

PENGARUH PEMBALIKAN ARAH ARUS LALU LINTAS TERHADAP KINERJA SIMPANG BERSINYAL

(Studi Kasus Simping Nonongan Kota Surakarta)

Grandis Bayu C¹, Nurul Hidayati^{2*}, Ika Setiyaningsih²

¹ Alumni Jurusan Teknik Sipil, FT – UMS

² Staf Pengajar, Jurusan Teknik Sipil, FT – UMS

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Surakarta 57102

*Email: Nurul.Hidayati@ums.ac.id

Abstrak

Surakarta mempunyai beberapa simpang bersinyal yang pada kondisi peak hour sering terlihat antrian panjang, salah satunya adalah Simping Bersinyal Nonongan. Permasalahan di simpang tersebut berimbas sepanjang ruas jalan Jl. Yos Sudarso ke arah Selatan, termasuk di Simping Coyudan. Didasarkan pada kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk membuat alternatif penyelesaian dengan cara pembalikan arah arus lalu lintas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja simpang kondisi existing dan kondisi setelah pembalikan arah arus lalu lintas. Selain itu, berdasarkan hasil kinerja kedua kondisi tersebut, dapat digunakan untuk mengetahui mana yang lebih optimal. Penelitian ini memerlukan data yang terdiri dari data: geometrik, lingkungan, arus lalu lintas, sinyal lalu lintas, serta jumlah penduduk Surakarta. Analisis yang dilakukan pada kondisi existing menggunakan Metode MKJI 1997, sedangkan untuk kondisi pembalikan arah arus lalu lintas menggunakan Metode MKJI 1997 dan HCM 2000. Berdasarkan hasil analisis pada kondisi existing di Jl. Slamet Riyadi didapatkan derajat kejenuhan 1,065 dengan panjang antrian 432,4 m, tundaan 151,4 detik/smp, sedangkan di Jl. Yos Sudarso derajat kejenuhan 0,923 dengan panjang antrian 102,0 m, tundaan 56,6 detik/smp. Hasil yang paling optimal untuk kondisi pembalikan arah arus lalu lintas dengan MKJI 1997 di Jl. Slamet Riyadi diperoleh derajat kejenuhan 0,762, panjang antrian 102,9 m, dan tundaan 24,6 detik/smp, sedangkan di Jl. Yos Sudarso diperoleh derajat kejenuhan 0,359, panjang antrian 30,0 m, dan tundaan 31,4 detik/smp. Berdasarkan HCM 2000 hasil paling optimal di Jl. Slamet Riyadi diperoleh derajat kejenuhan 1,778, dan tundaan 359,5 detik/smp, sedangkan di Jl. Yos Sudarso diperoleh derajat kejenuhan 1,241 dan tundaan 131,1 detik/smp. Mengacu pada kedua hasil di atas maka dapat diketahui bahwa analisis yang optimal dengan menggunakan Metode MKJI 1997.

Kata kunci: kinerja simpang, pembalikan arus, simpang bersinyal

PENDAHULUAN

Kota Surakarta adalah kota besar yang mempunyai jumlah penduduk 557.251 jiwa pada tahun 2013 dan mengalami pertumbuhan ekonomi yang pesat sekitar 4,9% sampai 5,4% pada tahun 2012. Kondisi tersebut mendorong semakin banyaknya pergerakan yang dilakukan manusia ataupun barang. Meningkatnya perekonomian di Kota Surakarta tidak didukung sarana dan prasarana yang memadai, sehingga pergerakan manusia dan barang tidak dapat berjalan secara optimal. Pertumbuhan kendaraan bermotor di Kota Surakarta 7,5% per tahun tidak didukung dengan penambahan kapasitas jalan untuk melayani laju kendaraan. Menurut Tim Penilai Wahana Tata Nugraha (WTN), salah satu permasalahan lalu lintas di Kota Surakarta adalah jaringan jalan lingkar yang saat ini masih minim, sehingga kendaraan dalam bertonase berat masih melintas melalui jalan dalam kota. Hal ini menimbulkan banyak permasalahan lalu lintas pada beberapa ruas jalan tertentu terutama saat jam sibuk. Permasalahan yang terjadi di ruas jalan dapat menyebabkan tidak optimalnya kinerja simpang.

