

PENGARUH RENCANA OPERASI *EXIT* TOL PURWOMARTANI RUAS SOLO – JOGJA TERHADAP KINERJA JARINGAN DI SEKITARNYA

Aova Awamirillah^{1,*}, Muhammad Zudhy Irawan²

¹Magister Sistem dan Teknik Transportasi, Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik

²Universitas Gadjah Mada

³Jl. Grafika No.2 Kampus UGM, Yogyakarta 55281, Indonesia

*E-mail: aova.awamirillah@mail.ugm.ac.id

Abstract

The construction of an on-off ramp with elevated structure with smaller access along the West Ringroad road has not fully obtained an operating permit from the D.I Yogyakarta government. This makes the Purwomartani interchange an entry and exit access that facilitates the journey of the Solo-Yogyakarta section to urban areas or continue the journey to YIA airport. The method used is a synthetic gravity model method with two limitations as an approach to determine the distribution of movement due to additional traffic from purwomartani exit operation. The process of movement distribution using the gravity method with two constraints requires having resistance data used as coefficients that affect the movement of each zone of origin and destination. Secondary data collection in the form of a matrix of origin of purpose (MAT) is then projected in 2024 using geometric equations. These results are modeled in the PTV Visum 2022 application program. The analysis shows that without toll exit operations in 2024 there will be a decrease in road network performance in the form of a V/C ratio of 10%. The analysis without development in 2024 is the result of projected network performance from 2019. In networks with no improvement, the V/C ratio results have not changed, this is because the traffic moves with the equilibrium balance system in the analysis system used. Thus, the Jl. Solo-Yogyakarta section actually worsened, namely decreasing by 24.19% and the Jl. Yogyakarta-Piyungan section improving with the capacity of the section increasing by 31%.

Keywords: *PTV Visum, Gravity Model, V/C ratio, Equilibrium, Purwomartani.*

Abstrak

Pembangunan *on-off ramp* yang berstruktur *elevated* dengan akses yang lebih kecil di sepanjang jalan *Ringroad* Barat belum sepenuhnya mendapatkan izin operasi dari pemerintah D.I Yogyakarta. Hal ini menjadikan simpang susun Purwomartani sebagai akses keluar-masuk yang memfasilitasi perjalanan ruas Solo-Yogyakarta menuju kawasan perkotaan atau meneruskan perjalanan menuju bandara YIA. Metode yang digunakan yaitu metode sintesis *gravity model* dengan dua batasan sebagai pendekatan untuk mengetahui sebaran pergerakan akibat lalulintas tambahan dari operasi *exit* Purwomartani. Proses distribusi pergerakan menggunakan metode *gravity* dengan dua batasan mengharuskan memiliki data hambatan yang digunakan sebagai koefisien yang mempengaruhi pergerakan setiap zona asal dan tujuan. Pengumpulan data sekunder berupa matrik asal tujuan (MAT) kemudian diproyeksikan pada tahun 2024 dengan menggunakan persamaan geometri. Hasil tersebut kemudian dimodelkan dalam program aplikasi PTV Visum 2022. Analisis menunjukkan bahwa tanpa operasi *exit* tol di tahun 2024 terdapat penurunan kinerja jaringan jalan berupa *V/C ratio* sebesar 10%. Pada analisis tanpa pembangunan di tahun 2024 merupakan hasil proyeksi kinerja jaringan dari tahun 2019. Pada jaringan dengan tanpa perbaikan mengalami hasil *V/C ratio* yang tidak berubah hal ini dikarenakan lalulintas bergerak dengan sistem keseimbangan *equilibrium* pada sistem analisis yang digunakan. Dengan demikian pada ruas Jl. Solo-Yogyakarta justru semakin memburuk yaitu menurun sebesar 24,19% dan ruas Jl. Yogyakarta-Piyungan membaik dengan kapasitas ruas meningkat sebesar 31%.

Kata kunci: *PTV Visum, Gravity Model, V/C ratio, Equilibrium, Purwomartani*

PENDAHULUAN

Berdasarkan rencana pengembangan jaringan jalan D.I.Yogyakarta tahun 2019–2039 simpang susun Purwomartani menjadi salah satu akses pintu tol yang akan segera dibangun. Pembangunan tersebut akan selesai pada tahap pertama tahun 2023 yakni Ruas Solo-Jogja. Rencana pengoperasian pintu tol tersebut akan mulai diberlakukan pada tahun 2024.

Rencana operasi pintu purwomartani tahun 2024 memungkinkan terjadi pergerakan berkelompok yang datang dari dalam dan luar daerah DIY. Pergerakan tersebut dapat membangkitkan dan menarik volume kendaraan yang akan mengunjungi atau meneruskan perjalanan menggunakan akses pintu tersebut. Dengan demikian potensi volume kendaraan pada masa mendatang memerlukan

kesiapan dalam mengantisipasi lonjakan volume kendaraan. Model simulasi kinerja jaringan secara makro dapat digunakan dalam memodelkan dan mengambil solusi kebijakan yang antisipatif.

Kinerja jaringan yang sebelumnya tidak dipersiapkan dalam memenuhi volume kendaraan pada tahun 2024 akan menimbulkan kemacetan di sekitar pintu tol. Tingkat pelayanan jalan yang semakin memburuk ditengarai dengan meningkatnya jumlah kendaraan yang tidak linier dengan peningkatan kapasitas jalan. Oleh karena itu model simulasi diperlukan untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan yang berfokus pada kinerja jaringan jalan paling terdampak di sekitar pembangunan pintu tol purwomartani.

Setidaknya terdapat 3 ruas yang saling bersinggungan dan berdampak pada sekitar titik lokasi *exit* purwomartani. Ruas tersebut ialah Prambanan-Piyungan, Jalan Opak Raya, dan Piyungan-Yogyakarta. Ketiga ruas tersebut dirasa menjadi ruas yang paling terdampak dikarenakan kondisi ruas yang belum banyak dilakukan peningkatan jalan, kemudian tipe ruas yang bertipe 2/2UD dan akses terdekat menuju kawasan pariwisata Prambanan dan Ratu Boko.

