Waghete jika dibagi dalam 3 jenis kendaraan yaitu kendaraan sepeda motor, kendaraan ringan, dan kendaraan berat. Hasil analisis memperlihatkan bahwa kerapatan kendaraan yang tinggi yaitu kendaraan berat pada kisaran 15-110 smp/jam dan yang paling rendah adalah sepeda motor pada kisaran 10 – 19 smp/jam. Sedangkan untuk kendaraan ringan pada kisaran 4-27 smp/jam. Perbedaan kerapatan dan kecepatan kendaraan pada ruas jalan Moanomani – Waghete dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13. Perbandingan Kecepatan dan Kerapatan Berdasarkan Jenis Kendaraan

Kecenderungan kerapatan kendaraan di ruas jalan Moanamani – Waghete sangat signifikan dipengaruhi oleh karakteristik geografis, tipe alinyemen, dan faktor aktivitas (tata guna lahan) di sepanjang jalan. Sebagai daerah yang tergolong memiliki aksesibilitas rendah dengan infrastruktur jalan yang terbatas, maka kerapatan kendaraan juga cukup

rendah. Ruas jalan ini merupakan satu-satunya akses dari Kabupaten Nabire sebagai ibu kota Provinsi Papua Pegunungan ke Kabupaten Dogiyai dan Deiyai. Tata guna lahan disepanjang ruas jalan Moanomani – Waghete di dominasi oleh hutan dan perkebunan dan pola permukiman yang cenderung tidak mengikuti jalan utama. Kampung-kampung berada di pelosok dan untuk mengaksesnya harus melalui jalan lokal yang berada di tengah hutan.

Selain itu, alinyemen jalan yang berada pada wilayah pegunungan mengakibatkan kecepatan kendaraan tidak bisa berada pada top performa (kecepatan tinggi). Faktor lain berupa karakteristik pemukiman penduduk yang berpola linier dan perkembangan ekonomi masyarakat yang terbatas, cenderung kurang berkontribusi terhadap peningkatan kepemilikan kendaraan. Di wilayah-wilayah yang lebih padat penduduknya dan memiliki sektor ekonomi yang berkembang, seperti kota-kota besar seperti Jayapura atau Kota Nabire, kepadatan kendaraan lebih tinggi dibandingkan dengan daerah-daerah yang lebih terpencil atau dengan perkembangan ekonomi yang lebih lambat (Moanomani dan Waghete).

Karakteristik ruas jalan Moanomani – Waghete cenderung sama dengan ruas jalan di pegunungan tengah yang demand lalu lintasnya sangat rendah. Hal tersebut di akibat oleh tidak berkembangnya pusat permukiman, pusat ekonomi dan pusat aktivitas lainnya yang merupakan pengungkit transportasi. Banyak faktor yang menyebabkan antara lain sosial budaya, sampai kondisi keamanan yang tidak stabil.

Ketersediaan dan kualitas jaringan jalan di ruas jalan Moanomani – Waghete juga memengaruhi kepadatan kendaraan. Fakta bahwa daerah-daerah sekitar ruas jalan Moanomani - Waghete dengan jaringan jalan yang kurang dikembangkan atau terbatas, kepadatan kendaraan lebih rendah. Faktor potensi ekonomi dan sumber daya alam yang ada di wilayah Kabupaten Dogiyai yang terbatas menyebabkan kepadatan kendaraan yang rendah karena tidak adanya kegiatan ekonomi yang intensif. Selain itu, faktor budaya dan sosial juga dapat mempengaruhi

kerapatan kendaraan di sekitar ruas jalan Moanamani - Waghete. Kebiasaan masyarakat berjalan kaki dan transportasi tradisional dalam aktivitas keseharian cenderung mengurangi kerapatan kendaraan di jalan raya menjadi lebih rendah.

4.2 Efektivitas Penggunaan Jalan Segmen Moanamani-Waghete

Jaringan jalan di Papua Tengah memiliki karakteristik khusus dengan kondisi geografis dan lingkungan yang unik. Papua Tengah memiliki kondisi geografis yang menantang, termasuk pegunungan tinggi, hutan hujan tropis, lembah, dan sungai yang besar. Hal ini menyebabkan jalan-jalan di Papua Tengah sering kali harus melewati daerah berkontur tinggi, melintasi sungai, dan menembus hutan yang lebat. Kondisi geografis ini membuat konstruksi dan pemeliharaan jalan menjadi lebih sulit. Topografi yang berbukit-bukit dengan banyak pegunungan dan lembah menyebabkan jalan harus mengikuti kontur alami dari pegunungan dan bukit, yang memerlukan pembangunan jalan yang melibatkan teknik konstruksi yang lebih rumit, seperti pembuatan jalan melingkar atau jembatan untuk menyeberangi lembah.

Segmen jalan Moanomani – Waghete sebagai jalan nasional belum terhubung secara menyeluruh dengan jaringan jalan lokal ke distrik. Beberapa distrik sulit diakses karena jalan lokal yang belum tersedia atau kondisinya yang buruk. Terutama di daerah terpencil, aksesibilitas menjadi kendala serius dalam memasok barang pokok, layanan jasa, dan pembangunan infrastruktur yang diperlukan masyarakat. Keterbatasan aksesibilitas ini mempengaruhi pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat. Hal ini menunjukkan pentingnya pengembangan infrastruktur jalan yang lebih luas untuk meningkatkan konektivitas dan aksesibilitas masyarakat.

Walaupun perannya penting dalam mendukung aksesibilitas dan konektivitas lintas kabupaten, ruas jalan Moanomani – Waghete seringkali mengalami kerusakan meskipun jumlah kendaraan yang melintas masih

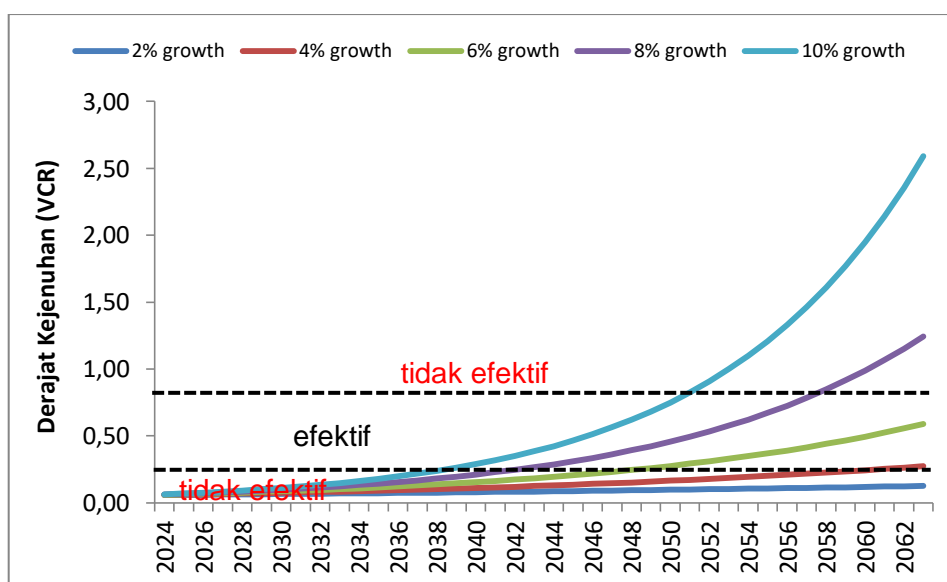
kurang dibandingkan dengan daerah lain. Beberapa faktor penyebabnya adalah:

1. Kondisi geografis dan iklim: Papua Tengah memiliki kondisi geografis yang sulit dengan pegunungan, lembah, dan hutan hujan tropis yang lebat. Iklim Papua yang lembab dan curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan tanah menjadi lunak, mendangkal, atau longsor. Hal ini membuat jalan rentan terhadap kerusakan dan erosi.
2. Kurangnya pemeliharaan: Pemeliharaan rutin jalan yang kurang dapat menyebabkan cepatnya kerusakan. Pemeliharaan jalan yang tepat waktu, seperti perbaikan lubang atau penggantian lapisan aspal yang rusak, penting untuk menjaga keberlanjutan jalan. Jika pemeliharaan tidak dilakukan secara teratur, kerusakan jalan akan semakin parah.
3. Kualitas konstruksi yang buruk: Jika konstruksi jalan tidak memenuhi standar yang baik atau menggunakan material yang tidak tahan lama, jalan tersebut cenderung menjadi rusak lebih cepat. Konstruksi jalan yang buruk dapat meliputi penggunaan material yang tidak cocok atau kurang kuat, kurangnya drainase yang memadai, atau kurangnya perlindungan dari kerusakan akibat air atau cuaca.
4. Keterbatasan aksesibilitas: Papua Tengah memiliki aksesibilitas yang terbatas dalam mendistribusikan bahan material, peralatan, dan tenaga kerja yang diperlukan untuk membangun dan memperbaiki jalan. Keterbatasan ini dapat memperlambat upaya perbaikan dan mempengaruhi kualitas jalan.
5. Penggunaan jalan oleh kendaraan berat: Meskipun jumlah kendaraan mungkin masih kurang, penggunaan kendaraan berat seperti truk dan alat berat dalam industri pertambangan dan kehutanan di Papua Tengah dapat menyebabkan kerusakan lebih cepat pada jalan. Beban berlebih dari kendaraan berat dapat merusak lapisan jalan yang lemah dan menyebabkan keretakan serta deformasi.