Titik kemacetan di Kota Surakarta terletak pada Jalan Yos Sudarso, ruas yang mengalami kemacetan adalah Utara Simping Coyudan, Selatan Simping Coyudan sampai perempatan Kali Larangan, dan pada ruas Jalan Dr. Radjiman dari Pasar Klewer sampai Matahari Singosaren. Puncak kemacetan terjadi pada akhir pekan saat jam puncak siang, kemacetan yang terjadi pada Jalan Yos Sudarso berdampak pada simpang Nonongan yang terletak di Jalan Slamet Riyadi.

Simpang Nonongan merupakan akses dari Kota Surakarta menuju Wonogiri atau sebaliknya, sehingga volume lalu lintas pada simpang ini padat.

Berdasarkan permasalahan di atas peneliti mencoba untuk membuat alternatif penyelesaian dengan cara pembalikan arah arus lalu lintas. Skenario pembalikan arah arus lalu lintas yang dibuat yaitu arah arus lalu lintas yang sebelumnya berjalan di lajur kiri dipindahkan ke lajur kanan, begitu juga sebaliknya. Skenario ini hanya dilakukan di atas kertas, dengan kata lain tidak diterapkan secara langsung di lapangan. Meskipun demikian data yang digunakan adalah data arus lalu lintas pada kondisi existing, atau saat tidak ada pembalikan arah. Skenario pembalikan arah arus lalu lintas akan dimulai pada ruas jalan Yos Sudarso Simpang Nonongan kemudian akan dilakukan juga pada ruas jalan Yos Sudarso Simpang Coyudan dan setelah itu akan dilakukan bagian jalinan (*weaving*) pada Jl. Komodor Yos Sudarso – Jl. Kalilarang.

Atas dasar permasalahan tersebut, peneliti mencoba membandingkan kinerja simpang bersinyal pada kondisi eksisting dengan kinerja simpang bersinyal setelah terjadi pembalikan arah arus lalu lintas. Parameter yang digunakan untuk perbandingan adalah derajat kejenuhan dan tundaan yang mengacu pada Metode MKJI 1997 dan HCM 2000. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hal-hal sebagai berikut: 1) kinerja simpang pada kondisi existing, 2) kinerja simpang setelah mengalami pembalikan arah arus lalu lintas, 3) kinerja simpang yang lebih optimal antara keduanya, dan 4) menjawab apakah pembalikan arah arus lalu lintas dapat diterapkan di Jl. Yos Sudarso.

METODOLOGI

Lokasi Penelitian

Lokasi yang digunakan untuk penelitian ini adalah Simpang Bersinyal Nonongan, yang merupakan pertemuan antara Jl. Slamet Riyadi dengan Jl. Yos Sudarso dan Jl. KH. A. Dahlan. Denah lokasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup data primer dan data sekunder. Data primer terdiri dari: a) kondisi geometri (lebar jalan, lebar median, dan jumlah lajur), b) kondisi lingkungan (kondisi aktifitas di sekitar persimpangan dan sepanjang jalan), c) kondisi lalu lintas (jumlah kendaraan tiap jenis dan arah pergerakan lalu lintas), dan d) data lampu lalu lintas (waktu sinyal dan waktu siklus). Data sekunder yang digunakan adalah data jumlah penduduk dan peta lokasi.

Proses Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu survai pendahuluan, persiapan peralatan yang dibutuhkan, perencanaan survai utama, pengumpulan data dan analisa. Berdasarkan hasil survai pendahuluan, diputuskan bahwa survai geometrik dilakukan pada

tanggal 26 November 2013, sedangkan survai lalu lintas dilaksanakan pada hari Selasa, 10 Desember 2013 dan Sabtu, 11 Januari 2014. Tim surveyor terdiri dari 14 orang bertugas mengambil data lalu lintas, dan 2 orang bertugas mencatat kondisi lingkungan dan waktu sinyal. Untuk survai geometrik dilakukan secara terpisah pada malam hari oleh 3 orang.