RUMUSAN MASALAH

Rencana akses menuju pariwisata Prambanan-Ratu Boko akan diakomodasi oleh pintu tol Purwomartani. Pintu tersebut berpotensi mengubah mobilitas dan aksesibilitas orang dan barang. Perubahan tersebut berdampak pada jumlah kendaraan yang keluar-masuk melalui pintu tersebut dan secara tidak langsung mempengaruhi kinerja jaringan jalan di sekitar rencana pintu tol Purwomartani. Sesuai rumusan masalah yang telah dijelaskan, berikut merupakan pertanyaan penelitiannya yaitu Bagaimana perbandingan kinerja jaringan jalan di sekitar lokasi simpang susun sebelum dan setelah rencana operasi *Exit* Tol Purwomartani tahun 2024 dilaksanakan?.

TUJUAN PENELITIAN

Menganalisis model jaringan transportasi sebelum dan sesudah operasi *exit* tol purwomartani ditahun 2024 ruas Solo-Jogja.

METODE

Dalam menganalisis kinerja jaringan secara makro dapat digunakan dengan bantuan aplikasi transportasi yaitu *PTV Visum*. Program tersebut mengakomodasi pemodelan jaringan transportasi yang mendekati hasil interpretasi di lapangan. Perbandingan yang diperoleh untuk membandingkan kinerja jaringan sebelum dan sesudah operasi ditahun 2024 yaitu menggunakan parameter nilai derajat kejenuhan. Oleh karena itu metode yang dilakukan dalam menganalisis dan membaca hasil keluaran program aplikasi transportasi *PTV Visum* secara umum sebagai berikut.

1. Analisis Kinerja Jaringan MKJI 1997

Analisis kinerja jaringan dimaksudkan untuk mengetahui kinerja jaringan jalan ditahun dasar 2019 menggunakan metode MKJI 1997. Nilai kapasitas ruas yang diketahui dari hasil perhitungan kemudian disesuaikan dengan volume kendaraan yang diperoleh dari data sekunder di tahun 2019. Adapun metode MKJI diperlukan untuk menghitung beberapa hal diantaranya kapasitas ruas, derajat kejenuhan dan hubungan antara derajat kejenuhan dengan tingkat pelayanan jalan.

a. Kapasitas Ruas

Kapasitas ruas jalan perkotaan biasanya dinyatakan dengan kendaraan maupun dalam Satuan Mobil Penumpang (smp) per jam. Penumpukan kendaraan tertentu pada saat arus rendah memunculkan penumpukan waktu tempuh yang kecil apabila dibandingkan dengan penumpukan kendaraan pada disaat arus besar. Apabila arus lalu lintas mendekati kapasitas, kemacetan mulai ada. Kemacetan terus meningkat apabila arus begitu besarnya sehingga kendaraan sangat berdekatan satu sama lain maupun bergerak sangat lambat (Wijayanto,

2009). Faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan ialah lebar jalur maupun lajur, ada tidaknya pemisah/ median jalan, hambatan bahu/ kerb jalan, gradien jalan, perkotaan maupun luar kota, ukuran kota. arah dan kapasitas ditentukan per lajur. Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas ruas jalan khususnya jalan perkotaan adalah sebagai berikut.

$$C = C_0 \times F_{CW} \times F_{CSP} \times F_{CSF} \times F_{CCS}$$

Keterangan

C = kapasitas (smp/jam)

C_0 = kapasitas dasar (smp/jam)

F_{CW} = faktor penyesuaian lebar jalan

F_{CSP} = faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak terbagi)

F_{CSF} = faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb

F_{CCS} = faktor penyesuaian ukuran kota

b. Derajat Kejenuhan

Menurut MKJI (1997) nilai Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, Nilai Derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan akan mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Adapun Nilai Derajat Kejenuhan (DS) dilakukan persamaan sebagai berikut.

$$DS = \frac{Q}{C}$$

Keterangan

DS = Derajat Kejenuhan

Q = Volume Lalulintas (smp/jam)

C = Kapasitas ruas jalan (smp/jam)

Analisis derajat kejenuhan merupakan suatu metode untuk membandingkan antara volume kendaraan dengan Kapasitas Jalan tersebut.

c. Hubungan V/C Ratio dengan Tingkat Pelayanan

Pada dasarnya indikator kinerja lalu-lintas yang diukur dari hasil analisa pemodelan transportasi terbatas pada aspek kelancaran lalu-lintas pada sistem jaringan transportasi. Untuk mengetahui kinerja terkait aspek kelancaran lalu-lintas maka diuraikan indikator hubungan penilaian kinerja lalu-lintas dengan beberapa faktor yang saling mempengaruhi sebagai berikut.

- 1) Nilai V/C ratio, atau nisbah perbandingan antara volume lalu-lintas terhadap kapasitas jaringan transportasi khususnya jaringan jalan.
- 2) Waktu Tempuh dan Kecepatan Rata-rata perjalanan.

Berikut diberikan tabel hubungan *V/C Ratio* dengan tingkat pelayanan untuk dapat dijadikan bahan evaluasi pada kondisi jaringan jalan yang dimodelkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hubungan Kinerja Tingkat Pelayanan, Karakteristik Lalu-lintas, V/C Ratio dan Tundaan.