Diperlukan pendekatan yang holistik untuk mengatasi masalah ini, termasuk perencanaan konstruksi yang tepat, pemeliharaan jalan yang rutin, penggunaan material yang tahan lama, serta pengawasan dan

penegakan hukum terhadap kendaraan berat yang melanggar batas beban jalan. Selain itu, kerjasama antara pemerintah, pihak swasta, dan masyarakat dalam menjaga dan memelihara jalan juga sangat penting untuk memperbaiki kondisi jalan di Papua Tengah.

Sebagai jalan utama akses ke kabupaten di pegunungan, ruas jalan Moanamani–Waghete belum efektif penggunaan ruang lalu lintasnya. Setidaknya dari temuan penelitian, ruang lalu lintas yang terpakai hanya 6% dari kapasitas rencana. Dengan asumsi bahwa kondisi saat ini masih akan terjadi dimasa yang akan datang, maka masih dapat dipastikan bahwa pemanfaatan ruang jalan Moanamani–Waghete masih sangat rendah. Gambaran tingkat efektivitas penggunaan ruang lalu lintas pada segmen jalan Moanamani – Waghete dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. Tingkat efektivitas penggunaan ruang ruas Jalan Moanomani-Waghete

Pada gambar 14, kasus ruas jalan Moanamani–Waghete berdasarkan asumsi pertumbuhan volume kendaraan 10% pertahun maka efektivitas penggunaan ruang jalan terjadi pada tahun 2038 – 2050. Dengan pertumbuhan 8% pertahun maka efektivitas penggunaan ruang jalan terjadi pada tahun 2042 – 2058. Dengan pertumbuhan 6% pertahun maka efektivitas penggunaan ruang jalan terjadi pada tahun 2048.

Dengan pertumbuhan 4% pertahun maka efektivitas penggunaan ruang jalan terjadi pada tahun 2060. Sedangkan dengan pertumbuhan 2% pertahun maka efektivitas penggunaan ruang jalan belum terjadi sampai 50 tahun kedepan.

Efektivitas ruang jalan pada dasarnya diakibatkan oleh tidak seimbangnya antara *demand* (kendaraan) dan *supply* (infrastruktur jalan). Pada konteks ketidak-efektifan ruang jalan di daerah lain, dimana *demand* lebih besar dibandingkan dengan *supply*, hal tersebut disebabkan oleh kurang memadainya infrastruktur jalan, perencanaan yang tidak baik, tingkat penggunaan kendaraan pribadi yang tinggi, ketidak patuhan terhadap peraturan lalu lintas, dan rendahnya tingkat pemeliharaan jalan.

Namun pada kasus di Papua tengah khususnya ruas jalan Moanamani–Waghete, justru *supply* yang lebih tinggi dibandingkan *demandnya*. Hal tersebut diakibatkan oleh karena masih rendahnya aktifitas lalu lintas pergerakan orang dan barang lintas kabupaten yang mencerminkan kegiatan perekonomian yang masih terbatas. Pembangkit aktivitas masih kurang berkembang. Pusat pertumbuhan ekonomi tidak merata yang berdampak pada rendahnya pemanfaatan ruang lalu lintas.

4.3 Upaya Peningkatan Penggunaan Ruang Lalu Lintas di Ruas Jalan Moanamani - Waghete

4.3.1 Mendorong Aktivitas Ekonomi Untuk Membangkitkan Lalu Lintas

Untuk mengantisipasi rendahnya penggunaan ruang lalu lintas pada segmen jalan Moanamani-Waghete, maka perlu membangkitkan aktivitas ekonomi di Papua Tengah pada umumnya dan Kabupaten Dogiyai dan Deiyai pada khususnya. Upaya untuk mendorong pertumbuhan ekonomi tersebut dapat dilakukan dengan beberapa langkah antara lain:

1. Pengembangan infrastruktur: Investasi dalam infrastruktur yang memadai sangat penting untuk mendukung pertumbuhan ekonomi. Hal ini meliputi pembangunan jalan, pelabuhan, bandara, dan fasilitas

transportasi lainnya untuk memperbaiki konektivitas dengan wilayah lain. Infrastruktur yang baik akan memudahkan aksesibilitas, distribusi barang dan jasa, serta mendorong investasi di sektor-sektor lain. Memudahkan pergerakan barang dan jasa, mengurangi biaya logistik, dan memperluas pasar bagi produsen dan pelaku bisnis di Papua Tengah. Dengan demikian, pertumbuhan ekonomi dapat terjadi melalui peningkatan perdagangan dan investasi

2. Pemberdayaan sektor pertanian dan perkebunan: Papua Tengah memiliki potensi yang besar dalam sektor pertanian dan perkebunan. Meningkatkan produksi pertanian dan mengembangkan komoditas perkebunan seperti kelapa sawit, kakao, dan kopi dapat menjadi sumber pertumbuhan ekonomi yang signifikan. Dukungan teknis, penyediaan akses ke pasar, dan insentif bagi petani dan petani kecil dapat mendorong pengembangan sektor ini.
3. Pengembangan sektor pariwisata: Papua Tengah memiliki kekayaan alam dan budaya yang menarik, serta keanekaragaman budaya suku-suku. Meningkatkan pengembangan sektor pariwisata melalui investasi dalam fasilitas pariwisata, promosi destinasi, dan pelatihan tenaga kerja pariwisata dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.
4. Peningkatan akses pendidikan dan pelatihan: Investasi dalam pendidikan dan pelatihan adalah kunci untuk meningkatkan kapabilitas tenaga kerja lokal. Melalui pendidikan yang berkualitas dan pelatihan vokasional yang relevan, masyarakat dapat memperoleh keterampilan yang diperlukan untuk berpartisipasi dalam sektor ekonomi yang berkembang, seperti industri pariwisata, pertanian, dan perikanan.
5. Fasilitasi investasi: Menciptakan lingkungan yang kondusif bagi investasi akan membantu mendorong pertumbuhan ekonomi di Papua Tengah. Hal ini melibatkan penyederhanaan regulasi, kepastian hukum, insentif fiskal, dan pelayanan yang efisien bagi para investor. Pemerintah provinsi juga dapat menjalin kerja sama dengan pihak

swasta dan lembaga keuangan untuk mendorong investasi di sektor-sektor strategis.

6. Pemberdayaan masyarakat lokal: Melibatkan masyarakat lokal dalam pengambilan keputusan ekonomi dan mempromosikan kewirausahaan dapat membantu menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan pendapatan masyarakat. Program pemberdayaan ekonomi seperti pelatihan kewirausahaan, akses ke modal usaha, dan pembinaan bisnis dapat memberikan dorongan kepada masyarakat lokal untuk berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi.

Selain itu, kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat adat sangat penting dalam merencanakan dan melaksanakan strategi-strategi ini. Dengan pendekatan yang terintegrasi dan berkelanjutan, potensi pertumbuhan ekonomi di Papua Tengah dapat terwujud, meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan memberikan manfaat jangka panjang yang berkelanjutan dan inklusif.

4.3.2 Optimalisasi Pemanfaatan Fungsi Ruang Wilayah Untuk Peningkatan Pertumbuhan Ekonomi

Pengelolaan fungsi struktur ruang dan pola ruang yang baik dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan perekonomian masyarakat. Wujud dari optimalisasi pemanfaatan struktur dan pola ruang akan berdampak pada pengembangan sentra ekonomi baru, yang menjadi demand transportasi. Beberapa upaya yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan tata ruang yang terintegrasi antara kabupaten dan provinsi. Hal ini melibatkan identifikasi dan penentuan penggunaan lahan yang tepat untuk berbagai kegiatan ekonomi, seperti zona industri, perdagangan, pariwisata, pertanian, dan sektor lainnya. Perencanaan tata ruang yang baik akan memastikan adanya keseimbangan antara kegiatan ekonomi dan lingkungan serta mendorong pengembangan sektor ekonomi yang potensial.
2. Pengembangan kawasan industri dan ekonomi khusus sebagai pusat pertumbuhan ekonomi baru: Membangun kawasan industri dan

ekonomi khusus yang terkonsentrasi dapat mendorong pertumbuhan ekonomi. Dengan mengalokasikan lahan yang sesuai untuk pengembangan kawasan industri, pemerintah dapat menarik investasi, menciptakan lapangan kerja, dan meningkatkan produktivitas. Selain itu, pengembangan kawasan ekonomi khusus yang fokus pada sektor-sektor unggulan dapat memberikan stimulus ekonomi yang signifikan.

