

Implementasi Analisis *Volume Capacity Ratio* untuk Memprediksi Kepadatan Lalu Lintas di Kota Makassar

Fina Febriana^{a,1,*}, Yulita Salim^{a,2}, Herdianti Darwis^{a,3}

^a Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumoharjo KM.05, Makassar dan 90231, Indonesia

¹ rjunitabasri@gmail.com; ² yulita.salim@umi.ac.id; ³ herdianti.darwis@umi.ac.id;

*corresponding author

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Diterima : 07 – 06 – 2021 Direvisi : 15 – 08 – 2022 Diterbitkan : 31 – 08 – 2022	Kemacetan di Kota Makassar sudah menjadi hal yang lumrah. Hampir setiap ruas jalan yang ada di pusat Kota Makassar mengalami kemacetan akibat pertumbuhan penduduk yang meningkat dari tahun ketahun yang menyebabkan ketidak seimbangan antara jumlah moda transportasi yang ada di jalan raya dengan kapasitas jalan yang tersedia. Dampak yang akan ditimbulkan seperti kemacetan, meningkatnya polusi udara, pelanggaran lalu lintas, dan kecelakaan lalu lintas. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk memprediksi kepadatan lalu lintas di Kota Makassar menggunakan metode <i>Volume Capacity Ratio (VCR)</i> . Sumber pengumpulan data yang dilakukan yaitu berupa data primer dan sekunder dengan menggunakan metode analisis data, analisis sistem, dan analisis pengujian. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem yang dapat membantu pihak-pihak yang membutuhkan dan dapat mengefisienkan waktu dalam mengatasi kepadatan lalu lintas.
Kata Kunci: Prediksi Kepadatan Lalu Lintas Analisis <i>Volume Capacity Ratio</i> <i>Simple Moving Average</i>	

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



I. Pendahuluan

Kota Makassar termasuk salah satu kota yang tersebar di Indonesia yang menyandang fungsi sebagai pusat pelayanan kawasan timur Indonesia (KTI). Kota Makassar sebagai ibu kota Provinsi Sulawesi Selatan yang merupakan kota yang berkembang dengan sangat pesat sehingga menjadikan kota metropolitan [1]. Masalah kemacetan lalu lintas bukan lagi merupakan hal yang jarang terjadi di kota Makassar [2]. Hampir di setiap ruas jalan yang ada di pusat kota bahkan daerah pinggiran kota Makassar terlihat kemacetan lalu lintas. Hal ini membuktikan bahwa volume arus lalu lintas di kota Makassar mengalami peningkatan.

Tabel 1. Jumlah Kendaraan Bermotor di Kota Makassar Tahun 2016-2018

Tahun	Mobil Penumpang	Bus	Sepeda Motor	Jumlah
2016	14.580.666	2.480.898	105.150.082	122.211.646
2017	15.423.960	2.509.258	111.988.636	129.921.854
2018	16.440.967	2.538.182	120.101.047	139.080.196

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Makassar (diolah), 2018.

Berdasarkan tabel 1 di ketahui bahwa jumlah kendaraan bermotor dari tahun 2016-2018 terus mengalami peningkatan. Jumlah kendaraan Mobil Penumpang, Bus, dan Sepeda Motor terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Salah satu jenis kendaraan bermotor dengan jumlah terbesar di kota Makassar adalah sepeda motor [3]. Namun di sisi lain, semakin bertambahnya kebutuhan akan kendaraan bermotor, tidak diimbangi dengan pertumbuhan jalan. Sehingga hal ini menjadi salah satu pemicu kemacetan di kota Makassar.

Penyebab utama kemacetan adalah masalah volume kendaraan dan kapasitas jalan [4]. Dari data samsat yang kami peroleh jumlah kendaraan di kota Makassar ini kurang lebih 2,1 juta unit kendaraan dan 1,6 juta unit dari jumlah tersebut merupakan kendaraan roda dua. Ini membuktikan bahwa tingginya ketergantungan pada kendaraan pribadi dan terbatasnya layanan transportasi publik. Berdasarkan fakta-fakta tersebut maka

dilakukan penelitian dengan mengusulkan penggunaan metode analisis *Vector Capacity Ratio*(VCR) sebagai salah satu pendekatan untuk memprediksi kepadatan lalu lintas di kota Makassar.