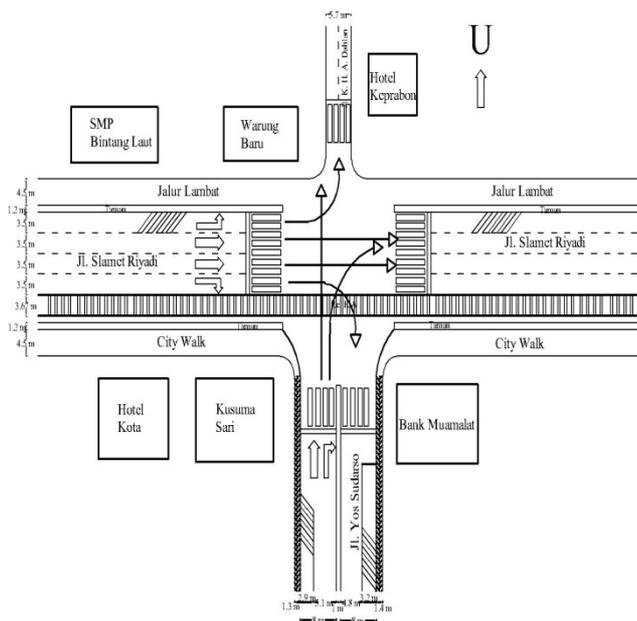
Analisa data yang diperoleh didasarkan pada beberapa batasan masalah. Hal ini dilakukan agar hasil yang diperoleh dapat terarah pada tujuan yang diinginkan. Beberapa batasan masalah yang digunakan adalah:

- 1) Pembalikan arah arus lalu lintas hanya asumsi, tidak diterapkan secara langsung di lapangan sehingga data lalu lintasnya sama dengan kondisi *existing*.
- 2) Gerakan *RTOR* (*right turn on red*) pada kondisi setelah pembalikan arah diasumsikan sama dengan perhitungan *LTOR* (*left turn on red*) untuk Metode MKJI 1997.
- 3) Gerakan *LTOR*, dianggap sebagai gerakan *RTOR* dalam analisa menggunakan Metode HCM 2000.
- 4) Untuk analisa dengan HCM 2000, faktor penggunaan lajur diasumsikan dengan distribusi lalu lintas yang seragam di seluruh lengan pendekat.
- 5) Volume lalu lintas diambil saat jam puncak siang dan dalam analisis digunakan satu jam terpadat.
- 6) Analisis simpang kondisi *existing* hanya menggunakan Metode MKJI 1997, sedangkan untuk kondisi pembalikan menggunakan Metode MKJI 1997 dan HCM 2000.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Existing

Arus jam puncak didapatkan pada hari Sabtu, 11 Januari 2014 sebesar 3571 smp/jam, kondisi sekitar simpang merupakan pertokoan, maka termasuk kawasan komersil dengan tingkat hambatan samping tinggi. Kondisi geometrik lokasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Simpang kondisi existing

Berdasarkan analisa kapasitas diperoleh nilai kapasitas dan derajat kejenuhan simpang pada kondisi *existing*, nilainya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Kapasitas dan derajat kejenuhan kondisi existing

Pendekat	Volume (Q, smp/jam)		Kapasitas (C, smp/jam)		Derajat kejenuhan (DS)	
	MKJI 1997	HCM 2000	MKJI 1997	HCM 2000	MKJI 1997	HCM 2000

Barat	2856	3412	2681	2076	1,065	1,644
Selatan	590	719	640	384	0,923	1,870

Nilai derajat kejenuhan untuk kondisi *existing* Jl. Slamet Riyadi (Pendekat Barat) sebesar 1,065 sedangkan untuk Jl. Yos Sudarso (Pendekat Selatan) sebesar 0,923. Dari perhitungan dengan MKJI 1997 kedua jalan belum memenuhi syarat derajat kejenuhan ($syarat DS \leq 0,85$). Jika dilihat dari Metode HCM 2000, simpang tersebut juga tidak memenuhi syarat. Hal ini terlihat dari derajat kejenuhan untuk Jl. Slamet Riyadi 1,644 dan Jl. Yos Sudarso 1,870.