3. Pengembangan infrastruktur yang mendukung: Infrastruktur yang memadai merupakan faktor penting dalam meningkatkan perekonomian masyarakat. Pembangunan jalan, pelabuhan, bandara, listrik, telekomunikasi, dan fasilitas dasar lainnya yang memadai akan mempermudah aksesibilitas, distribusi barang, dan konektivitas bisnis. Dalam pengelolaan fungsi struktur ruang, perlu memperhatikan pengembangan infrastruktur yang mendukung pertumbuhan ekonomi di berbagai wilayah.
4. Pemberdayaan sektor ekonomi lokal: Mendorong pemberdayaan sektor ekonomi lokal dapat menjadi kunci dalam meningkatkan perekonomian masyarakat. Ini melibatkan pengembangan sektor pertanian, perikanan, pariwisata, kerajinan, dan industri kecil dan menengah yang ada di wilayah tersebut. Memberikan pelatihan, akses ke modal, dan pemasaran yang baik akan membantu meningkatkan daya saing sektor ekonomi lokal dan mendorong pertumbuhan ekonomi yang inklusif.
5. Pelibatan masyarakat dan sektor swasta: Melibatkan masyarakat dan sektor swasta dalam pengelolaan fungsi struktur ruang dan pola ruang dapat memberikan kontribusi penting dalam perekonomian. Mendorong partisipasi masyarakat dalam pengambilan keputusan terkait pengembangan ekonomi lokal dan memperkuat kemitraan dengan sektor swasta dapat menciptakan iklim investasi yang baik dan memicu pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan.
6. Monitoring dan evaluasi yang berkelanjutan: Penting untuk melakukan monitoring dan evaluasi secara berkelanjutan terhadap implementasi pengelolaan fungsi struktur ruang dan pola ruang. Melalui pemantauan

yang baik, dapat teridentifikasi keberhasilan, hambatan, dan perubahan yang diperlukan dalam upaya meningkatkan perekonomian masyarakat. Hasil pemantauan dan evaluasi ini dapat digunakan untuk melakukan penyesuaian dan perbaikan dalam pengelolaan ruang yang lebih baik.

BAB V KESIMPULAN

Ruas Jalan Moanamani-Waghete (bagian dari segmen 2 Trans Papua) merupakan jalan arteri dengan status jalan nasional yang memiliki fungsi strategis mendukung kegiatan masyarakat pada setiap distrik di Kabupaten Dogiyai dan Paniai di Provinsi Papua Tengah. Menjadi akses ekonomi untuk distribusi hasil perkebunan dan mempermudah pelayanan publik masyarakat. Temuan penelitian menunjukkan bahwa derajat kejenuhan (*Dj*) jalan Moanamani-Waghete sebesar 0,06 dengan tingkat pelayanan jalan (VCR) tergolong kategori "A". Kondisi tersebut mencerminkan penggunaan jalan belum efektif karena kapasitas ruang jalan yang digunakan saat ini hanya sekitar 6% dari kapasitas rencana sehingga masih banyak ruang kosong jalan yang tidak dimaksimalkan. Hasil prediksi dengan beberapa asumsi pertumbuhan mengindikasikan bahwa sampai 30 tahun kedepan kapasitas jalan masih mampu menampung volume kendaraan yang akan melintas.

Olehnya itu perlu kebijakan untuk mendorong percepatan pertumbuhan ekonomi antar kabupaten di Papua Tengah, agar interaksi dan pergerakan orang dan barang antara Kabupaten Dogiyai dengan kabupaten lainnya meningkat. Akibat dari peningkatan pergerakan tersebut diharapkan akan ekuivalen dengan pertumbuhan volume lalu lintas yang menggunakan infrastruktur jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Kambu, Z., Jinca, M. Y., Pallu, M. S., & Ramli, M. I. (2022). Perspectives of the Local Communities on the Development of Trans-Papua Road Infrastructure. *Civil Engineering Journal*, 8(5), 999-1010.
- Rizal, A., Junianto, J., Sahidin, A., & Zaida, Z. (2019). Risk analysis of Trans Papua corridor road infrastructure development in West Papua and Papua Province of Indonesia. *World Scientific News*, (126), 261-275
- Humang, W. P. (2016). Optimalisasi Jaringan Logistik Udara Di Pegunungan Tengah Provinsi Papua Berdasarkan Analisis ANT Colony System. *Warta Penelitian Perhubungan*, 28(4).
- Badan Pusat Statistik (2022). Nabire dalam Angka 2022
- Jinca, M. Y., & Bari, A. (2002). Perencanaan Transportasi. *Makassar: LPM UNHAS*.
- Kiunsi, R. B. (2013). A review of traffic congestion in Dar es Salaam city from the physical planning perspective. *Journal of Sustainable Development*, 6(2), 94.
- Vitetta, A., Musolino, G., & Marcianò, F. A. (2009). Safety of users in road evacuation: Modelling and DSS for transport supply and supply-demand interaction. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 120, 475-484.
- Mulyadi, A. M., Sihombing, A. V. R., Hendrawan, H., Marpaung, E., Malisan, J., Arianto, D., & Humang, W. P. (2022). Effect of Traffic Lights Countdown Timer and Motorcycle Lanes as an Approach to the Red Box for Motorcycles in Bali Island. *Infrastructures*, 7(10), 127.
- Wandani, F. P., Siti, M., Yamamoto, M., & Yoshida, Y. (2018). Spatial econometric analysis of automobile and motorcycle traffic on Indonesian national roads and its socio-economic determinants: Is it local or beyond city boundaries?. *IATSS research*, 42(2), 76-85.
- Van de Vooren, F. W. C. J. (2004). Modelling transport in interaction with the economy. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 40(5), 417-437.
- Batten, D. F., & Boyce, D. E. (1987). Spatial interaction, transportation, and interregional commodity flow models. In *Handbook of regional and urban economics* (Vol. 1, pp. 357-406). Elsevier.
- Sun, L. L., Liu, D., Chen, T., & He, M. T. (2019). Road traffic safety: An analysis of the cross-effects of economic, road and population factors. *Chinese journal of traumatology*, 22(05), 290-295

- Kambu, Z., Jinca, M. Y., Pallu, M. S., & Ramli, M. I. (2022). Meta Synthesis of Community Participation Model on Trans-Papua Road Development. *Civil Engineering Journal*, 8(11), 2476-2489.
- Rusim, D. A., Parung, H., Latief, R. U., & Tjaronge, W. (2019). Risk analysis of time on road infrastructure development (Case study: Construction industry in Papua). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 235, No. 1, p. 012077). IOP Publishing.
- Directorate General of Highways; Public Works Department. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014. <https://sipilpedia.com/panduan-kapasitas-jalan-indonesia-pkji-2014/> (accessed Jun. 24, 2021)
- Munawar, A. (2011). Speed and capacity for urban roads, Indonesian experience. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 16, 382-387.
- Munawar, A., Irawan, M. Z., & Fitrianda, A. (2017). Development of urban road capacity and speed estimation methods in Indonesia. In *Proceedings of the World Congress on Engineering* (Vol. 2).
- Nasution, S. M., Husni, E., Kuspriyanto, K., & Yusuf, R. (2023). Heterogeneous traffic condition dataset collection for creating road capacity value. *Big data and cognitive computing*, 7(1), 40.
- Waloejo, B. S. (2017). Road network–land use interaction model: Malang City in Indonesian case. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 70, No. 1, p. 012005). IOP Publishing.
- Wadu, A., Loden, O., & Bria, T. (2019). Analysis of Capacity and Level of Service (LoS) of Piet A. Tallo Street Kupang, Indonesia. In *Proceedings of the 1st International Conference on Engineering, Science, and Commerce, ICESC 2019*, Labuan Bajo, Nusa Tenggara Timur, Indonesia.