II. Metode

A. Volume Capacity Ratio

Volume Capacity Ratio (VCR) atau tingkat pelayanan jalan yang diformulasikan sebagai perbandingan antara volume kendaraan dengan kapasitas jalan [5]. Semakin tinggi volume kendaraan yang lewat maka tingkat pelayanan jalan tersebut semakin rendah, begitu juga sebaliknya [6]. Artinya semakin rendah tingkat pelayanan jalan maka biaya dan waktu yang dikeluarkan oleh pengguna jalan (industri-industri kecil) akan semakin tinggi dan lama begitu juga berlaku sebaliknya [5].

$$VCR = \frac{V}{C} \quad (1)$$

Keterangan :

VCR :Indeks tingkat pelayanan jalan

V :Volume lalu lintas jalan (smp/jam)

C :Kapasitas jalan (smp/jam)

Nilai VCR yang berkisaran antara 0,00 – 0,20 memiliki makna bahwa tingkat pelayanan *jalan* pada ruas tersebut bernilai A, artinya bahwa arus dalam kondisi bebas lancar, volume dalam keadaan rendah, kecepatan tinggi dan pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan. Semakin tinggi nilai VCR atau mendekati 1 maka ruas jalan akan cenderung memiliki *problem* akan kepadatan semakin tinggi dan meningkat sehingga timbul kemacetan [7].

Tabel 2. Tingkat Pelayanan Jalan [8] berdasarkan Nilai VCR

Batas lingkup VCR	Tingkat Pelayanan	Karakteristik – karakteristik
0.00 – 0.20	A	Arus bebas : Volume rendah dan kecepatan tinggi; pengemudi dapat memilih kecepatannya yang dikehendaki
0.21 – 0.44	B	Arus stabil : kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas; volume pelayanan yang dipakai untuk desain luar kota
0.45 – 0.74	C	Arus stabil; kecepatan dikontrol oleh lalu lintas; volume pelayanan yang dipakai untuk desain jalan perkotaan
0.75 – 0.84	D	Mendekati arus yang tidak stabil; kecepatan rendah
0.85 – 1.00	E	Arus yang tidak stabil; kecepatan yang rendah dan berbeda-beda. Volume mendekati kapasitas
>1.00	F	Arus yang terhambat; kecepatan rendah, volume di bawah kapasitas; banyak berhenti

B. Simple Moving Average

Simple Moving Average(SMA) adalah sebuah perhitungan yang sederhana yang menghitung nilai rata-rata dalam periode waktu tertentu yang tidak tergantung dari nilai sebelumnya [9], kemudian menghubungkannya dalam bentuk garis. *Simple Moving Average* dapat dihitung dengan cara menambahkan harga yang akan dihitung kemudian dibagi dengan periode lama waktunya. Harga yang dihitung biasanya adalah harga *close*. Tapi bisa juga harga *High*, *Low*, atau rata-rata dari ketiganya [10].

$$MA_n = \frac{\sum_{i=1}^{D_i} x_i}{n} \quad (2)$$

Keterangan:

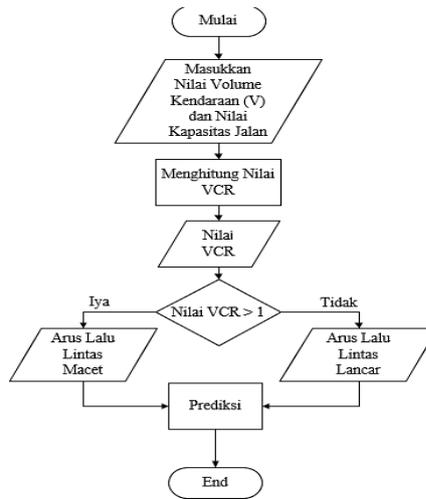
MA : Moving Average

n : Jumlah rata-rata periode

$\sum x$: Jumlah keseluruhan dari semua data periode waktu yang dihitung

C. Analisis Sistem Usulan

Berikut gambaran analisis usulan berupa *Flowchart* alur kerja metode *Volume Capacity Ratio*.