Selain dinyatakan dalam DS, kinerja simpang juga dapat dinyatakan dalam panjang antrian (QL) dan tundaan (D). Nilai kedua parameter ini dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa panjang antrian dengan Metode MKJI di Jl. Slamet Riyadi adalah 432,4 m, sedangkan di Jl. Yos Sudarso 102 m. Tundaan rata – rata tiap pendekat di Jl. Slamet Riyadi sebesar 151,4 detik/smp, sedangkan di Jl. Yos Sudarso sebesar 56,6 detik/smp. Hasil tersebut berbeda jika perhitungan menggunakan Metode HCM 2000, yaitu didapatkan nilai tundaan Jl. Slamet Riyadi 307,3 det/smp dan Jalan Yos Sudarso 419,4 det/smp.

Tabel 2. Perilaku lalu lintas kondisi *existing* MKJI 1997

Pendekat	QL (m)	D (detik/smp)	D (detik/smp)
	MKJI 1997		HCM 2000
Barat	432,4	151,4	307,3
Selatan	102,0	56,6	419,4

Kondisi Alternatif Pertama

Berdasarkan kondisi eksisting tersebut, maka untuk menyelesaikan masalah yang ada, alternatif pertama yang dilakukan adalah menghitung ulang waktu sinyal. Berdasarkan data ulang waktu sinyal, diperoleh kapasitas dan derajat kejenuhan seperti pada Tabel 3.

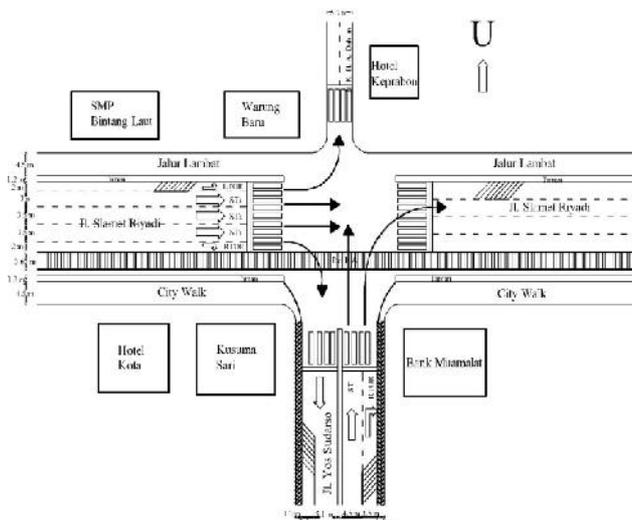
Tabel 3 Kapasitas dan derajat kejenuhan kondisi alternatif pertama

Pendekat	Volume (Q, smp/jam)		Kapasitas (C, smp/jam)		Derajat kejenuhan (DS)	
	MKJI 1997	HCM 2000	MKJI 1997	HCM 2000	MKJI 1997	HCM 2000
Barat	2856	3412	2912	2256	0,981	1,513
Selatan	590	719	591	355	0,998	2,022

Berdasar Tabel 3, dapat diketahui bahwa nilai derajat kejenuhan pada kedua metode yang digunakan masih besar. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa alternatif pertama ini tidak tepat dipakai sebagai alternatif pemecahan masalah kemacetan di Jl. Yos Sudarso.

Kondisi Alternatif Kedua

Skenario yang dilakukan pada alternatif kedua ini adalah dengan pembalikan arah arus lalu lintas. Pembalikan yang dimaksud adalah arah pergerakan arus lalu lintas yang sebelumnya pada sisi Barat pergerakan menuju ke arah Utara di balik menjadi bergerak menuju Selatan. Skenario ini diperlakukan pada kedua jalur lalu lintas seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Simpang kondisi pembalikan arah arus lalu lintas

Seperti halnya alternatif pertama, pada alternatif kedua ini juga dicari nilai kapasitas dan derajat kejenuhannya pada masing-masing pendekatan, serta juga dicari panjang antrian dan tundaannya. Berdasarkan analisis yang dilakukan diperoleh nilai-nilai tersebut di atas seperti terlihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4 Kapasitas dan derajat kejenuhan kondisi alternatif kedua