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Lalu-lintas	Nilai (DS)	Tundaan per Kendaraan (detik)
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	≤ 0,35	≤ 5,0
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan	≤ 0,54	5,1–15,0
C	Arus dalam batas stabil, kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan	≤ 0,77	15,1–25,0
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dapat ditolerir	≤ 0,93	25,1–40,0
E	Volume lalu lintas mendekati kapasitas. Arus tidak stabil kecepatan terkadang terhenti	≤ 1,0	40,1–60,0

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Lalu-lintas	Nilai (DS)	Tundaan per Kendaraan (detik)
F	Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume dibawah kapasitas. Antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar.	> 1,0	> 60,0

(Tamin dan Nahdalina, 1998)

2. Proyeksi Kinerja Jaringan Jalan

Proyeksi kinerja ruas mendatang digunakan untuk menelaah bagaimana kondisi kapasitas ruas pada tahun rencana dengan menggunakan metode geometri. Metode tersebut mengasumsikan jumlah suatu variabel akan bertambah secara geometri seiring dengan perhitungan majemuk Samosir (2010). Pertumbuhan setiap tahun dianggap sama untuk setiap masing-masing zona. Persamaan tersebut dapat dilihat sebagai berikut.

$$P_n = P_o(1 + r)^t$$

Keterangan

P_n = Jumlah variabel tahun yang akan diproyeksi

P_o = Jumlah variabel tahun dasar

r = Pertumbuhan variable

t = Periode antara tahun dasar dengan tahun n

3. Uji Statistik

Tamin (2003) menerangkan indikator uji statistik yang dapat digunakan untuk membandingkan hasil MAT menggunakan metode pendekatan penaksiran maksimum dan minimum. Penaksiran yang menghasilkan akurasi kemiripan berdasarkan hasil pengamatan bergantung pada beberapa faktor seperti metode penaksiran yang digunakan, teknik pembebanan lalu lintas yang dipilih, data arus lalu lintas dan model kebutuhan transportasi yang akan digunakan. Beberapa indikator uji statistik dapat digunakan untuk membandingkan MAT hasil penaksiran dengan hasil pengamatan yaitu koefisien determinasi, uji kesesuaian GEH dan *Root Mean Square Error* (RMSE).

a. Koefisien Determinasi (R^2)

Indikator uji statistik yang pertama merupakan suatu uji statistik yang banyak digunakan dalam proses perencanaan transportasi. Hal ini dikarenakan nilai bobot yang sangat tinggi untuk kesalahan pada absolut yang besar. Dengan demikian nilai R^2 tidak dapat diperoleh dengan matriks yang memiliki zona kajian yang cukup besar dan berjumlah banyak karena hanya akan menghasilkan satu nilai sel yang cukup kecil.

$$R^2 = \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}$$

Keterangan

\hat{Y}_i = nilai hasil y pemodelan

Y_i = nilai y hasil observasi

\bar{Y} = rata – rata nilai y

R^2 = Koefisien Determinasi

b. *GEH* (Geoffrey E. Havers)

Uji statistik yang kedua merupakan rumus statistik yang dikembangkan dalam mereayasa lalu lintas dan prakiraan lalu lintas berdasarkan perbandingan hasil lalu lintas dengan hasil pemodelan. Persamaan rumus tersebut diturunkan berdasarkan pengembangan rumus statistik *chi-squared* yang digunakan dalam analisis arus lalu lintas.

$$GEH = \sqrt{\frac{2x \sum (X_i - Y_i)^2}{X_i + Y_i}}$$

Keterangan

X_1 = Hasil Model

Y_1 = Hasil Observasi

c. *Root Mean Square Error (RMSE)*

Uji RMSE merupakan suatu ukuran kesalahan yang didasarkan pada selisih antara dua buah bilangan yang bersesuaian. Semakin rendah nilai RMSE yang didapatkan maka menunjukkan hasil pemodelan mendekati hasil observasi. Semakin rendah nilai RMSE dapat disimpulkan bahwa hasil model telah mendekati hasil observasi.

$$RMSE = \left| \sum_i \sum_j d \frac{(\check{T}_{ij} - T_{ij})^2}{N(N-1)} \right| \text{ dengan } i \neq j$$

Keterangan

N = jumlah baris atau kolom matriks

T_{ij} = jumlah perjalanan asal i ke zona j pada sel matriks asal tujuan awal

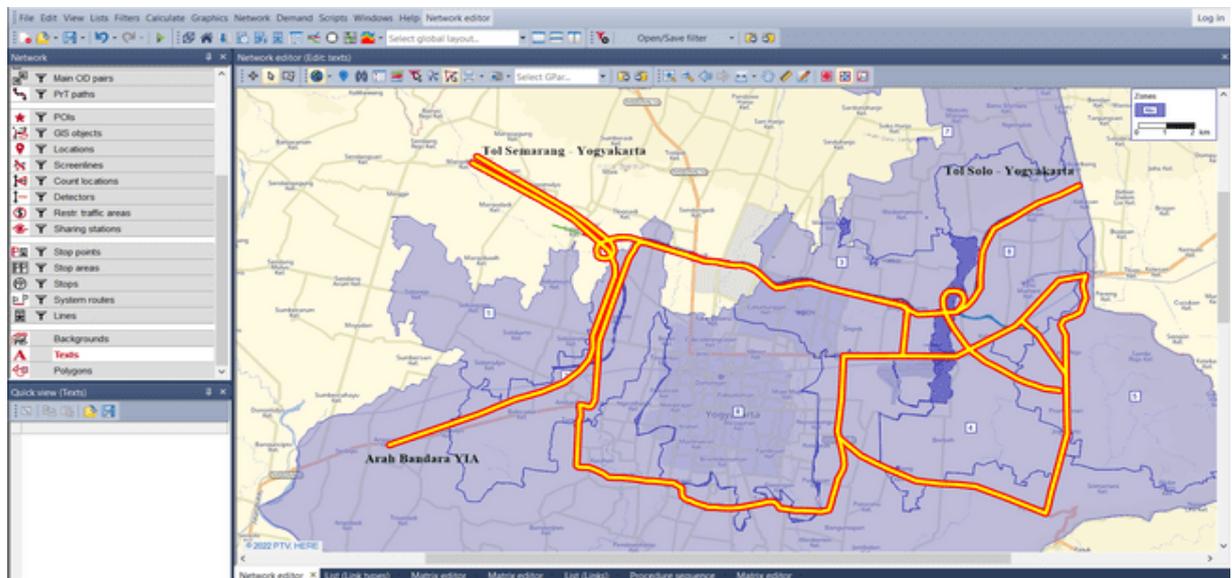
\check{T}_{ij} = jumlah perjalanan asal i ke zona j pada sel matriks asal tujuan hasil model

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari analisis ini mengungkapkan kinerja jaringan jalan disaat sebelum dilakukan pengoperasian ditahun 2019 dan saat beroperasi di tahun 2024.

1. Pembebanan Jaringan Jalan 2016

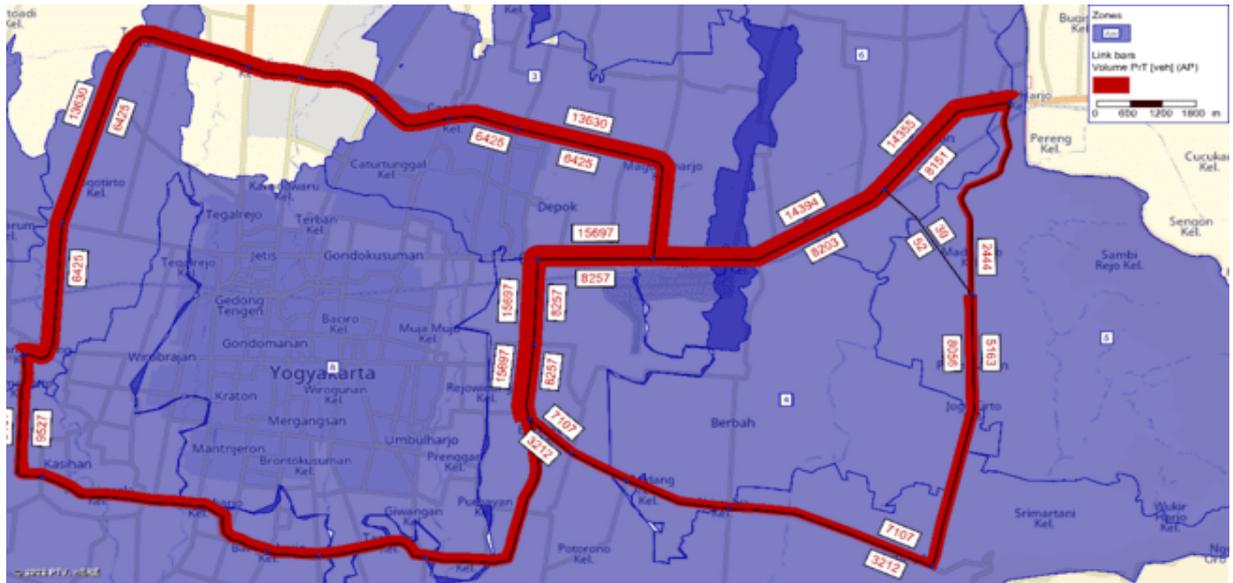
Pergerakan zona asal tujuan pada tahun 2016 belum mempertimbangkan adanya exit Purwomartani, sehingga potensi menggunakan kendaraan ringan belum signifikan dan didominasi oleh kendaraan sepeda motor. Berikut hasil pembebanan yang diperoleh dengan 79% pengguna memilih kendaraan sepeda motor kemudian 19% kendaraan ringan dan 1%.



Gambar 1. Konfigurasi Jaringan Jalan

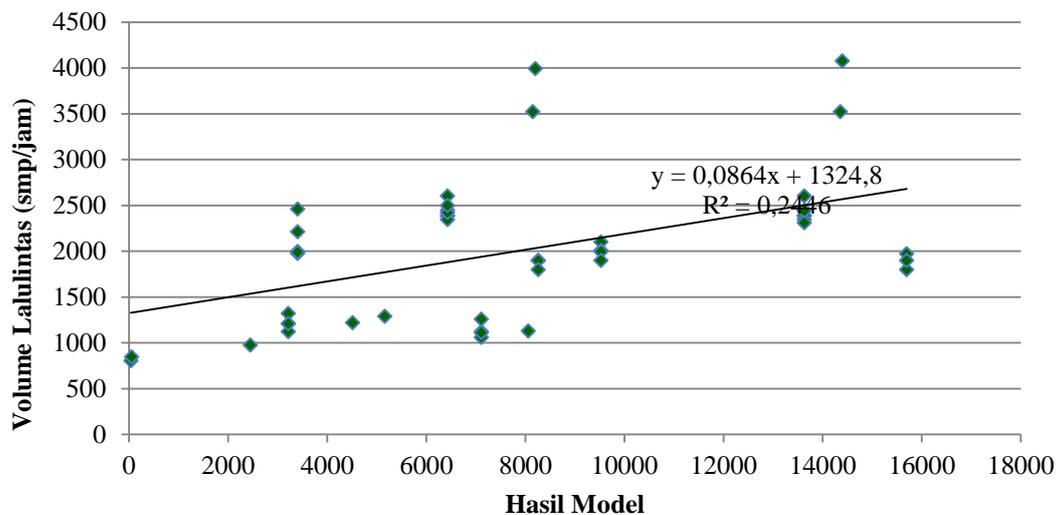
(Sumber: Hasil Analisis, 2021)

Sebelum membebankan pada jaringan jalan yang telah dibuat berdasarkan *zone, node* dan *link* maka selanjutnya dibebankan menggunakan Matrik Asal Tujuan di tahun 2016.



Gambar 2. Hasil Pembebanan Matrik Asal Tujuan 2016
(Sumber: Hasil Analisis, 2021)

Berdasarkan hasil pembebanan di atas, kinerja ruas *ringroad* menjadi jaringan jalan arteri yang paling terbebani. Hal ini dikarenakan distribusi pergerakan orang antar zona yang belum sepenuhnya terkonfigurasi dengan baik untuk didesain sesuai data di tahun 2019. Berikut diberikan persamaan regresi linier yang menunjukkan tingkat akurasi model sebelum dilakukan proses kalibrasi pada *base year* model 2019.

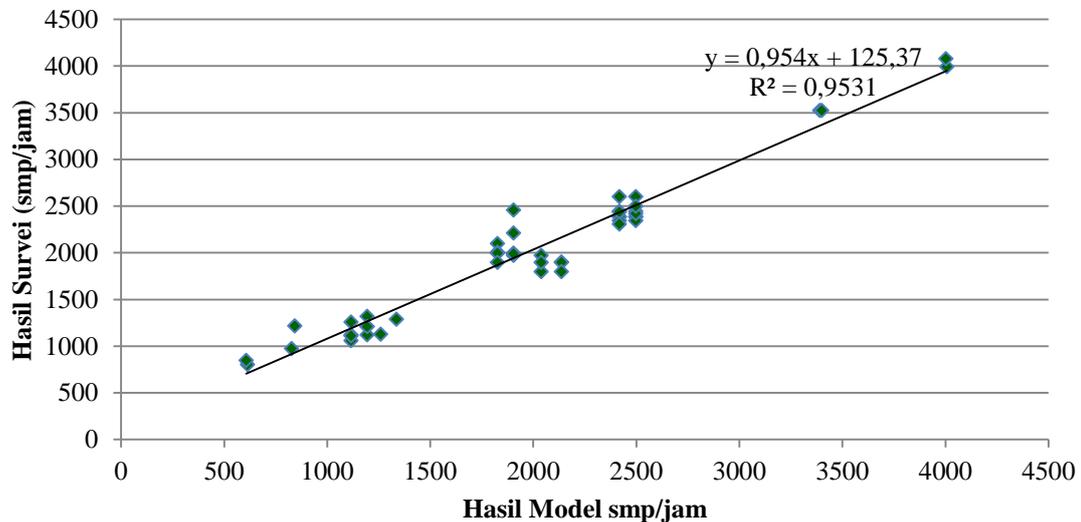


Gambar 3. Grafik Akurasi Model Tahun 2016
(Sumber: Hasil Analisis, 2021)

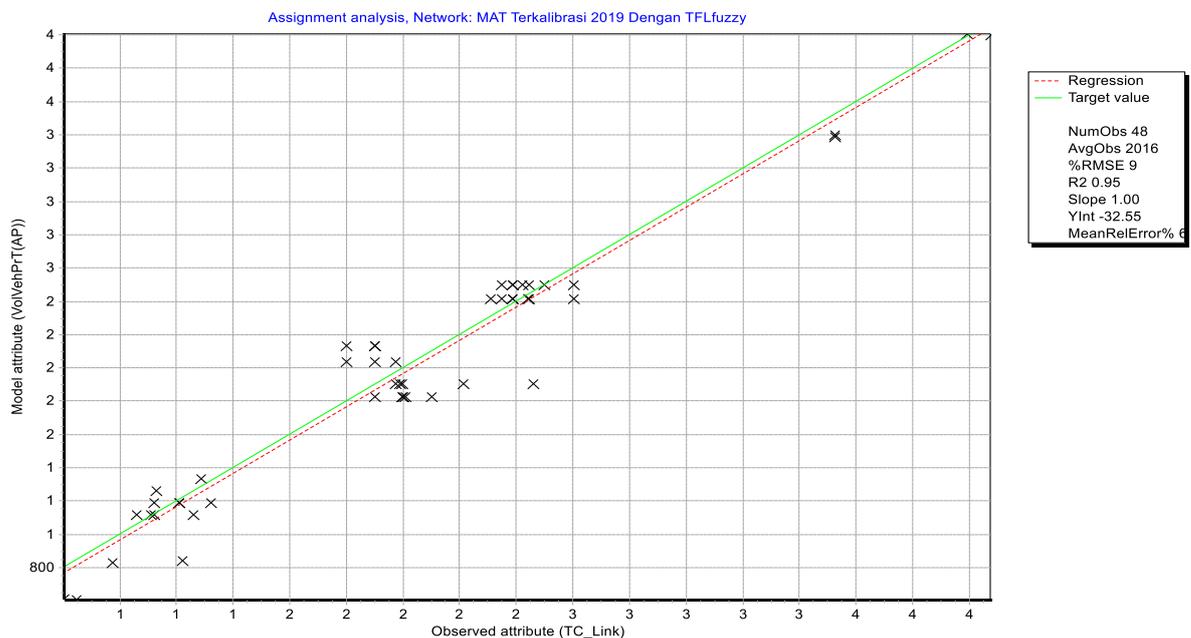
Pada gambar di atas tingkat akurasi masih sangat rendah dengan persamaan $0,0864X + 1324,8$ nilai koefisien determinasi sebesar 0,24. Hal ini menandakan hasil model dengan *prior matrix* masih menghasilkan model yang belum dapat diterima. Pada hasil pembebanan pertama diperoleh nilai uji statistik $GEH < 5$ dengan rata-rata $> 50\%$ yaitu 10%. Dengan demikian hasil uji statistik yang disyaratkan oleh NZ Transport Agency (2019) yaitu $GEH < 5$ harus sebesar $> 50\%$ belum memenuhi persyaratan, sehingga model dilakukan kalibrasi untuk mendekati hasil model di lapangan.

2. Kalibrasi Hasil Model Tahun 2019

Metode kalibrasi menggunakan metode *TFlowFuzzy* yang disediakan dalam program *PTV Visum 2022*. Metode tersebut membutuhkan data perjalanan orang berupa MAT di tahun 2016 (*prior matrix*) untuk diestimasi dan menghasilkan MAT di tahun 2019. Pada saat proses estimasi, data survei primer di tahun 2019 diperlukan untuk mengkoreksi permintaan perjalanan yang akan menghasilkan data perjalanan baru dengan standar error yang diizinkan di setiap ruas.



Gambar 4. Grafik Akurasi Model Tahun 2019
(Sumber: Hasil Analisis, 2021)



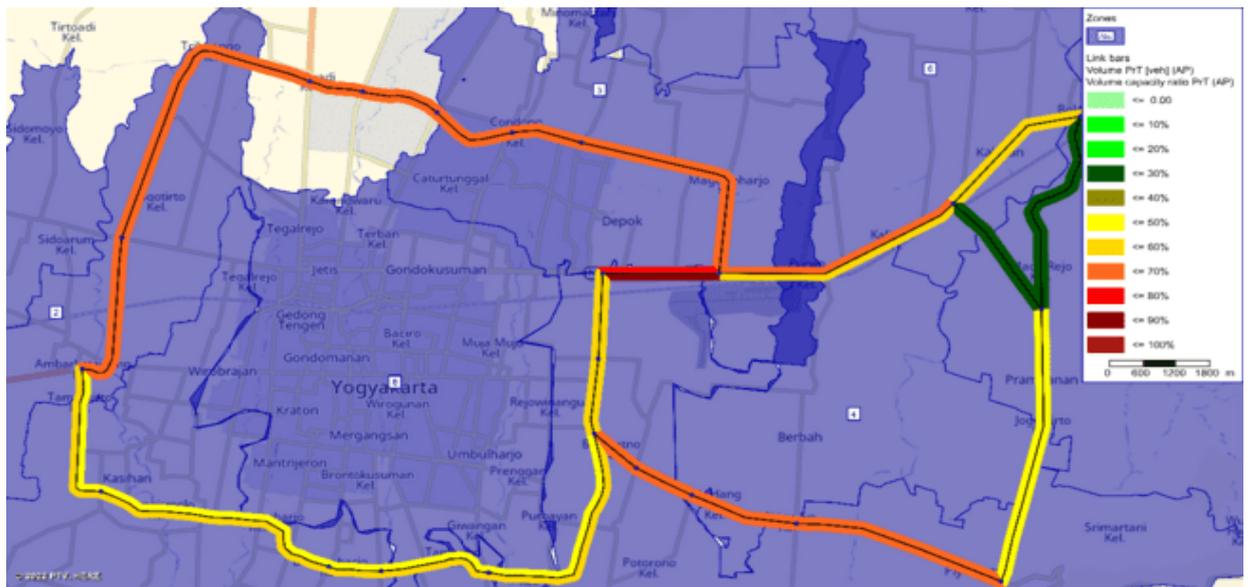
Gambar 5. Grafik Uji Statistik RMSE 2019
(Sumber: Hasil Analisis, 2021)

Jika dibandingkan dengan hasil pembebanan awal sebelum dikalibrasi, maka terdapat selisih yang cukup signifikan terhadap hasil pembebanan yang terkalibrasi. Nilai uji statistik R2 (koefisien determinasi) meningkat menjadi 0,95 kemudian GEH < 5 bertambah menjadi 74% serta terjadi penurunan nilai RMSE (%) menjadi 9.

3. Kinerja Jaringan Jalan 2019 Sebelum Operasi *Exit* Purwomartani

Kinerja jaringan pada tahun dasar 2019 belum banyak perubahan, sehingga volume lalulintas

yang digunakan ialah volume kendaraan hasil model yang telah terkalibrasi.

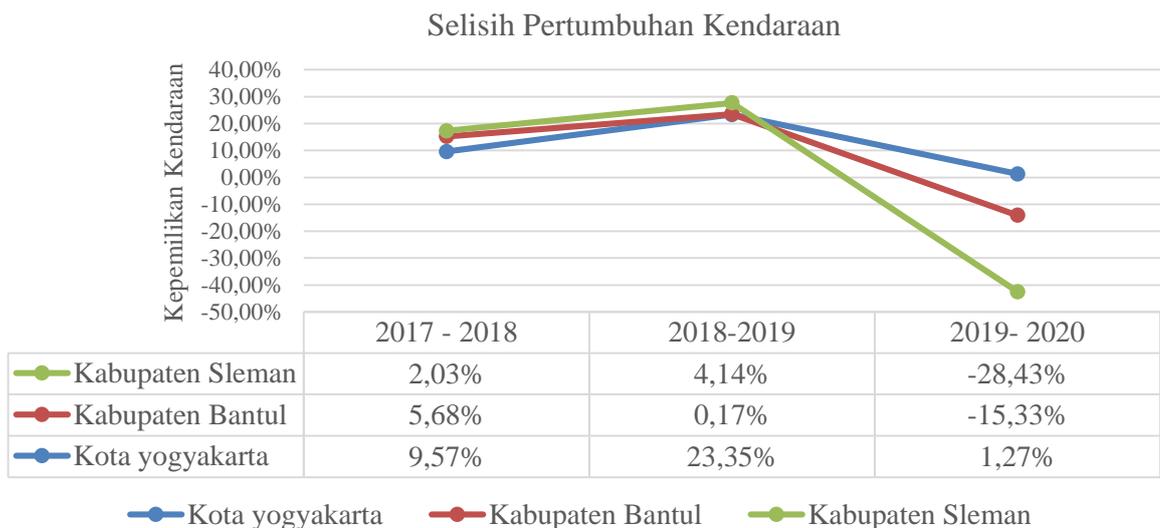


Gambar 6. Kinerja Jaringan Jalan Tahun Dasar 2019
(Sumber: Hasil Analisis, 2021)

Pada ruas atau *link* nomor 4,5 dan 6 merupakan kodefikasi ruas yang menjadi ruas terdampak langsung di sekitar area pembangunan *exit* purwomartani. Pada kondisi ini ruas tersebut belum terlihat arus lalulintas yang ramai dan baru 45% kapasitas ruas yang digunakan.

4. Proyeksi Kinerja Jaringan Jalan 2024

Kinerja jaringan jalan di tahun 2019 akan dilakukan proyeksi di tahun 2024 menggunakan persamaan Geometri. Langkah pertama yang perlu dilakukan ialah dengan mencari pertumbuhan tiap tahun pada lokasi penelitian, lokasi tersebut tersebar di kabupaten Bantul, Kota Yogyakarta dan Kabupaten Sleman. Faktor pertumbuhan kendaraan Kabupaten bantul dan Kota Yogyakarta turut disajikan sebagai data sekunder yang membantu dalam proses peramalan.



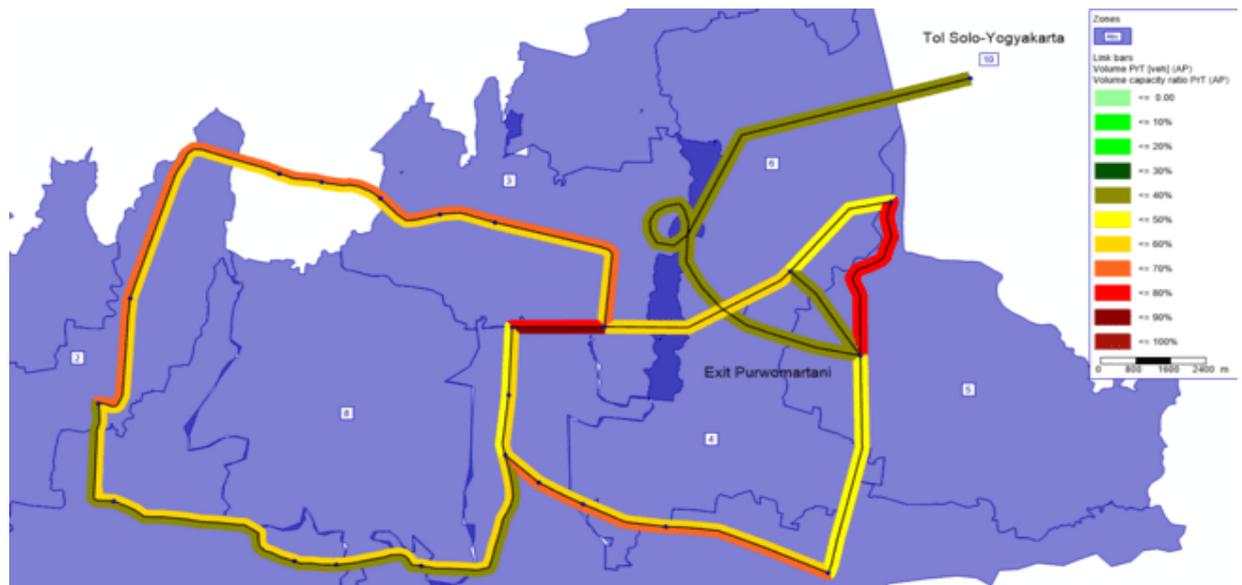
Gambar 7. Selisih Pertumbuhan Kendaraan Kota Yogyakarta, bantul dan Sleman
(Sumber: BPS, 2021)

Langkah kedua ialah melakukan penyesuaian Matrik Asal Tujuan (MAT) dengan menentukan target pertumbuhan di tahun 2024 menggunakan metode *TFlowFuzzy*. Setelah memperoleh MAT

di tahun 2019 kemudian dilakukan estimasi sebaran perjalanan menggunakan metode *furnes* yaitu dengan mengkalikan sebaran perjalanan saat ini dengan sebaran perjalanan dimasa mendatang.

5. Kinerja Jaringan Jalan Setelah Operasi *Exit* Purwomartani

Berdasarkan perhitungan volume kendaraan di *exit* purwomartani, tercatat sebanyak 11.424 kendaraan masuk dan 11.424 kendaraan keluar. Volume kendaraan tersebut didistribusikan pada setiap zona asal dan tujuan untuk mengisi sel-sel yang kosong pada hasil matrik asal tujuan yang telah di proyeksi di tahun 2024.



Gambar 8. Kinerja Jaringan Jalan Setelah Operasi *Exit* Purwomartani 2024
(Sumber: Hasil Analisis, 2021)

Pada kondisi dengan operasi *exit* purwomartani, terlihat secara menyeluruh kinerja jaringan jalan terdampak mengalami banyak penurunan kapasitas. Pada ruas dengan kode jalan 4,5 dan 6 meningkat rata-rata sampai dengan 50,38% kapasitas ruas yang digunakan. Hal ini tentu saja menimbulkan kemacetan dengan tundaan dan antrian yang panjang. Pada ruas dengan infografis berwarna kuning dan oren ialah Jl. Wonosari dan Jl. Laksda Adisucipto yang menghubungkan kepada jaringan jalan arteri di pinggiran Kota Yogyakarta. Kedua jalan tersebut mentransfer lalulintas yang cukup besar dibandingkan pada ruas yang berada di sekitar akses pintu tol. Data menunjukkan kedua jalan tersebut hampir 60% kapasitas ruas digunakan dengan operasi exit tol purwomartani di tahun 2024 mendatang.

6. Perbandingan Sebelum dan Sesudah Operasi *Exit* Puwomartani

Nilai perbandingan akan lebih mudah dilihat jika ditabelkan dengan memosisikan kondisi ditahun 2024 tanpa operasi dan kondisi 2024 dengan operasi. Hasil tersebut dapat ukur menggunakan parameter nilai derajat kejenuhan sebagai berikut.

Tabel 2. Perbandingan V/C Ratio

No	Nomor Ruas	Nama Ruas Jalan	VC Ratio		Peningkatan/ Penurunan
			Kondisi Proyeksi (Tahun 2024) <i>Exit</i> Purwomartani Tidak Diterapkan	Kondisi Proyeksi (Tahun 2024) <i>Exit</i> Purwomartani Diterapkan	
1	2	Jl. Raya Solo-Yogyakarta	0,70	0,60	-10%
2	6	Jl. Prambanan-Piyungan	0,28	0,32	5%
3	4	Jl. Opak Raya	0,32	0,72	41%
4	21	Jl. Yogyakarta-Piyungan	0,50	0,46	-3%
Rata-Rata					23%

(Sumber: Hasil Analisis, 2021)

Berikut hasil grafik perbandingan yang dapat dilihat pada gambar garfik sebagai berikut.



Gambar 9. Grafik Perbandingan Kinerja Jaringan 2019 dan 2024
(Sumber: Hasil Analisis, 2021)

Pada kinerja jaringan di tahun 2024 sebelum operasi *exit* purwomartani dilaksanakan merupakan hasil proyeksi dari hasil kalibrasi di tahun 2019. Kinerja tersebut kemudian diproyeksikan sampai dengan tahun 2024 dan dibebankan volume kendaraan tambahan kedalam jaringan. Secara umum kinerja jaringan jalan di tahun 2024 setelah operasi *Exit* Purwomartani menurun sebesar 13,92% hal ini menandakan beberapa ruas dengan kapasitas yang hampir keseluruhan digunakan semakin bertambah. Upaya yang dilakukan ialah dengan melakukan perbaikan kapasitas ruas dengan opsi perbaikan yang memungkinkan dilakukan dengan cukup mudah.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat ditarik yaitu bagaimana alur perhitungan volume kendaraan di tahun 2024 yang tidak dijelaskan secara eksplisit. Kemudian perbandingan kinerja jaringan sebelum dan sesudah yang di uraikan lebih ringkas.

1. Proses perhitungan volume kendaraan pada *exit* purwomartani membutuhkan pengukuran jarak. Kemudian digunakan untuk memprediksi volume kendaraan terhadap minat kendaraan keluar menggunakan akses pintu tol purwomartani. Hasil perhitungan volume total kendaraan yang menggunakan akses simpang susun Purwomartani sebesar 22.847 kendaraan/hari dengan jenis kendaraan ringan atau golongan I.
2. Hasil perbandingan kinerja jaringan jalan dengan membandingkan kinerja jaringan sebelum operasi *exit* purwomartani di tahun 2024 dan rencana operasi *exit* purwomartani di tahun 2024 adalah.
 - a) Pada tahun 2024 tanpa operasi *exit* purwomartani, terdapat peningkatan *V/C ratio* pada 3 ruas terdampak yaitu sebesar 10%.
 - b) Perbandingan kinerja jaringan setelah operasi *exit* Purwomartani di tahun 2024 meningkatkan derajat kejenuhan pada ruas yang paling terdampak yaitu jalan Opak raya dan Prambanan–Piyungan sebesar 13,92%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti menyadari akan ketidakmampuan dalam menyusun naskah dan penelitian yang komperhensif. Oleh karenanya peneliti mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam mengumpulkan data penelitian baik data sekunder maupun primer. Terkhusus untuk Dinas Perhubungan DIY yang senantiasa membantu dalam mensupport kekurangan dan masukan dalam penelitian. Penulis juga berterima kasih kepada dosen Universitas Gadjah Mada atas arahan dan masukan sehingga penelitian ini dapat berjalan lancar.

REFERENSI

- Badan Pusat Statistika Kabupaten Bantul, 2021, Kabupaten Bantul Dalam Angka Tahun 2021. Bantul: BPS Bantul.
- Badan Pusat Statistika Kabupaten Yogyakarta, 2021, Kota Yogyakarta Dalam Angka Tahun 2021, Yogyakarta: BPS Yogyakarta.
- Dinas Perhubungan DIY, 2016, Kajian Asal Tujuan Perjalanan Orang di DIY. Yogyakarta.
- Dinas Perhubungan DIY, 2017, Rencana Induk Transportasi di DIY. Yogyakarta.
- Dinas Perhubungan Kota Yogyakarta, 2019, Survei Updating Kinerja Lalu Lintas (Volume Per Kapasitas Dan Kecepatan). Yogyakarta.
- Fahreza Ahmad dkk, 2017, Perencanaan Simpang *Exit* Tol Salatiga. Semarang: Jurnal Karya Teknik Sipil, Volume 6 Nomor 2 Tahun 2017.
- Isheka R. P., 2019, Estimasi matriks asal dan tujuan perjalanan penumpang bus trans jogja dengan metode *least square* dan *tflowfuzzy*, Tesis, Universitas Gadjah Mada.
- Menteri Perhubungan Republik Indonesia, 2006, Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No: KM 14 Tentang Manajemen dan Reayasa Lalu Lintas Di Jalan.
- MKJI, 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Direktorat Jendral Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum.
- Ortuzar, J. de D. Willumsen , L.G., 1990, *Modelling transport*, 4th edn, Wiley, Chichester, West Sussex, England.
- PTV AG, 2010, *Vissim User Manual*. Karlsruhe. Germany.
- PTV AG, 2020, *Vissim User Manual*. Karlsruhe. Germany.
- Tamin, O.Z., 1994, Perencanaan dan Pemodelan Transportasi. Bandung: ITB
- Tamin, O.Z., 1997, Perencanaan dan Pemodelan Transportasi. Bandung: ITB
- Tamin, O.Z., 2000, Perencanaan dan Pemodelan Transportasi. Bandung: ITB.
- Tamin, O.Z., 2003, Perencanaan dan Pemodelan Transportasi. Bandung: ITB.