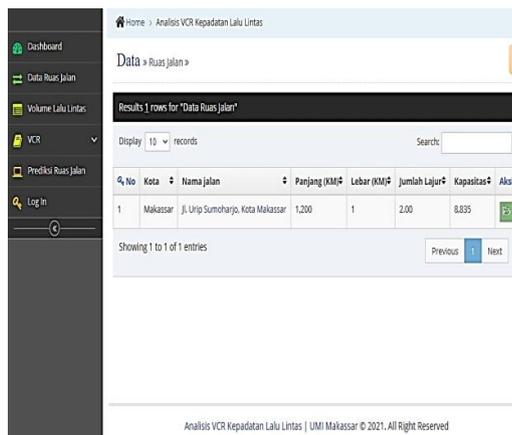


Gambar1. Analisis Sistem Usulan

III. Hasil dan Pembahasan

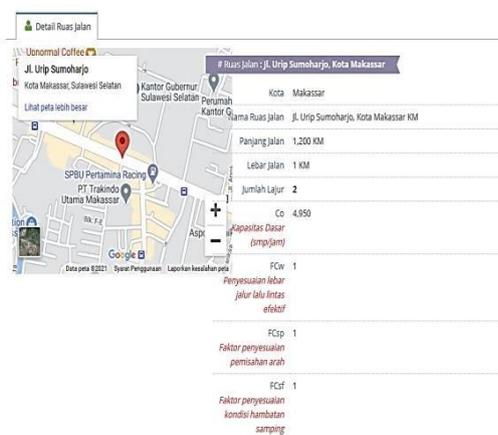
Setelah melakukan penelitian, penelitian ini telah menghasilkan aplikasi yang dapat memprediksi kepadatan jalan. Berikut antarmuka aplikasi dan perhitungan prediksinya.

A. Antarmuka Aplikasi



Gambar 2. Halaman Asal Tujuan Jalan

Gambar 2 memperlihatkan asal tujuan jalan *user*. Dimana *user* dapat memilih tujuan jalan yang ini dilihat hasil prediksinya.



Gambar 3. Halaman Detail Data Ruas Jalan

Gambar 3 memperlihatkan detail pada ruas jalan, dimana *user* dapat melihat panjang jalan, ruas jalan, serta jumlah lajur di ruas jalan tersebut.

Q.No	Nama Jalan	Waktu Perhitungan	Kendaraan Kecil	Kendaraan Besar	Sepeda Motor	Non Kendaraan Bermotor
1	Jl. Urip Sumoharjo, Kota Makassar	Sabtu, 13.00 - 14.00	56	1,534	4,091	3
2	Jl. Urip Sumoharjo, Kota Makassar	Sabtu, 19.00 - 20.00	61	1,648	4,397	1
3	Jl. Urip Sumoharjo, Kota Makassar	Kamis, 07.00 - 08.00	65	1,834	4,490	2
4	Jl. Urip Sumoharjo, Kota Makassar	Kamis, 18.00 - 19.00	81	2,355	5,720	1
5	Jl. Urip Sumoharjo, Kota Makassar	Senin, 17.00 - 18.00	79	1,970	5,852	1
6	Jl. Urip Sumoharjo, Kota Makassar	Senin, 07.00 - 08.00	59	1,478	4,376	1

Gambar 4. Halaman Volume Lalu Lintas (User)

Gambar 4 memperlihatkan volume lalu lintas, dimana *user* dapat melihat waktu perhitungan pada jalan yang ingin dipilih.