Lampiran 1. Hasil survey jumlah kendaraan menurut jenisnya

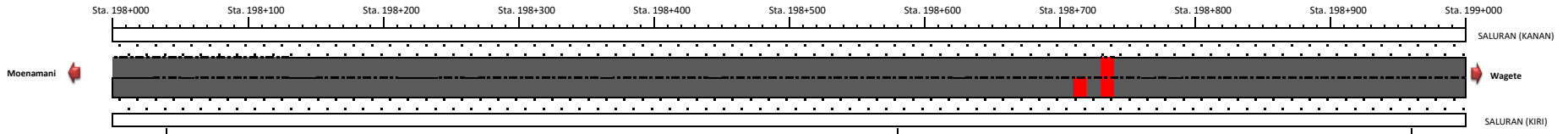
Waktu	Senin			Selasa			Rabu			Kamis			Jumat			Sabtu			Minggu		
	Sepeda Motor	Angkutan umum, pick up	Truk 2 as 6 roda	Sepeda Motor	Angkutan umum, pick up	Truk 2 as 6 roda	Sepeda Motor	Angkutan umum, pick up	Truk 2 as 6 roda	Sepeda Motor	Angkutan umum, pick up	Truk 2 as 6 roda	Sepeda Motor	Angkutan umum, pick up	Truk 2 as 6 roda	Sepeda Motor	Angkutan umum, pick up	Truk 2 as 6 roda	Sepeda Motor	Angkutan umum, pick up	Truk 2 as 6 roda
00.00 - 01.00	0	0	24	0	0	13	0	0	15	0	0	29	0	0	26	0	0	0	0	0	0
01.00 - 02.00	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.00 - 03.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.00 - 04.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.00 - 05.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.00 - 06.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.00 - 07.00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.00 - 08.00	0	1	1	0	0	0	1	0	0	6	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.00 - 09.00	6	6	5	2	5	0	5	4	4	7	6	5	3	2	0	1	2	0	1	2	0
09.00 - 10.00	8	9	6	7	6	5	7	5	6	23	20	16	4	5	6	7	9	0	21	11	0
10.00 - 11.00	16	16	11	12	4	12	8	7	7	17	15	12	4	3	11	4	3	1	12	6	1
11.00 - 12.00	12	12	8	23	4	3	12	10	11	19	16	13	6	11	9	10	2	1	6	12	1
12.00 - 13.00	8	3	6	14	10	15	5	3	9	10	14	11	18	10	10	4	4	0	3	10	0
13.00 - 14.00	22	19	19	17	10	10	17	13	13	32	27	18	19	6	7	2	4	0	6	3	0
14.00 - 15.00	17	15	15	5	9	12	11	8	8	29	24	16	21	15	15	4	3	4	7	2	0
15.00 - 16.00	16	14	14	8	4	7	12	9	9	26	22	15	14	8	6	7	7	1	12	7	0
16.00 - 17.00	8	7	7	10	8	6	6	4	5	16	14	9	14	14	3	8	4	1	3	8	0
17.00 - 18.00	2	5	0	3	4	0	4	5	0	6	4	1	6	1	1	12	4	3	2	9	1

Waktu	Senin			Selasa			Rabu			Kamis			Jumat			Sabtu			Minggu		
	Sepeda Motor	Angkutan umum, pick up	Truk 2 as 6 roda	Sepeda Motor	Angkutan umum, pick up	Truk 2 as 6 roda	Sepeda Motor	Angkutan umum, pick up	Truk 2 as 6 roda	Sepeda Motor	Angkutan umum, pick up	Truk 2 as 6 roda	Sepeda Motor	Angkutan umum, pick up	Truk 2 as 6 roda	Sepeda Motor	Angkutan umum, pick up	Truk 2 as 6 roda	Sepeda Motor	Angkutan umum, pick up	Truk 2 as 6 roda
18.00 - 19.00	4	2	0	1	2	0	1	1	0	3	1	1	2	3	0	15	3	2	5	4	0
19.00 - 20.00	2	1	0	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	7	2	0	7	1	0
20.00 - 21.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0
21.00 - 22.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.00 - 23.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.00 - 24.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

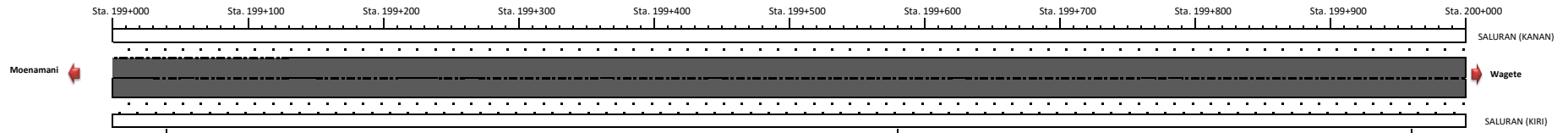
Sumber: Hasil pengamatan lapangan, 2023

STREEP MAP PRESERVASI JALAN WAGHETE - MOENAMANI (014)

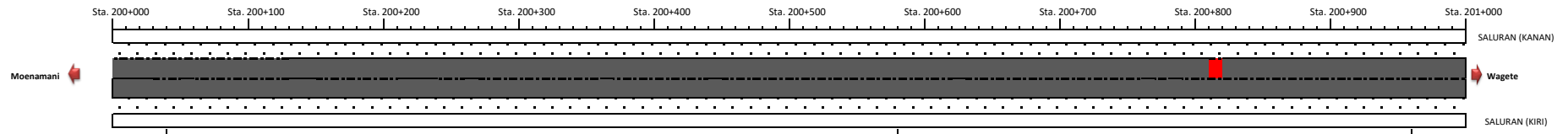
Satker : Pelaksanaan Preservasi Jalan Nasional Wilayah VIII Provinsi Papua (Paniai)
Nama Paket : Preservasi Jalan Waghete - Moenamani (014)



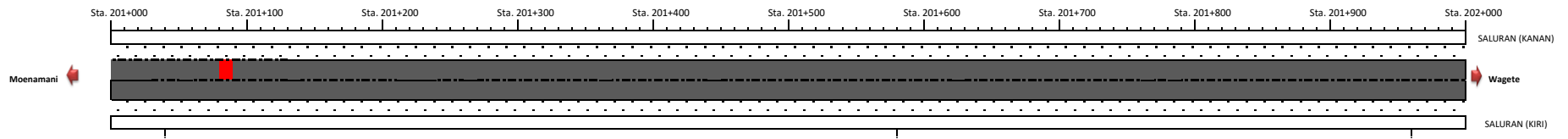
- LEGEND
- | | |
|----------------------|----------------------|
| Pengendalian Tanaman | Plat Duicker |
| Rekonstruksi | Box Culvert |
| Patching | Pembersihan Drainase |
| Longsoran | Bronjong |



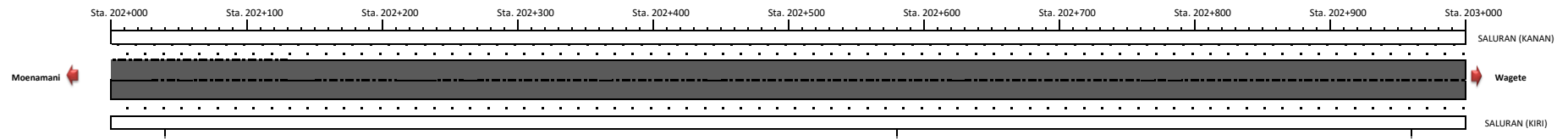
- LEGEND
- | | |
|----------------------|----------------------|
| Pengendalian Tanaman | Plat Duicker |
| Rekonstruksi | Box Culvert |
| Patching | Pembersihan Drainase |
| Longsoran | Bronjong |



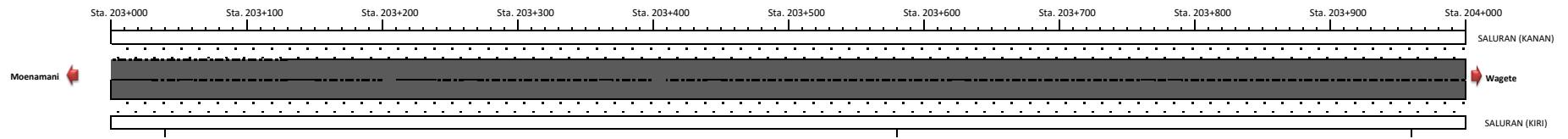
- LEGEND
- | | |
|----------------------|----------------------|
| Pengendalian Tanaman | Plat Duicker |
| Rekonstruksi | Box Culvert |
| Patching | Pembersihan Drainase |
| Longsoran | Bronjong |



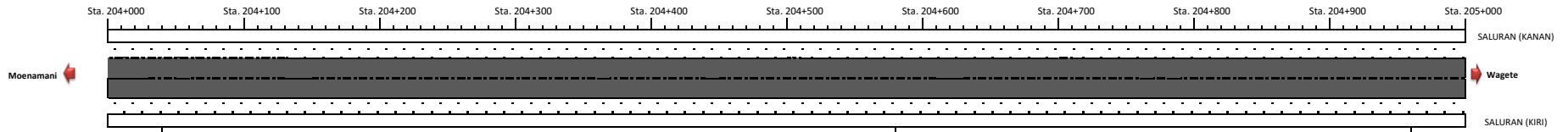
- LEGEND
- | | |
|---|---|
| ■ Pengendalian Tanaman | ■ Plat Duicker |
| ■ Rekonstruksi | ■ Box Culvert |
| ■ Patching | ■ Pembersihan Drainase |
| ■ Longsoran | Bronjong |



