

PROYEKSI PANJANG ANTRIAN PADA BUNDRAN KELAPA GADING DENGAN MENGGUNAKAN PTV VISSIM

Harwidyo Eko Prasetyo¹, Andika Setiawan², Irnanda Satya Soeratmodjo³ dan Pungky Tarsiah Pamungkas⁴

¹Prodi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jl. Cempaka Putih Tengah 27, Jakarta, 10510

Email: harwidyo.eko@umj.ac.id

²Prodi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jl. Cempaka Putih Tengah 27, Jakarta, 10510

Email korespondensi: andika.setiawan@umj.ac.id

³Prodi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jl. Cempaka Putih Tengah 27, Jakarta, 10510

Email : irnanda.satya@umj.ac.id

⁴Prodi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jl. Cempaka Putih Tengah 27, Jakarta, 10510

Email : 2018410029@ftumj.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan pada bundaran di Kelapa Gading, Jakarta. Secara prinsip akan dilakukan simulasi pada kondisi eksisting untuk mengetahui nilai kepadatan lalu lintas yang terjadi. Pada penelitian dilakukan proyeksi sampai tahun ke-5 untuk melihat panjang antrian yang akan terjadi pada bundaran tersebut. Pada pelaksanaan penelitian ini dibutuhkan survei yang mendetail berkaitan dengan volume kendaraan yang akan ditinjau. Dalam survei akan dibentuk 4 tim survei dengan beranggotakan masing-masing 3 orang. Sebelum melakukan proyeksi pada tahun ke-5 di bundaran Kelapa Gading, maka dilakukan terlebih dahulu analisa pada kondisi eksisting. Analisa kondisi eksisting dengan menggunakan PTV VISSIM perlu melakukan validasi dan kalibrasi. Fungsi dari validasi dan kalibrasi adalah untuk menyamakan volume kendaraan antara hasil survei dengan keluaran volume dari PTV VISSIM. Nilai validasi dengan regresi didapat sebesar 0,9949. Dengan nilai tersebut maka dapat dilihat untuk output panjang antrian dengan panjang 0 m. Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan PTV VISSIM dapat dilihat bahwa tidak terjadi panjang antrean akibat volume kendaraan yang memasuki bundaran tersebut. Dengan data kondisi eksisting yaitu panjang antrean maka pada kondisi eksisting masih dalam kondisi sangat layak. Berdasarkan simulasi pada tahun ke-5 didapat kepadatan lalu lintas sampai berhenti. Pada tahun ke-5 dilakukan alternatif berupa ERP (*Electronic Road Pricing*) Pada alternatif berupa ERP dibuat 2 kondisi reduksi yaitu 10% dan 30%. Dengan panjang antrian pada reduksi 10% didapat panjang antrian rata-rata sebesar 34,95 m. Dengan panjang antrian pada reduksi 30% didapat panjang antrian rata-rata sebesar 0 m.

Kata kunci: panjang antrian, proyeksi, PTV VISSIM

ABSTRACT

This research was conducted at the roundabout in Kelapa Gading, Jakarta. In principle, a simulation will be carried out in the existing conditions to determine the value of the traffic density that occurs. In this study, projections were made up to the 5th year to see the length of the queue that would occur at the roundabout. In carrying out this research a detailed survey is needed related to the volume of vehicles to be reviewed. In the survey, 4 survey teams will be formed with 3 members each. Before making projections in the 5th year at the Kelapa Gading roundabout, an analysis of the existing conditions is carried out first. Analysis of existing conditions using PTV VISSIM needs to be validated and calibrated. The function of the validation and calibration is to equalize the vehicle volume between the survey results and the volume output from PTV VISSIM. The validation value with regression was obtained at 0.9949. With this value, it can be seen that the queue length output is 0 m long. Based on the results of the analysis using PTV VISSIM, it can be seen that there are no long queues due to the volume of vehicles entering the roundabout. With data on existing conditions, namely the length of the

queue, the existing conditions are still in very decent condition. Based on the simulation in the 5th year, the traffic density is obtained until it stops. In the 5th year, an alternative in the form of Electronic Road Pricing (ERP) was carried out. In the alternative in the form of ERP, 2 reduction conditions were made, namely 10% and 30%. With a queue length of 10% reduction, an average queue length of 34.95 m is obtained. With a queue length of 30% reduction, an average queue length of 0 m is obtained.