# Volume :	Detail
Nama Ruas Jalan	Jl. Urip Sumoharjo, Kota Makassar
Waktu Perhitungan	Sabtu, 13.00 - 14.00
Kendaraan Kecil	56
Kendaraan Besar	1,534
Sepeda Motor	4,091
Non Kendaraan Bermotor	3
Total Volume	5,684 smp/jam

- C₀ Kapasitas Dasar (smp/jam) 4,950
- FC_W Penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif 1
- FC_{sp} Faktor penyesuaian pemisahan arah 1
- FC_{sf} Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping 1
- FC_{cs} Faktor penyesuaian ukuran kota 1
- C Kapasitas Ruas Jalan (smp/jam) 8,835 smp/jam

Gambar 5. Detail Halaman VCR

Gambar 5 ini memperlihatkan *Detail volume capacity ratio*, dimana pada detail ini menampilkan nama ruas jalan dan waktu perhitungan ruas jalan dipilih. pada halaman ini memperlihatkan volume, ruas jalan serta nilai prediksi pada jalur tersebut.

1. BERDASARKAN METODE SIMPLE MOVING AVERAGE

No	Periode	VCR	N2	N3	N4	N5
1	2016	0.8875	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	2017	0.8976	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	2018	0.9136	0.8825	0.0000	0.0000	0.0000
4	2019	0.9154	0.9056	0.8996	0.0000	0.0000
5	2020	0.9306	0.9145	0.9089	0.9035	0.0000
6	2021	0	0.9230	0.9199	0.9143	0.9090
7	2022	0	0.9288	0.9220	0.9183	0.9152
8	2023	0	0.9249	0.9242	0.9197	0.9164
9	2024	0	0.9259	0.9220	0.9208	0.9169
10	2025	0	0.9254	0.9227	0.9183	0.9172

2. TINGKAT ERROR METODE SIMPLE AVERAGE

No	Periode	VCR	Err N2	Err N3	Err N4	Err N5
1	2016	0.8875	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	2017	0.8976	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	2018	0.9136	0.0211	0.0000	0.0000	0.0000
4	2019	0.9154	0.0098	0.0159	0.0000	0.0000
5	2020	0.9306	0.0217	0.0217	0.0271	0.0000

Gambar 6. Halaman Prediksi Ruas Jalan

Gambar 12 ini memperlihatkan prediksi kinerja jalan yang akan datang dimana *user* dapat melihat hasil prediksi kinerja jalan pada tahun pertama, tahun kedua, serta tahun ketiga.

B. Perhitungan Prediksi

Tabel 3. Menghitung Nilai VCR

Tahun	Volume	Capacity	VCR
2016	7.320	8.835	0,82
2017	8.185	8.835	0,92
2018	8.526	8.835	0,96

2019	8.531	8.835	0,96
2020	8.704	8.835	0,98

Berdasarkan persamaan (1), VCR tiap tahun dapat dilihat pada tabel 3. Setelah mendapatkan nilai VCR, selanjutnya menghitung nilai prediksi menggunakan persamaan (2).

Tabel 4. Jumlah Kendaraan Bermotor di Kota Makassar Tahun 2016-2018

Tahun	VCR
2016	0.8875
2017	0.8976
2018	0.9136
2019	0.9154
2020	0.9306

Berdasarkan persamaan (2) maka dapat ditampilkan dan di prediksi kepadatan lalu lintas dalam 5 tahun ke depan. Berikut di bawah ini adalah hasil dari prediksi yang akan didapat di tahun 2021-2025.

Tabel 5. Hasil Perhitungan *Simple Moving Average*

No	Priode	VCR	N2	N3	N4	N5
1.	2016	0.8875	-	-	-	-
2.	2017	0.8976	-	-	-	-
3.	2018	0.9136	0.8925	-	-	-
4.	2019	0.9154	0.9056	0.8996	-	-
5.	2020	0.9306	0.9145	0.9089	0.9035	-
6.	2021	-	0.9230	0.9199	0.9143	0.9090
7.	2022	-	0.9268	0.9220	0.9185	0.9132
8.	2023	-	0.9249	0.9242	0.9197	0.9164
9.	2024	-	0.9259	0.9220	0.9208	0.9169
10.	2025	-	0.9254	0.9227	0.9183	0.9172

Bedasarkan hasil perhitungan di atas, maka dapat di ambil kesimpulan untuk prediksi 5 tahun yang akan datang dengan nilai yang terendah yaitu di N2. Dengan demikian prediksi kepadatan lalu lintas di Kota Makassar Jln. Urip Sumoharjo diprediksi dalam kurung 5 tahun kedepan akan mengalami kemacetan dimana nilai rata-rata VCR mencapai angka 1 dengan kinerja jalan yaitu E (Arus Tidak Stabil).

IV. Kesimpulan dan saran

Berdasarkan hasil analisis, implementasi, dan pengujian ditarik kesimpulan bahwa hasil pergitungan prediksi menggunakan MA dan VCR untuk 5 tahun kedepan dengan nilai rata- rata mencapai angka 1 dimana kinerja jalan yaitu E (arus tidak stabil) akan mengalami kepadatan lalu lintas pada ruas jalan urip sumoharjo. Sistem ini dapat memberikan kemudahan dalam mengambil kebijakan atau solusi dalam menangani kemacetan.

Daftar Pustaka

- [1] Ridwan and Y. Kardiat, "Pembangunan Ekonomi Wilayah Di Kota Makassar (Studi Kasus Di Kecamatan Ujung Pandang)," *J. Pallangga Praja*, vol. 2, no. 2, pp. 193–208, 2020.
- [2] Asrahmaulyana, Qarina, and L. E. Edison, "Kerugian Ekonomi Akibat Kemacetan Lalu Lintas Terhadap Masyarakat Muslim Yang," *J. Iqtisaduna*, vol. 6, no. 2, pp. 157–166, 2020.

- [3] H. Halim, S. A. Adisasmita, M. I. Ramli, and S. H. Aly, "Kecelakaan Sepeda Motor," *J. Transp.*, vol. 17, no. 2, pp. 155–164, 2017.
- [4] M. Setiawati, N. Royan, and A. P. Wijaya, "Analisa Penyebab Kemacetan Di Jalan Slamet Riyadi (Pasar Kuto) Menuju Arah Jembatan Musi 4," *Bear. J. Penelit. dan Kaji. Tek. Sipil*, vol. 6, no. 3, pp. 166–174, 2020, doi: 10.32502/jbearing.2839202063.
- [5] Priyambodo, "Kondisi dan Prediksi Kepadatan Lalu Lintas di Kabupaten Malang," *J. Transp. Multimoda*, vol. 15, no. 02, pp. 123–134, 2017.
- [6] Priyambodo, "Analisis Aksesibilitas Dan Level Of Service Angkutan Jalan Lintas Surabaya – Kediri," *War. Penelit. Perhub.*, 2015, doi: 10.25104/warlit.v27i2.779.
- [7] E. M. Malluluang, A. Alwi, and R. . Rustamaji, "Analisis Tingkat Pelayanan Jalan (Los) dan Karakteristik Lalu Lintas pada Ruas Jalan Gusti Situt Mahmud Kota Pontianak," *J. Tek. Sipil*, vol. 17, no. 2, 2017, doi: 10.26418/jtsft.v17i2.23892.
- [8] H. E. Prasetyo and Trijeti, "Analisis Tingkat Pelayanan Jalan (Studi Kasus Jalan Ciledug Raya, Depan Universitas Budhi Luhur Jakarta Selatan)," *J. Tek. Sipil*, pp. 1–10, 2019, [Online]. Available: jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek
- [9] H. Prapcoyo, "Peramalan Jumlah Mahasiswa," *TELEMATIKA*, vol. 15, no. 01, pp. 66–75, 2018.
- [10] N. Aini, S. Sinurat, and S. A. Hutabarat, "Penerapan Metode Simple Moving Average Untuk Memprediksi Hasil Laba Laundry Karpel Pada CV. Homecare," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 5, no. 2, pp. 167–175, 2018.