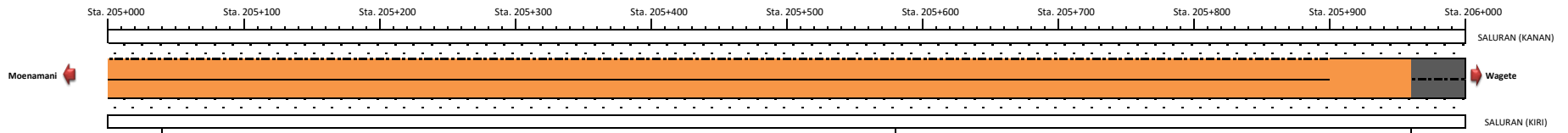
- LEGEND
- | | |
|---|---|
| ■ Pengendalian Tanaman | ■ Plat Duicker |
| ■ Rekonstruksi | ■ Box Culvert |
| ■ Patching | ■ Pembersihan Drainase |
| ■ Longsoran | Bronjong |



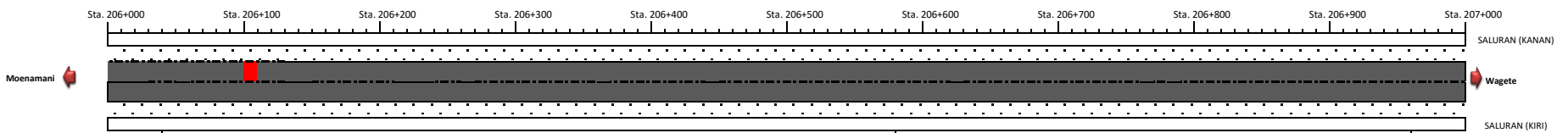
- LEGEND
- | | |
|---|---|
| ■ Pengendalian Tanaman | ■ Plat Duicker |
| ■ Rekonstruksi | ■ Box Culvert |
| ■ Patching | ■ Pembersihan Drainase |
| ■ Longsoran | Bronjong |



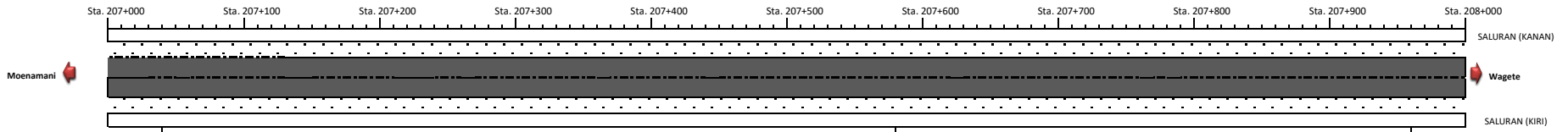
- LEGEND
- | | |
|---|---|
| ■ Pengendalian Tanaman | ■ Plat Duicker |
| ■ Rekonstruksi | ■ Box Culvert |
| ■ Patching | ■ Pembersihan Drainase |
| ■ Longsoran | □ Bronjong |



- LEGEND
- | | |
|---|---|
| ■ Pengendalian Tanaman | ■ Plat Duicker |
| ■ Rekonstruksi | ■ Box Culvert |
| ■ Patching | ■ Pembersihan Drainase |
| ■ Longsoran | □ Bronjong |



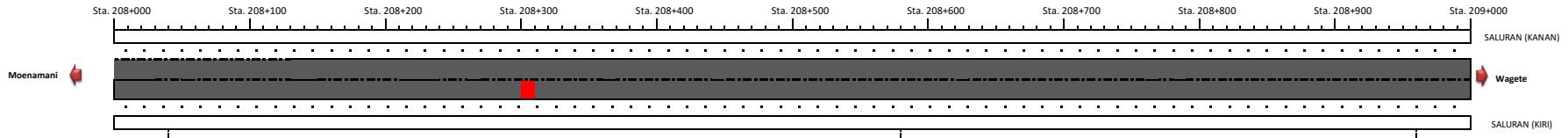
- LEGEND
- | | |
|---|---|
| ■ Pengendalian Tanaman | ■ Plat Duicker |
| ■ Rekonstruksi | ■ Box Culvert |
| ■ Patching | ■ Pembersihan Drainase |
| ■ Longsoran | □ Bronjong |



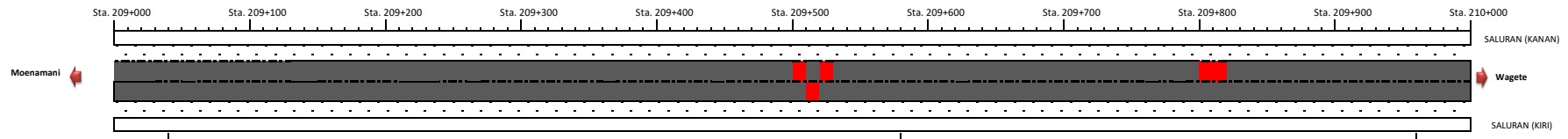
- LEGEND
- | | |
|---|---|
| ■ Pengendalian Tanaman | ■ Plat Duicker |
| ■ Rekonstruksi | ■ Box Culvert |
| ■ Patching | ■ Pembersihan Drainase |
| ■ Longsoran | □ Bronjong |

STREEP MAP PRESERVASI JALAN WAGHETE - MOENAMANI (014)

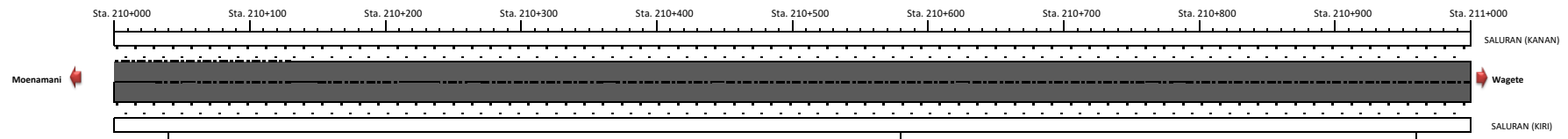
Satker : Pelaksanaan Preservasi Jalan Nasional Wilayah VIII Provinsi Papua (Panial)
 Nama Paket : Preservasi Jalan Waghete - Moenamani (014)



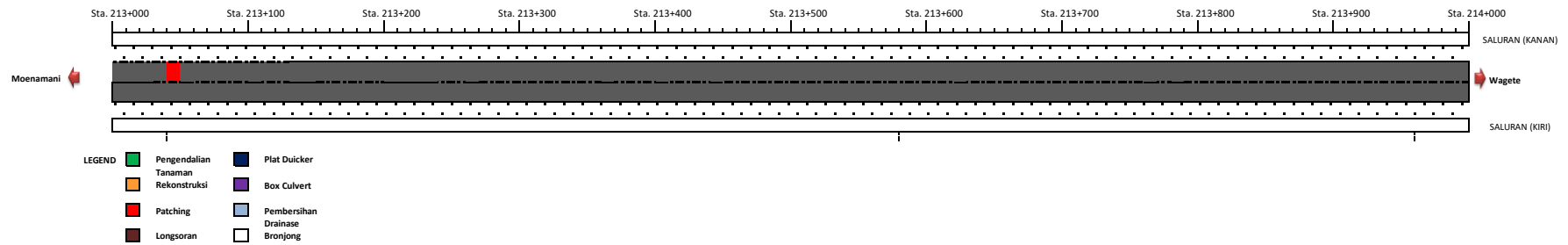
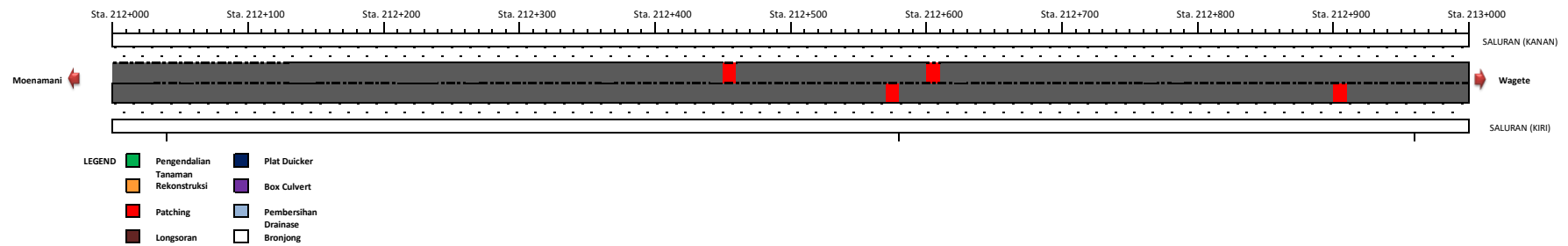
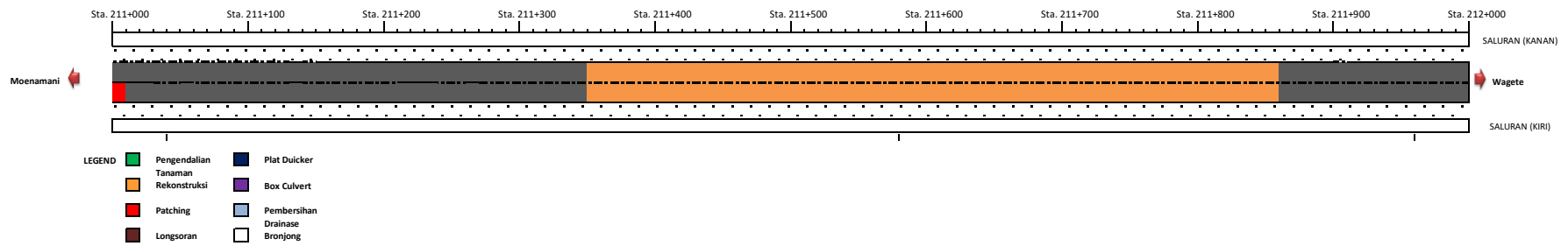
- LEGEND
- | | |
|---|---|
| ■ Pengendalian Tanaman | ■ Plat Duicker |
| ■ Rekonstruksi | ■ Box Culvert |
| ■ Patching | ■ Pembersihan Drainase |
| ■ Longsoran | □ Bronjong |

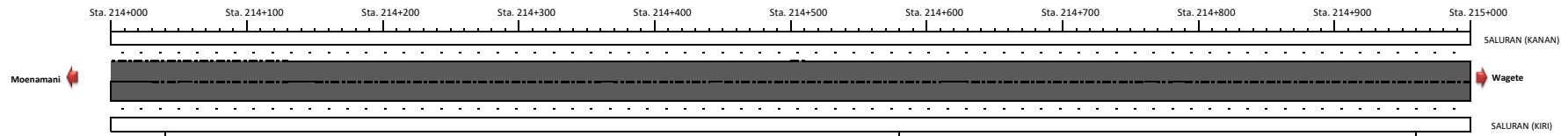


- LEGEND
- | | |
|---|---|
| ■ Pengendalian Tanaman | ■ Plat Duicker |
| ■ Rekonstruksi | ■ Box Culvert |
| ■ Patching | ■ Pembersihan Drainase |
| ■ Longsoran | □ Bronjong |

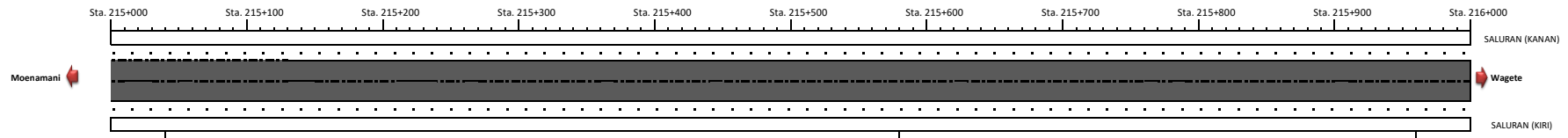


- LEGEND
- | | |
|---|---|
| ■ Pengendalian Tanaman | ■ Plat Duicker |
| ■ Rekonstruksi | ■ Box Culvert |
| ■ Patching | ■ Pembersihan Drainase |
| ■ Longsoran | □ Bronjong |

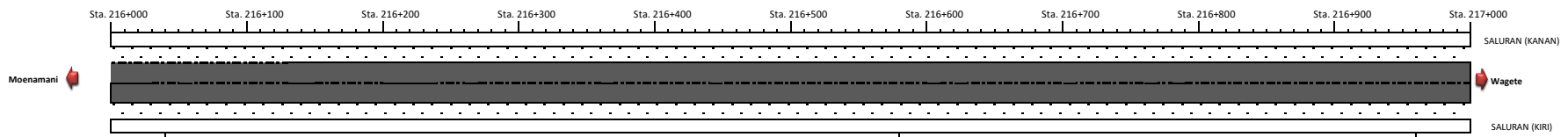




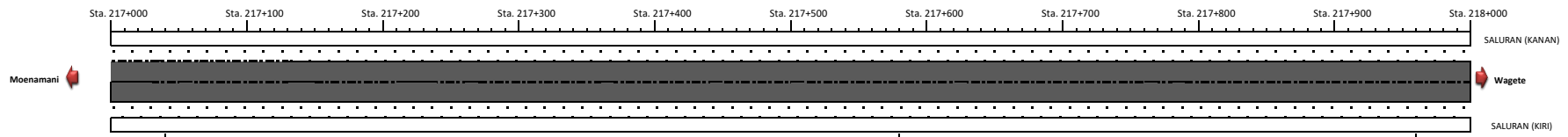
- LEGEND
- Pengendalian Tanaman
 - Rekonstruksi
 - Patching
 - Longsoran
 - Plat Duicker
 - Box Culvert
 - Pembersihan Drainase
 - Bronjong



- LEGEND
- Pengendalian Tanaman
 - Rekonstruksi
 - Patching
 - Longsoran
 - Plat Duicker
 - Box Culvert
 - Pembersihan Drainase
 - Bronjong



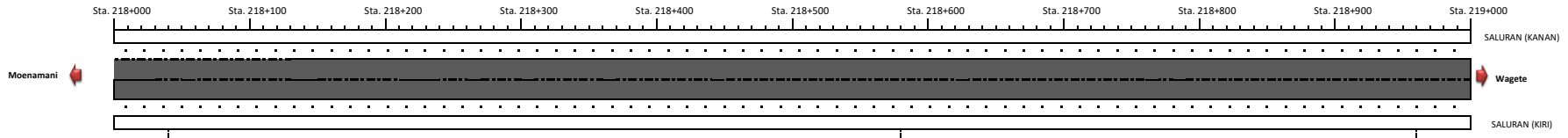
- LEGEND
- Pengendalian Tanaman
 - Rekonstruksi
 - Patching
 - Longsoran
 - Plat Duicker
 - Box Culvert
 - Pembersihan Drainase
 - Bronjong



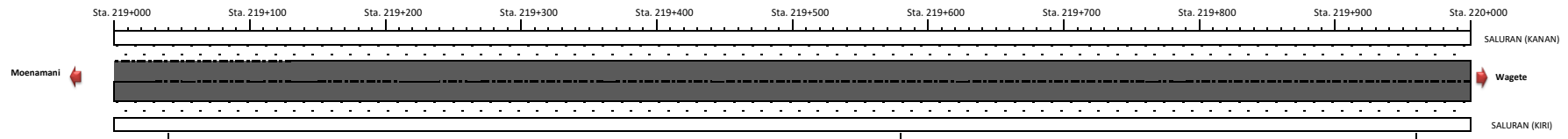
- LEGEND
- Pengendalian Tanaman
 - Rekonstruksi
 - Patching
 - Longsoran
 - Plat Duicker
 - Box Culvert
 - Pembersihan Drainase
 - Bronjong

STREEP MAP PRESERVASI JALAN WAGHETE - MOENAMANI (014)

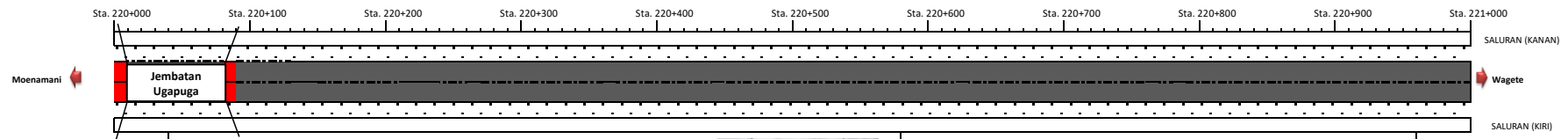
Satker : Pelaksanaan Preservasi Jalan Nasional Wilayah VIII Provinsi Papua (Panial)
 Nama Paket : Preservasi Jalan Waghete - Moenamani (014)



- LEGEND
- Pengendalian Tanaman
 - Rekonstruksi
 - Patching
 - Longsor
 - Plat Duicker
 - Box Culvert
 - Pembersihan Drainase
 - Bronjong



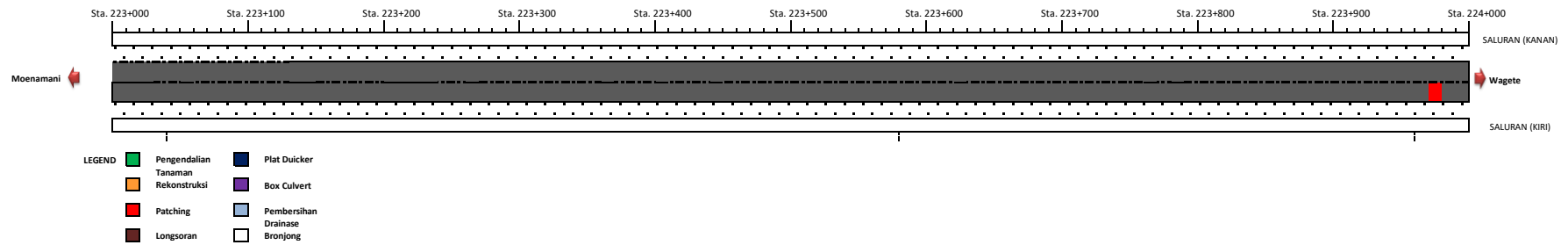
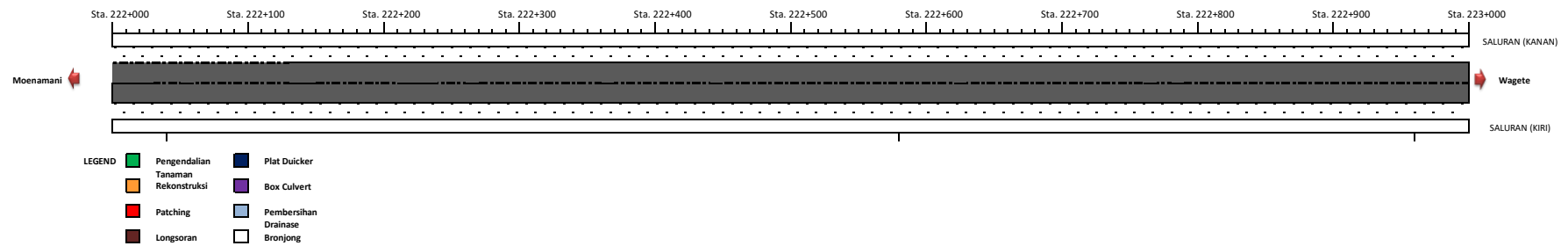
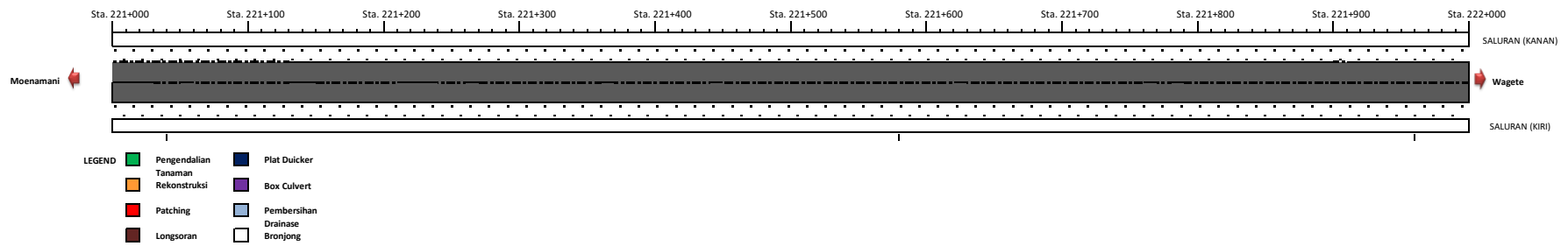
- LEGEND
- Pengendalian Tanaman
 - Rekonstruksi
 - Patching
 - Longsor
 - Plat Duicker
 - Box Culvert
 - Pembersihan Drainase
 - Bronjong

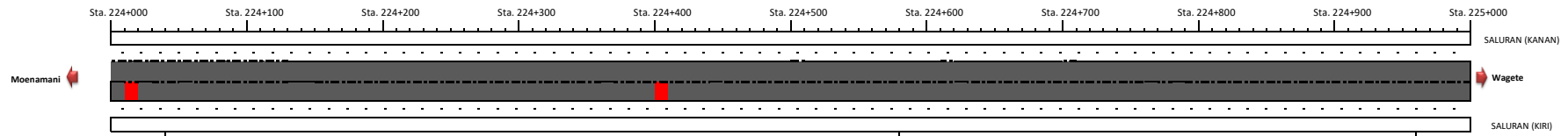


- LEGEND
- Pengendalian Tanaman
 - Rekonstruksi
 - Patching
 - Longsor
 - Plat Duicker
 - Box Culvert
 - Pembersihan Drainase
 - Bronjong

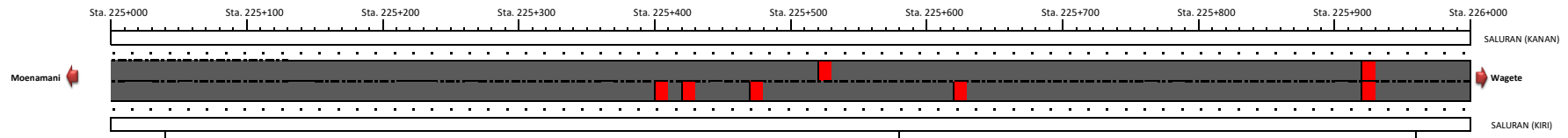


Jembatan Ugapuga
 STA 220 + 000

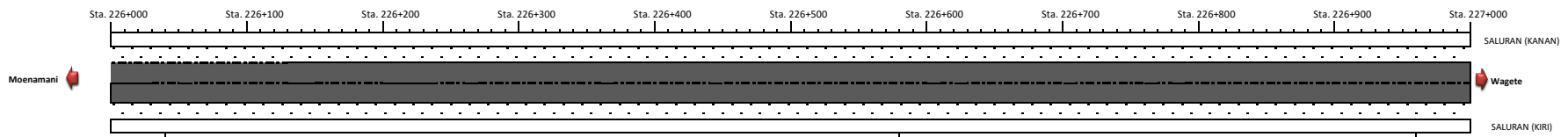




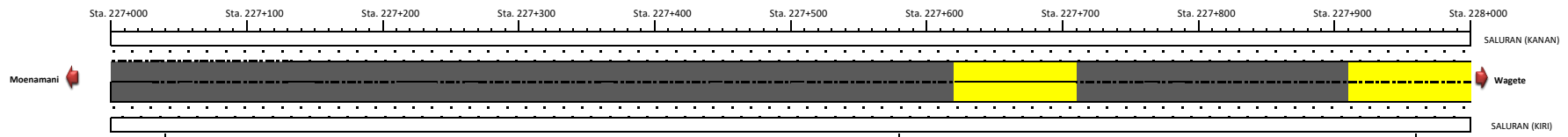
- LEGEND
- Pengendalian Tanaman
 - Rekonstruksi
 - Patching
 - Longsoran
 - Plat Duicker
 - Box Culvert
 - Pembersihan Drainase
 - Bronjong



- LEGEND
- Pengendalian Tanaman
 - Rekonstruksi
 - Patching
 - Longsoran
 - Plat Duicker
 - Box Culvert
 - Pembersihan Drainase
 - Bronjong



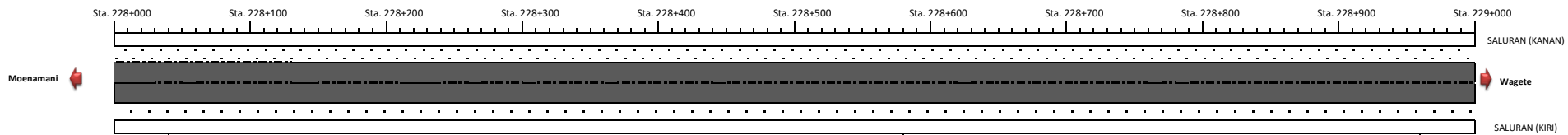
- LEGEND
- Pengendalian Tanaman
 - Rekonstruksi
 - Patching
 - Longsoran
 - Plat Duicker
 - Box Culvert
 - Pembersihan Drainase
 - Bronjong



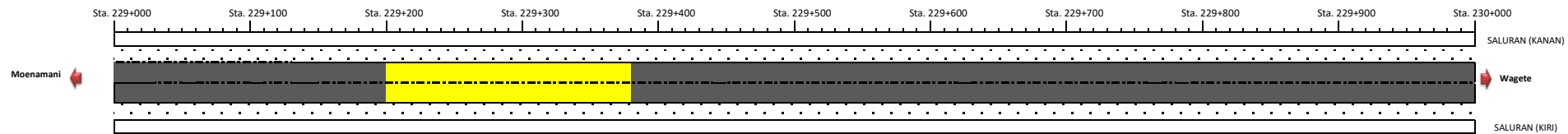
- LEGEND
- Pengendalian Tanaman
 - Rekonstruksi
 - Patching
 - Longsoran
 - R.K (Holding)
 - Plat Duicker
 - Box Culvert
 - Pembersihan Drainase
 - Bronjong

STREEP MAP PRESERVASI JALAN WAGHETE - MOENAMANI (014)

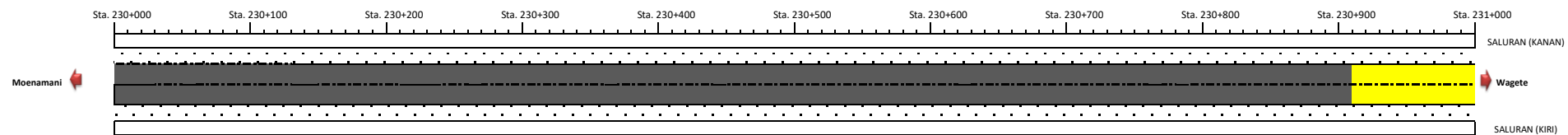
Satker : Pelaksanaan Preservasi Jalan Nasional Wilayah VIII Provinsi Papua (Paniai)
 Nama Paket : Preservasi Jalan Waghete - Moenamani (014)



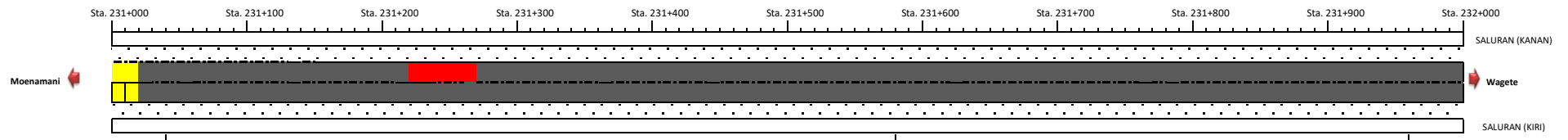
- LEGEND
- | | |
|---|---|
| ■ Pengendalian Tanaman | ■ Plat Duicker |
| ■ Rekonstruksi | ■ Box Culvert |
| ■ Patching | ■ Pembersihan Drainase |
| ■ Longsoran | Bronjong |



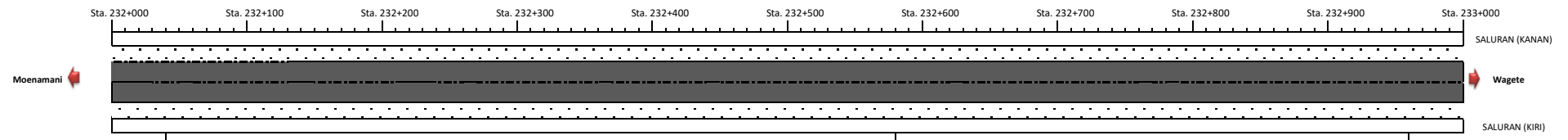
- LEGEND
- | | |
|---|---|
| ■ Pengendalian Tanaman | ■ Plat Duicker |
| ■ Rekonstruksi | ■ Box Culvert |
| ■ Patching | ■ Pembersihan Drainase |
| ■ Longsoran | Bronjong |
| ■ R.K Holding | |



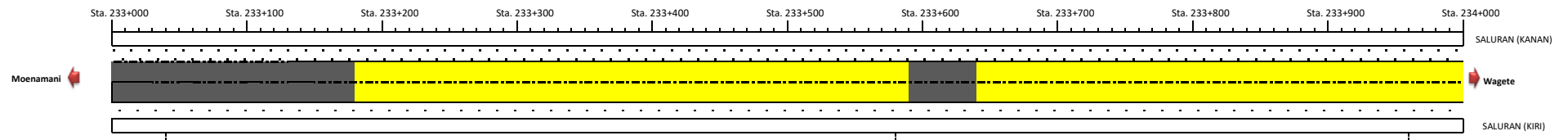
- LEGEND
- | | |
|---|---|
| ■ Pengendalian Tanaman | ■ Plat Duicker |
| ■ Rekonstruksi | ■ Box Culvert |
| ■ Patching | ■ Pembersihan Drainase |
| ■ Longsoran | Bronjong |
| ■ R.K Holding | |



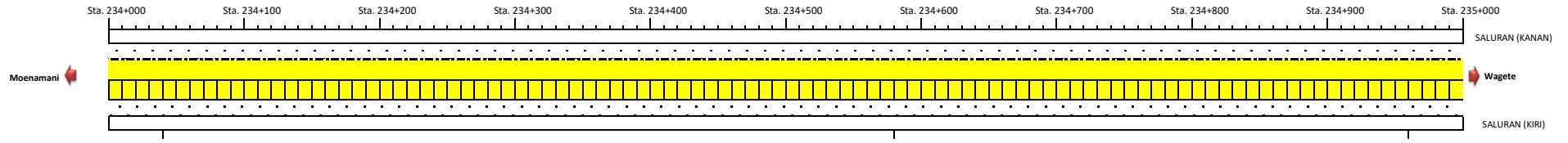
- LEGEND
- | | |
|---|---|
| ■ Pengendalian Tanaman | ■ Plat Duicker |
| ■ Rekonstruksi | ■ Box Culvert |
| ■ Patching | ■ Pembersihan Drainase |
| ■ Longsoran | Bronjong |
| ■ R.K Holding | |



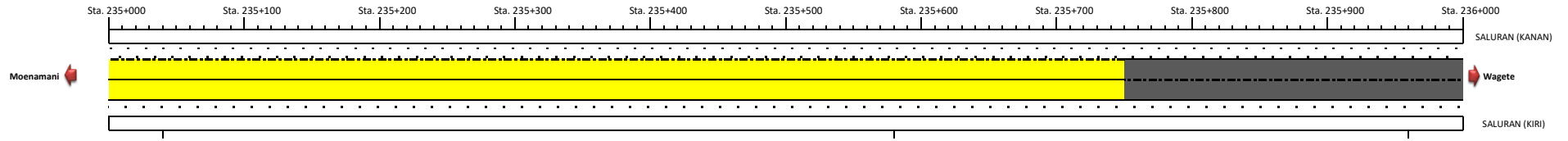
- LEGEND
- | | |
|---|---|
| ■ Pengendalian Tanaman | ■ Plat Duicker |
| ■ Rekonstruksi | ■ Box Culvert |
| ■ Patching | ■ Pembersihan Drainase |
| ■ Longsoran | Bronjong |



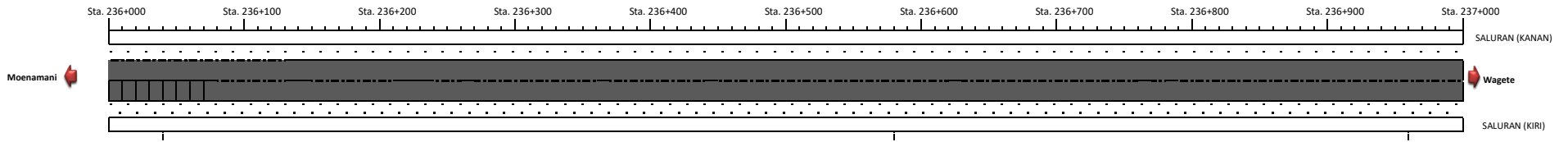
- LEGEND
- | | |
|---|---|
| ■ Pengendalian Tanaman | ■ Plat Duicker |
| ■ Rekonstruksi | ■ Box Culvert |
| ■ Patching | ■ Pembersihan Drainase |
| ■ Longsoran | Bronjong |
| ■ R.K Holding | |



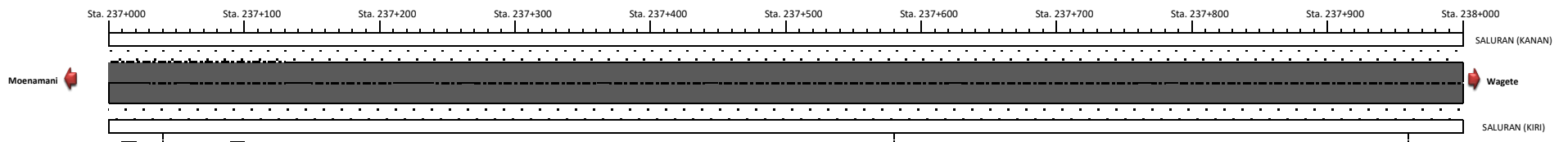
- LEGEND
- Pengendalian Tanaman
 - Plat Duicker
 - Rekonstruksi
 - Box Culvert
 - Patching
 - Pembersihan Drainase
 - Longsoran
 - Bronjong
 - R.K Holding



- LEGEND
- Pengendalian Tanaman
 - Plat Duicker
 - Rekonstruksi
 - Box Culvert
 - Patching
 - Pembersihan Drainase
 - Longsoran
 - Bronjong
 - R.K Holding



- LEGEND
- Pengendalian Tanaman
 - Plat Duicker
 - Rekonstruksi
 - Box Culvert
 - Patching
 - Pembersihan Drainase
 - Longsoran
 - Bronjong



- LEGEND
- Pengendalian Tanaman
 - Plat Duicker
 - Rekonstruksi
 - Box Culvert
 - Patching
 - Pembersihan Drainase
 - Longsoran
 - Bronjong