Keywords: queue length, projections, PTV VISSIM

1. PENDAHULUAN

Pada lalu lintas yang ada di Jakarta sering terjadinya kepadatan lalu lintas yang menyebabkan waktu tempuh lebih lama dan kecepatan kendaraan yang sangat rendah bahkan mendekati berhenti atau 0 km/jam. Kemacetan lalu lintas sendiri merupakan suatu keadaan dimana volume lalu lintas lebih besar dari kapasitas jalan. Kemacetan sering terjadi pada akses jalan utama bagi aktivitas masyarakat perkotaan. Di bundaran, konflik muncul yang terjadi pada kendaraan yang berbeda tujuan, asal, dan kepentingan. Dalam kaitan ini, desain pada bundaran harus dikaji secara matang agar tidak menimbulkan permasalahan, seperti antrean lalu lintas.

Penelitian yang dilakukan terdahulu meninjau pada panjang antrian dimana Dengan tinjauan dari panjang antrian tersebut bisa menjadi dasar acuan dalam kemacetan dan membuat manajemen atau rekayasa. Hal ini untuk menurunkan panjang antrian pada bundaran. Untuk melihat panjang antrian dan kapasitas bundaran sesungguhnya maka digunakan program PTV VISSIM [4].

Penelitian ini dilakukan pada bundaran di Kelapa Gading, Jakarta. Secara prinsip akan dilakukan simulasi pada kondisi eksisting untuk mengetahui nilai kepadatan lalu lintas yang terjadi. Dalam menganalisa proyeksi ke depan maka dibutuhkan evaluasi pada kondisi eksisting berdasarkan hasil survei dan perhitungan hasil dari PTV VISSIM. Program dari PTV VISSIM berfungsi untuk membantu mempermudah hasil evaluasi dan berbagai kegunaan lain untuk membuat skenario dalam memperlancar arus kendaraan. PTV VISSIM melakukan

simulasi kondisi eksisting dengan menginput data volume kendaraan dan lainnya. Berdasarkan hal tersebut maka hasil dari program tersebut dapat digunakan untuk melihat hasil simulasi khususnya pada panjang antrean.

Pada penelitian dilakukan proyeksi sampai tahun ke-5 untuk melihat panjang antrian yang akan terjadi pada bundaran tersebut. Pada hasil kajian pada tahun ke-5 akan membuat skenario untuk dapat mengurai kemacetan tersebut.

Setelah evaluasi pada bundaran tersebut dilakukan pada program PTV VISSIM maka dilakukan rekapitulasi dengan data yang didapatkan yaitu kecepatan, tundaan dan panjang antrean. Setelah dilakukan evaluasi berdasarkan data tersebut dilakukan proyeksi ke depan untuk melihat dan membandingkan perbedaan antara data pada kondisi eksisting dengan proyeksi kedepan. Proyeksi dilakukan pada 5 tahun kedepan. Berdasarkan proyeksi tersebut dilakukan juga beberapa alternatif untuk memperlancar arus lalu lintas tersebut.

Lalu lintas

Menurut (MKJI, 1997) menyatakan bahwa arus lalu lintas ialah jumlah unsur lalu-lintas yang melalui titik tak terganggu di hulu, pendekat per satuan waktu (sbg. contoh: kebutuhan lalu-lintas kend./jam; smp/jam). Untuk perhitungan pada arus lalu lintas dengan peraturan MKJI, pada satu periode waktu atau lebih dapat dihitung setiap jamnya. Misalnya, gunakan mobil penumpang setara (emp) untuk setiap pendekat terlindung dan terhalang berdasarkan kondisi arus lalu lintas (Q) untuk setiap pergerakan belok kiri, belok

kanan, dan lurus. Pada arus lalu lintas dengan menggunakan PTV VISSIM dilakukan dengan memasukkan volume kendaraan pada 1 jam puncak. Pada penelitian ini meninjau dengan proyeksi pada tahun ke-5 dengan meninjau panjang antrian yang akan terjadi pada bundaran tersebut. Panjang kemacetan adalah lamanya kemacetan yang diakibatkan oleh banyaknya kendaraan sehingga kecepatan pada ruas jalan tersebut berkurang atau berhenti [7]. Untuk maksud pada panjang antrian ialah panjang antrian yang akan masuk ke suatu titik baik berupa bundaran maupun berupa simpang.

Bundaran

Bagian jalinan atau biasa disebut sebagai bundaran merupakan suatu aturan lalu lintas di Indonesia dengan kondisi memberikan jalan pada kendaraan di lajur kiri. Bundaran secara garis besar di sering digunakan untuk ikon suatu daerah. Secara prinsip rekayasa lalu lintas, bundaran dapat digunakan alternatif. Persimpangan antara jalan yang lebih besar, penutupan daerah jalinan mudah terjadi dan keselamatan bundaran menurun [9]. Desain pada bundaran yang dapat dilakukan dengan sesuai karakteristik dan juga volume kendaraan yang akan melintasi bundaran tersebut. Dengan adanya bundaran tersebut diharapkan dapat mengurangi kepadatan lalu lintas di lokasi tersebut [7]. Bundaran secara garis besar merupakan bentuk dari rekayasa geometrik yang salah satunya mengurangi kepadatan lalu lintas dengan kecepatan yang sesuai dengan kondisi geometrik tersebut. Diharapkan dengan adanya bundaran tundaan dan panjang antrian dapat tereduksi yang secara prinsip dapat dilihat pada kecepatan kendaraan [2]. Bundaran diharapkan dalam mengurangi kepadatan lalu lintas baik dari sisi kecepatan maupun panjang antrian yang akan terjadi. Dengan geometrik tersebut kendaraan yang menuju pada suatu lengan masih tetap berjalan berkeliling bundaran agar dapat menuju ke lengan yang diinginkan.



Gambar 1. Bundaran di Kelapa Gading

Sumber : wikipedia, 2012.

Bundaran merupakan suatu perubahan geometrik pada jalan untuk mengurangi suatu volume lalu lintas pada simpang tersebut. Tidak dapat dipungkiri bahwa volume yang besar dapat juga menyebabkan kemacetan di bundaran tersebut. Pada bundaran yang mengalami kemacetan diperlukan rekayasa atau manajemen lalu lintas agar dapat mengurangi kemacetan tersebut. Bundaran tersebut sering menjadi ikon suatu kota untuk menarik wisata atau menjadi tempat bermain/taman kota.

Rekayasa dan manajemen lalu lintas

Rekayasa lalu lintas merupakan suatu perubahan yang berkaitan dengan perencanaan, desain geometris dan pengoperasian lalu lintas jalan dan jaringannya, terminal, penggunaan lahan dan keterkaitannya dengan moda transportasi lainnya. Untuk itu rekayasa lebih menekankan dalam perubahan geometrik pada jalan. Perancangan ulang pada geometrik merupakan kegiatan rekayasa lalu lintas untuk dapat mengurangi kemacetan atau kepadatan lalu lintas. Beberapa hal dapat dilakukan rekayasa dengan melihat kecukupan lahan di sekitar simpang atau ruas jalan tersebut. Dengan rekayasa tersebut secara prinsip dapat menambah kapasitas jalan agar mengurangi lalu lintas tersebut.

Pada strategi dan manajemen lalu lintas dalam hubungan yang sangat luas, Manajemen lalu lintas digambarkan sebagai proses penerapan teknologi

sistem jalan untuk mencapai tujuan tertentu dengan memperbaiki, mengatur, atau mengubah penggunaan sistem jalan yang ada untuk sebagian atau semua pengguna jalan, tanpa bergantung pada keberadaan struktur jalan baru. Dalam strategi dan manajemen dibuat skenario dengan menggunakan kondisi eksisting, sehingga analisis harus melihat jaringan jalan atau kondisi lainnya, misalnya dengan membuat transportasi publik yang lebih baik sehingga kendaraan pribadi tidak memasuki ruas jalan tersebut. Manajemen lalu lintas yang dilakukan dapat berupa ganjil genap, *three in one*, penutupan jalan dan lain sebagainya. Manajemen dilakukan akibat ruas atau simpang yang ada tidak dapat memadai untuk melakukan rekayasa atau perubahan geometrik pada jalan tersebut.

PTV VISSIM

Perangkat lunak yang dikembangkan oleh PTV *Planning Transport Verkehr AG* di Karlsruhe, yang dapat melakukan simulasi untuk lalu lintas multimoda mikroskopis, angkutan umum, dan pejalan kaki. PTV adalah perangkat lunak yang digunakan di sektor transportasi yang mensimulasikan situasi lalu lintas serta tampilan lalu lintas alternatif dalam format 2D dan 3D. Secara prinsip PTV VISSIM yang digunakan pada penelitian ini merupakan program analisa dibidang transportasi moda darat yang berhubungan dengan lalu lintas dengan tinjauan mikroskopik baik untuk melihat dari lalu lintas, pejalan kaki dan transportasi umum [7]. Untuk program PTV VISSIM sebagai pembantu simulasi pada lalu lintas baik pada simpang, ruas jalan ataupun bundaran. PTV VISSIM merupakan program untuk melihat hasil simulasi dengan memasukkan kendaraan dan geometrik serta komponen lainnya untuk diterjemahkan baik dalam animasi maupun data output untuk melihat kinerja pada lalu lintas tersebut. Secara mendasar perangkat lunak PTV VISSIM dapat melakukan simulasi seperti pada kondisi eksisting untuk lalu lintas. Keluaran pada PTV VISSIM salah satunya tundaan,

panjang antrean, kecepatan, berhenti dan waktu tempuh yang berguna dalam melakukan rekayasa pada lalu lintas [8]. PTV Vissim adalah program simulasi mikroskopis terkemuka untuk memodelkan operasi transportasi multimoda dan termasuk dalam perangkat lunak *Vision Traffic Suite* [5]. Simulasi dan melihat efektivitas dari alternatif yang dilakukan dengan menggunakan PTV VISSIM memudahkan dalam pengambilan keputusan berkaitan alternatif tersebut.

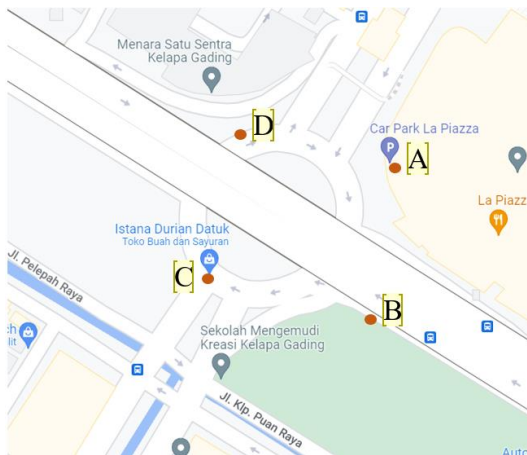
Driving behavior (perilaku berkendara)

Perilaku pengemudi merupakan karakteristik individu yang mungkin terjadi di lapangan akibat interaksi dengan faktor lain seperti jarak kendaraan, percepatan, perlambatan, dan peraturan lalu lintas yang berlaku. Pada PTV VISSIM dapat diatur sifat perilaku pengemudi dengan menentukan parameter-parameternya berdasarkan *car following model and following behavior* (model mengikuti kendaraan dan mengikuti perilaku), *lane change behavior* (perilaku berpindah lajur), *lateral behavior* (perilaku menjaga jarak lateral antar kendaraan) dan *behavior at signal controllers* (perilaku pengemudi saat di simpang bersinyal). *Car following model* merupakan perilaku pengemudi dalam mengikuti kendaraan satu sama lain. Model arus lalu lintas VISSIM berbasis waktu dengan *stochasticity* memperlakukan unit kendaraan sebagai individu, sehingga tiga model berikut kendaraan disediakan dalam pemodelan untuk mengatur perilaku pengemudi, yaitu tidak ada interaksi, Wiedemann 74 dan Wiedemann 99. No interaction digunakan untuk kendaraan yang tidak mengenali kendaraan lainnya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini dilakukan survei volume lalu lintas untuk mendapatkan besaran volume kendaraan yang melewati bundaran tersebut. [3]. Pada pelaksanaan

penelitian ini dibutuhkan survei yang mendetail berkaitan dengan volume kendaraan yang akan ditinjau. Dalam survei akan dibentuk 4 tim survei dengan beranggotakan masing-masing 3 orang. Tim tersebut untuk menghitung kendaraan dari pukul 07.00 sampai 20.00. Lokasi penelitian berada di bundaran kelapa gading dengan 4 titik sebagai pengambilan data volume kendaraan. Berikut lokasi penelitian sebagai berikut.



Gambar 2. Titik Lokasi Survei Volume Kendaraan

Pada gambar diatas diinformasikan titik lokasi pada tim yang akan menghitung kendaraan yang lewat. Teknis pengambilan data ialah setiap 15 menit dengan menghitung tipe kendaraan yang lewat. Untuk kendaraan yang ditinjau ialah kendaraan ringan, kendaraan berat dan sepeda motor.

Survei lalu lintas yang telah dilakukan, kemudian diproses untuk mendapatkan waktu puncak setiap ruas jalan yang memasuki bundaran. Pengolahan ini untuk mengumpulkan data jumlah kendaraan terbanyak pada saat survei. Volume puncak satu jam dimasukkan ke dalam program PTV VISSIM untuk dianalisis dalam kondisi aktual di lapangan. Data yang didapatkan maka dimasukkan ke program PTV VISSIM untuk dilakukan analisis. Sistem analisis dan outputnya untuk membandingkan kondisi eksisting dengan yang dikeluarkan

oleh PTV VISSIM. Kondisi ini sering disebut sebagai validasi dan kalibrasi. Validasi dan kalibrasi dalam penelitian ini menggunakan metode regresi, menggunakan excel dan tinjauan pada volume. Setelah validasi dan kalibrasi, tahap selanjutnya dapat berupa rekayasa atau proyeksi. Dalam penelitian ini dilakukan peramalan untuk 5 tahun ke depan.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Sebelum melakukan proyeksi pada tahun ke-5 di bundaran Kelapa Gading, maka dilakukan terlebih dahulu analisa pada kondisi eksisting. Fungsi dari analisa pada kondisi eksisting untuk mengetahui kinerja untuk panjang antrian sebelum dilakukan proyeksi. Dengan melakukan analisa kondisi eksisting maka dapat memberikan alternatif untuk mengurai panjang antrian pada tahun ke-5. Analisa kondisi eksisting dengan menggunakan PTV VISSIM perlu melakukan validasi dan kalibrasi. Fungsi dari validasi dan kalibrasi adalah untuk menyamakan volume kendaraan antara hasil survei dengan keluaran volume dari PTV VISSIM. Dalam melakukan kalibrasi membandingkan antara penelitian terdahulu dengan lokasi di bundaran HI [7] dengan lokasi saat ini. Berikut tabel perbandingan untuk kalibrasi pada PTV VISSIM.

Tabel 1. Kalibrasi Dengan Menggunakan PTV VISSIM

Jenis Driving Behavior	Parameter Driving Behavior	Nilai		
		Default VISSIM	Referensi	Kalibrasi
Car Following	Average standsill distance	2 m	0.45 m	0.55 m
	Additive part of	2 m	0.45 m	0.25 m

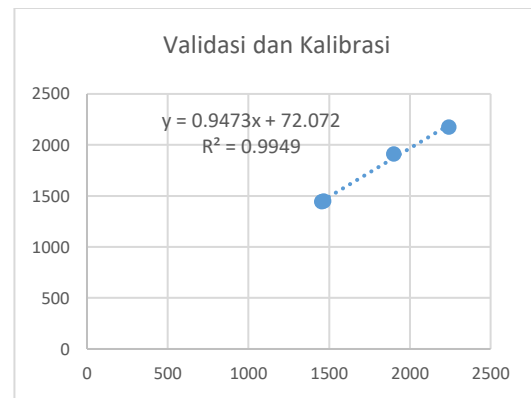
Jenis Driving Behavior	Parameter Driving Behavior	Nilai		
		Default VISSIM	Referensi kalibrasi	Kalibrasi Penelitian
safety distance	Multipliatif part of safety distance	3 m	1 m	1 m
	Desired position at free flow	Middle of Lane	Any	Any
	Lateral distance standing	1 m	0.3 m	0.2 m
Lateral distance driving	Distance driving	1 m	0.5 m	0.4 m

Sumber: Analisis, 2022

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat antara nilai kalibrasi pada penelitian terdahulu dengan kalibrasi yang disesuaikan dengan beberapa kali percobaan didapat perbedaan. Pada analisis atau perubahan nilai untuk *driving behavior* diperlukan percobaan beberapa kali sehingga mendapatkan nilai ideal yang dapat mengimplementasikan antara kondisi aktual di lapangan dengan simulasi pada program tersebut. *Driving behavior* merupakan suatu menu yang berguna untuk menyesuaikan dengan karakteristik pengemudi yang terjadi pada bundaran Kelapa Gading. Dengan karakteristik tersebut maka hasil yang diperoleh antara kondisi eksisting dengan output dari PTV VISSIM akan disandingkan terhadap kondisi di lapangan.

Hasil tersebut diperlukan validasi dan untuk mengetahui validitas dari output yang dikeluarkan oleh VISSIM dalam

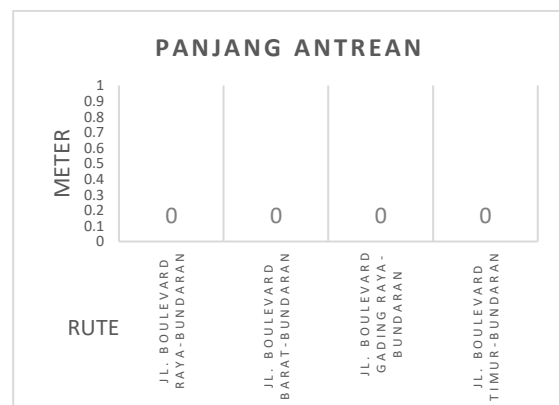
bentuk regresi yang ditampilkan sebagai berikut.



Gambar 3. Validasi dan Kalibrasi pada Bundaran Kelapa Gading

Sumber: Analisis, 2022

Pada grafik tersebut maka dapat disimpulkan bahwa kondisi pemodelan PTV VISSIM dengan kondisi yang terjadi pada bundaran Kelapa Gading di lapangan dapat dinyatakan valid. Hal ini dikarenakan nilai r^2 sebesar 0,9949. Dengan nilai tersebut maka dapat dilihat untuk output panjang antrian yang ditampilkan pada grafik berikut.



Gambar 4. Panjang Antrean Kendaraan pada Kondisi Eksisting Bundaran

Sumber: Analisa, 2022

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan PTV VISSIM dapat dilihat bahwa tidak terjadi panjang antrean akibat volume kendaraan yang memasuki bundaran tersebut. Dengan data kondisi eksisting yaitu panjang antrean maka pada kondisi eksisting masih dalam kondisi

sangat layak. Hal ini dikarenakan tidak adanya panjang antrean. Hasil analisis kondisi eksisting tersebut akan menjadi acuan dalam membuat proyeksi pada tahun ke-5.

Pada kondisi eksisting tersebut disimpulkan bahwa volume di bundaran masih memenuhi kapasitas jalan dengan tidak adanya panjang antrean. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan proyeksi untuk tahun ke-5 berdasarkan volume hasil survei. Berikut perbandingan volume eksisting dan proyeksi pada tahun ke-5.

Tabel 2. Volume Eksisting dan Volume Proyeksi

<i>Lokasi</i>	<i>Volume eksisting</i>	<i>Proyeksi tahun ke-5</i>
Jl. Boulevard Kelapa Gading Raya menuju Jl. Boulevard Kelapa Gading	1465	2055
Jl. Boulevard Kelapa Gading Barat menuju Jl. Boulevard Kelapa Gading Timur	2240	3142
Jl. Boulevard Kelapa Gading menuju Jl. Boulevard Kelapa Gading Raya	1453	2037
Jl. Boulevard Kelapa Gading Timur menuju Jl. Boulevard Kelapa Gading Barat	1900	2665

Sumber: Analisis, 2022

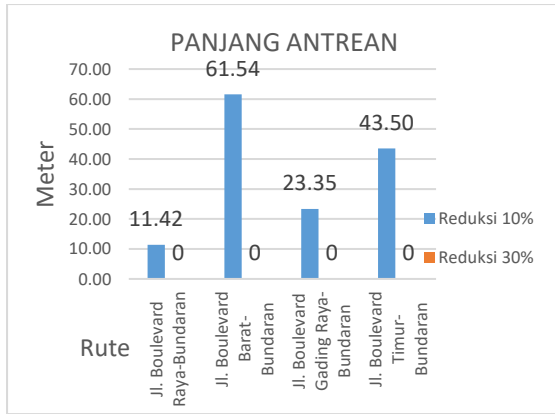
Pada volume proyeksi pada tahun ke-5 tersebut dimasukkan kedalam program PTV VISSIM. Pada hasil simulasi dengan program tersebut dapat dilihat bahwa kendaraan mengalami kemacetan sampai tidak bergerak. Hal ini menginformasikan bahwa pada volume proyeksi tersebut tidak dapat ditampung oleh ruas jalan dan bundaran tersebut. Berikut hasil simulasi PTV VISSIM pada bundaran dengan volume proyeksi tahun ke-5.



Gambar 5. Simulasi Proyeksi Tahun ke-5
Sumber: Analisis, 2022

Dapat terlihat bahwa kendaraan yang masuk ke bundaran tidak bergerak di bundaran Kelapa Gading. Berdasarkan hal ini perlu dilakukan alternatif untuk dapat mengurai kemacetan tersebut. Dengan adanya alternatif tersebut diharapkan dapat mengurai kemacetan pada tahun ke-5 pada bundaran kelapa gading tersebut.

Pada penelitian ini akan menggunakan alternatif berupa ERP (*Electronic Road Pricing*). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan [6] bahwa penelitian yang dilakukan di bundaran HI untuk program manajemen tersebut lebih efisien dalam penggunaannya karena peralatan infrastruktur pendukung lebih mudah dalam pelaksanaannya. Diharapkan dengan adanya ERP dapat mereduksi kendaraan sampai 30%. Pada penelitian di bundaran Kelapa Gading tersebut disimulasikan reduksi akibat ERP sebesar 10%. Hal ini dikarenakan lokasi tersebut merupakan pusat kegiatan di Kelapa Gading sehingga diasumsikan masyarakat mampu membayar ERP tersebut. Untuk penerapan ERP yang dilakukan hanya pada Jl. Boulevard Barat dan Jl. Boulevard Timur yang menuju bundaran. Untuk Jl. Boulevard Raya dan Jl. Boulevard Gading Raya tidak dilakukan ERP karena pada ruas jalan tersebut volume kendaraan lebih rendah. Pada alternatif ini membandingkan dengan reduksi 30% dan 10% untuk membandingkan panjang antrean yang terjadi. Pada analisis selanjutnya berupa panjang antrean di bundaran kelapa gading ditampilkan grafik sebagai berikut.



Gambar 6. Panjang Antrean pada Bundaraan dengan ERP

Sumber: Analisis, 2022

Pada panjang antrean dengan reduksi sebesar 10% di bundaran terdapat panjang antrean yang terjadi pada bundaran tersebut. Panjang antrean terbesar terjadi pada Jl. Boulevard barat dengan panjang antrian sebesar 61 m. Untuk reduksi volume sebesar 30% tidak mengalami panjang antrean. Berdasarkan hal tersebut maka dengan volume berkurang 30% diharapkan dapat terjadi saat ERP tersebut diterapkan. Jika ERP dapat mereduksi sampai 30% maka panjang antrian pada kondisi di lapangan bisa tidak terjadi.



Gambar 7. Kondisi dengan ERP

Sumber: Analisis PTV VISSIM, 2022

Berdasarkan panjang antrean yang dilakukan simulasi maka diharapkan dengan adanya ERP tersebut dapat mereduksi sampai 30%. Hal ini dapat dilihat bahwa jika ERP dapat mereduksi sebesar 30% maka kecepatan, tundaan dan panjang antrean dapat optimal.

4. KESIMPULAN

- Pada kondisi eksisting yang telah dilakukan dengan menggunakan program PTV VISSIM tidak terdapat tundaan dan panjang antrian pada bundaran tersebut.
- Berdasarkan simulasi pada tahun ke-5 didapat kepadatan lalu lintas sampai berhenti.
- Pada tahun ke-5 dilakukan alternatif berupa ERP (*Electronic Road Pricing*).
- Pada alternatif berupa ERP dibuat 2 kondisi reduksi yaitu 10% dan 30%.
- Dengan panjang antrian pada reduksi 10% didapat panjang antrian rata-rata sebesar 34,95 m.
- Dengan panjang antrian pada reduksi 30% didapat panjang antrian rata-rata sebesar 0 m.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aryandi, R. D., dan Munawar, A. (2014). "Penggunaan Software Vissim Untuk Analisis Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Mirota Kampus Terban Yogyakarta)". The 17th FSTPT International Symposium, Vol. 2 No. 1, 338-347.
- [2] Buwono, H. K., Setiawan, A., dan Damarwulan, O. (2022). "Pemodelan Polinomial Kecepatan Kendaraan Ringan Pada Bundaran". Agregat, Vol. 7 No. 1, 642-648.
- [3] Prasetyo, H. E., Setiawan, A., dan Pradana, A. (2022). "Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Berdasarkan Derajat Kejenuhan Pada Jalan Raya Mabes Hankam - Jalan Raya Setu". Konstruksia, Vol. 13 No. 2, 135-145.
- [4] Prasetyo, H. E., Setiawan, A., Trijetti, Rahayu, T., dan Ramadhona, A. (2021). "The Performance Of Queue Length Of Vehicle On The Roundabout At Selamat Datang Monument Using PTV VISSIM". Int. J. Civ. Eng. Infrastruct., Vol. 1 No. 2, 10-16.

- [5] PTV Group. (2018). PTV VISSIM 11 User Manual. PTV AG, Germany.
- [6] Setiawan, A. (2021). "Optimalisasi Kecepatan Kendaraan Di Bundaran HI Menggunakan PTV VISSIM Dengan Electronic Road Price (ERP)". *Majalah Lintas*, Jakarta, 176-179.
- [7] Setiawan, A. (2021). "Proyeksi Kinerja Tundaan Pada Bundaran Monumen Selamat Datang, Jakarta". *Konstruksia*, Vol. 13 No. 1, 128-136.
- [8] Setiawan, A., dan Susilo, B. H. (2020). "Evaluasi Kinerja Bundaran HI Dengan Menggunakan Program PTV VISSIM". Universitas Trisakti.
- [9] Sumina. (2015). "Analisis Simpang Tak Bersinyal Dengan Bundaran". *J. Tek. Sipil Dan Arsit.*, Vol. 17 No. 21, 1-12.