Pendekat	Volume (Q, smp/jam)		Kapasitas (C, smp/jam)		Derajat kejenuhan (DS)	
	MKJI 1997	HCM 2000	MKJI 1997	HCM 2000	MKJI 1997	HCM 2000
Barat	2235	2671	2937	1502	0,761	1,778
Selatan	263	317	354	255	0,744	1,241

Tabel 5. Perilaku lalu lintas kondisi alternatif kedua

Pendekat	Queue Length (m)	Delay (detik/smp)	Delay (detik/smp)
	MKJI 1997		HCM 2000
Barat	65,0	10,7	359,5
Selatan	35,6	32,8	131,1

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui nilai derajat kejenuhan dengan menggunakan MKJI 1997 sudah memenuhi syarat, sedangkan hasil analisis dengan HCM 2000 masih belum memenuhi. Nilai derajat kejenuhan yang diperoleh tersebut akan mempengaruhi nilai panjang antrian serta tundaannya. Tabel 4 menjelaskan bahwa terjadi perbedaan yang menyolok diantara nilai tundaan (*delay*) menggunakan metode yang berbeda. Berdasarkan pengamatan di lapangan nilai yang diperoleh dengan metode MKJI 1997 masih dapat diterima, sedangkan nilai berdasarkan HCM 2000 tidak dapat diterima.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pada Simpang Nonongan dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil analisis kinerja simpang pada kondisi *existing* diperoleh:
 - a. Berdasarkan metode MKJI 1997 didapatkan nilai derajat kejenuhannya di Jl. Slamet Riyadi adalah 1,065, dan panjang antrian 131,4 m, sedangkan berdasarkan extrapolasi 441,9 m, dan tundaan 151,4 detik/smp. Nilai yang diperoleh di Jl. Yos Sudarso nilai derajat kejenuhan 0,923, panjang antrian 102,0 m, dan tundaan 56,6 detik/smp.

- b. Berdasarkan metode HCM 2000 di Jl. Slamet Riyadi memiliki nilai derajat kejenuhan 1,080 dan tundaan 45,1 detik/smp, sedangkan di Jl. Yos Sudarso nilai derajat kejenuhan 0,592 dan tundaan 23,5 detik/smp. Berdasarkan hasil tersebut, maka simpang tidak memenuhi syarat, karena derajat kejenuhannya (DS) lebih besar dari 0,85.
2. Hasil analisis kinerja simpang pada kondisi pembalikan arah arus lalu lintas diperoleh:
 - a. Berdasarkan metode MKJI 1997 didapatkan hasil paling optimal yaitu di Jl. Slamet Riyadi nilai derajat kejenuhan 0,761, panjang antrian 65,0 m, dan tundaan 10,7 detik/smp. Sedangkan di Jl. Yos Sudarso nilai derajat kejenuhan 0,744, panjang antrian 35,6 m, dan tundaan 32,8 detik/smp.
 - b. Berdasarkan metode HCM 2000 Jl, Slamet Riyadi memiliki nilai derajat kejenuhan 1,778 dan tundaan 359,5 detik/smp, sedangkan di Jl. Yos Sudarso nilai derajat kejenuhan 1,241 dan tundaan 131,1 detik/smp. Berdasarkan nilai ini, untuk metode MKJI 1997 simpang tersebut memenuhi syarat, sedangkan untuk metode HCM 2000 tidak memenuhi.
 3. Berdasarkan analisis kinerja simpang kondisi *existing* dan pembalikan arah arus lalu lintas, kinerja yang paling optimal adalah kondisi simpang alternatif kedua menggunakan metode MKJI 1997.
 4. Pembalikan arah arus lalu lintas dapat diterapkan di jalan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A. A., (2005). *Rekayasa Lalu Lintas*. Malang: UMM Press.
- Transport Research Board. (2000). *Highway Capacity Manual*. National Research Council.
- Hoobs, F. D. (1995). *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Yogyakarta: Universitas Press.
- Khisty, C. J., dan B. K. Lall. (2003), *Dasar – dasar Rekayasa Transportasi Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia.