

SIMULASI MANAJEMEN LALULINTAS UNTUK MENGURANGI KEMACETAN DI JALAN JEMURSARI DAN RAYA KENDANGSARI

Rudy Setiawan

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra, Jl. Siwalankerto 121-131 Surabaya

Email: rudy@petra.ac.id

ABSTRAK

Tingginya volume lalulintas yang melintasi jalan Jemursari dan Raya Kendangsari cenderung menimbulkan kemacetan pada beberapa persimpangan jalan terutama pada saat jam puncak pagi hari. Manajemen lalulintas merupakan salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penerapan manajemen lalulintas untuk mengurangi kemacetan di jalan Jemursari dan Raya Kendangsari. Pengumpulan data dilakukan melalui *origin-destination* survey dengan metode pencatatan *license-plate*. Selanjutnya dilakukan simulasi manajemen lalulintas pada jaringan jalan Jemursari dan Raya Kendangsari dengan mempergunakan perangkat lunak TrafikPlan. Berdasarkan hasil simulasi diperoleh dua solusi alternatif manajemen lalulintas melalui pemanfaatan ruas jalan tembus yang sudah ada, penerapan larangan belok kanan (*rerouting*), dan perubahan penempatan lampu lalulintas sehingga diperoleh pengurangan waktu tempuh rata-rata sebesar 33% dan peningkatan kecepatan rata-rata sebesar 20% dibandingkan dengan kondisi semula (*do-nothing*).

Kata kunci: Manajemen lalulintas, Trafikplan.

1. PENDAHULUAN

Tingginya volume lalulintas yang melintasi jalan Jemursari dan Raya Kendangsari cenderung menimbulkan kemacetan pada beberapa persimpangan jalan terutama pada saat jam puncak pagi hari. Manajemen lalulintas merupakan salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penerapan manajemen lalulintas untuk mengurangi kemacetan di jalan Jemursari dan Raya Kendangsari.

2. LANDASAN TEORI

Manajemen lalulintas

Manajemen lalulintas adalah suatu proses pengaturan pasokan (*supply*) dan kebutuhan (*demand*) sistem jalan raya yang ada untuk memenuhi suatu tujuan tertentu tanpa penambahan prasarana baru, melalui pengurangan dan pengaturan pergerakan lalulintas (Massachusetts Highway Department). Manajemen lalulintas biasanya diterapkan untuk memecahkan masalah lalulintas jangka pendek, atau yang bersifat sementara.

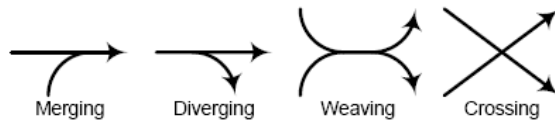
Manajemen lalulintas terbagi menjadi dua bagian yaitu optimasi *supply* dan pengendalian *demand*. Yang termasuk dalam kelompok optimasi *supply* antara lain adalah: pembatasan parkir di badan jalan, jalan satu arah, *reversible lane*, larangan belok kanan pada persimpangan, dan pemasangan lampu lalulintas (Putranto, 2007).

Potensi konflik pergerakan di persimpangan

Persimpangan jalan adalah daerah / tempat dimana dua atau lebih jalan raya bertemu atau berpotongan, termasuk fasilitas jalan dan sisi jalan untuk pergerakan lalulintas pada daerah tersebut.

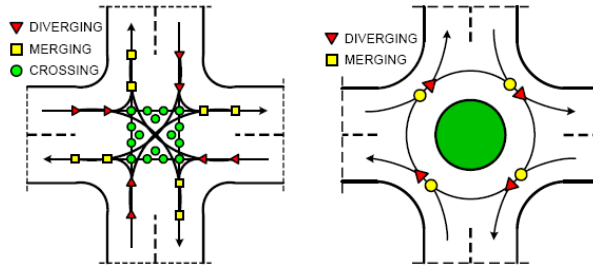
Fungsi operasional utama persimpangan adalah menyediakan ruang untuk perpindahan atau perubahan arah perjalanan. Persimpangan merupakan bagian penting dari jalan raya. Oleh karena itu, efisiensi, keamanan, kecepatan, biaya operasional dan kapasitas suatu persimpangan tergantung pada desain dari persimpangan itu sendiri.

Pada persimpangan umumnya terdapat empat macam pola dasar pergerakan lalulintas kendaraan yang berpotensi menimbulkan konflik (Underwood, 1991), yaitu: *Merging* (bergabung dengan jalan utama), *Diverging* (berpisah arah dari jalan utama), *Weaving* (terjadi perpindahan jalur / jalinan), dan *Crossing* (terjadi perpotongan dengan kendaraan dari jalan lain) sebagaimana terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pola pergerakan dasar pada persimpangan

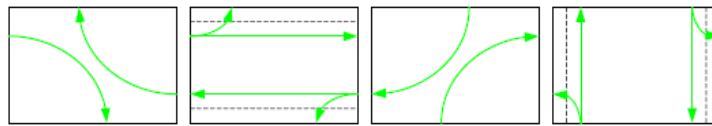
Berbagai macam pola pergerakan tersebut akan saling berpotongan sehingga menimbulkan titik-titik konflik pada suatu persimpangan. Sebagai contoh, pada persimpangan dengan empat lengan pendekat mempunyai 32 titik konflik, yaitu 16 titik *crossing*, 8 titik *merging*, 8 titik *diverging* sebagaimana terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Titik konflik pada persimpangan empat lengan pendekat dan bundaran lalulintas

Solusi mengatasi konflik di persimpangan

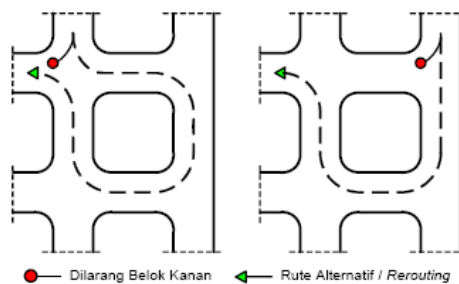
Ada beberapa cara untuk mengurangi konflik pergerakan lalulintas pada suatu persimpangan (Banks, 2002 dan Tamin, 2000), yaitu: Solusi ***Time-sharing***, solusi ini melibatkan pengaturan penggunaan badan jalan untuk masing-masing arah pergerakan lalulintas pada setiap periode tertentu. Contohnya adalah pengaturan siklus pergerakan lalulintas (Gambar 3) pada persimpangan dengan lampu lalulintas/*signalized intersection* (IHCM, 1997).



Gambar 3. Contoh siklus pergerakan lalulintas pada persimpangan dengan lampu lalulintas

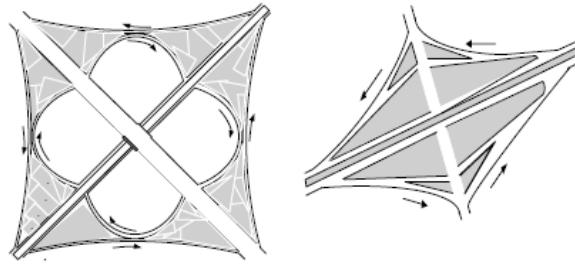
Solusi ***Space-sharing***, prinsip dari solusi jenis ini adalah dengan merubah konflik pergerakan dari *crossing* menjadi jalinan atau *weaving* (kombinasi *diverging* dan *merging*). Contohnya adalah bundaran lalulintas (*roundabout*) seperti pada Gambar 2.

Prinsip *roundabout* ini juga bisa diterapkan pada jaringan jalan yaitu dengan menerapkan larangan belok kanan pada persimpangan. Dengan adanya larangan belok kanan di suatu persimpangan, maka konflik di persimpangan dapat dikurangi. Untuk itu, sistem jaringan jalan harus mampu menampung kebutuhan pengendara yang hendak belok kanan, yakni dengan melewati kendaraan melalui jalan alternatif yang pada akhirnya menuju pada arah yang dikehendaki (Gambar 4). Prinsip tersebut dikenal dengan istilah *rerouting* (O'Flaherty, 1997).



Gambar 4. Prinsip rerouting pada jaringan jalan

Solusi *Grade Separation*, solusi jenis ini meniadakan konflik pergerakan bersilangan, yaitu dengan menempatkan arus lalulintas pada elevasi yang berbeda pada titik konflik. Contohnya adalah persimpangan tidak sebidang (Gambar 5).



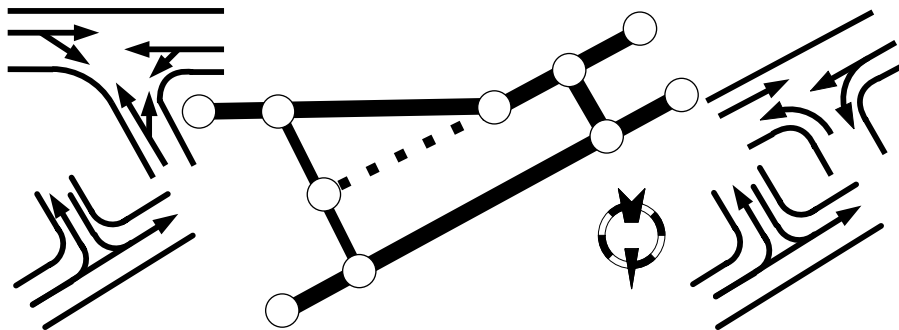
Gambar 5. Persimpangan tak sebidang

Solusi yang lain adalah peningkatan kapasitas ruas jalan, solusi ini mencakup perubahan fisik ruas jalan sehingga kapasitas ruas jalan dapat ditingkatkan. Contohnya adalah perubahan jalan menjadi satu arah, pelebaran atau penambahan lajur.

3. METODOLOGI

Lokasi Penelitian dan Pengumpulan Data

Gambar 6 memperlihatkan idealisasi jaringan jalan yang menjadi objek penelitian berikut berbagai arah pergerakan lalulintas untuk setiap persimpangan, dimana ruas 1→2→3→4 adalah jalan satu arah.



Gambar 6. Idealisasi jaringan jalan dan pola pergerakan lalulintas pada persimpangan untuk kondisi do-nothing

Pada penelitian ini dilakukan dua macam analisis sederhana mengacu pada metode analisa yang diusulkan oleh Meyer (2001), yaitu analisis kebutuhan pergerakan (*demand analysis*) dan analisis ketersediaan prasarana (*supply analysis*).

Untuk dapat melakukan analisis kebutuhan pergerakan perlu dilakukan survey Asal-Tujuan pergerakan (*origin-destination survey*) untuk mengetahui kebutuhan pergerakan (*base demand*) dan karakteristik pergerakan (*base characteristics*) pada saat ini dengan hasil survey berupa Matriks Asal-Tujuan (MAT) sebagaimana terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks asal-tujuan jalan Jemursari dan Raya Kendangsari pada saat jam sibuk pagi hari (smp/jam)

| | | DESTINATION | | | | |
|--------|---|-------------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 5 | 9 | 4 | Σ |
| ORIGIN | 1 | 0 | 758 | 1,291 | 2,835 | 4,884 |
| | 5 | 0 | 0 | 598 | 757 | 1,355 |
| | 9 | 0 | 952 | 0 | 2,560 | 3,512 |
| | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Σ | 0 | 1,710 | 1,889 | 6,151 | 9,751 |

Sedangkan analisis ketersediaan prasarana dilakukan dengan bantuan software TrafikPlan (Taylor, 1992 dan Taylor, 1997) untuk pemodelan dan analisis kinerja jaringan jalan, terhadap beberapa solusi alternatif berupa manajemen lalulintas.

Gambar 6 memperlihatkan idealisasi jaringan jalan yang menjadi acuan jaringan jalan pada kondisi eksisting (*do-nothing*) yang selanjutnya dimodifikasi berdasarkan beberapa kemungkinan penerapan manajemen lalulintas.

Selain melakukan pengaturan arah lalulintas berupa larangan belok kanan maupun kiri. Penerapan manajemen lalulintas juga difokuskan pada mengatur ulang pergerakan lalulintas pada persimpangan no. 6 (persimpangan dengan lampu lalulintas) yang berpotensi menimbulkan kemacetan dan mencoba membuka akses jalan tembus pada persimpangan no. 7 dan no. 10 yang pada saat ini telah tersedia, namun belum difungsikan sebagai jalan umum.

Alternatif manajemen lalulintas

Alternatif Pertama secara prinsip merupakan penerapan *rerouting*, yaitu meminimalkan konflik pergerakan lalulintas melalui larangan belok kanan pada persimpangan no. 6 bagi kendaraan yang datang dari jalan Raya Kendangsari (node 5) yang hendak menuju ke jalan Tenggilis Tengah (node 2); dengan memanfaatkan keberadaan jalan Tenggilis Barat 1 (ruas jalan antara node 7 dan 10) yang menghubungkan jalan Kendangsari Raya dan jalan Tenggilis Tengah.

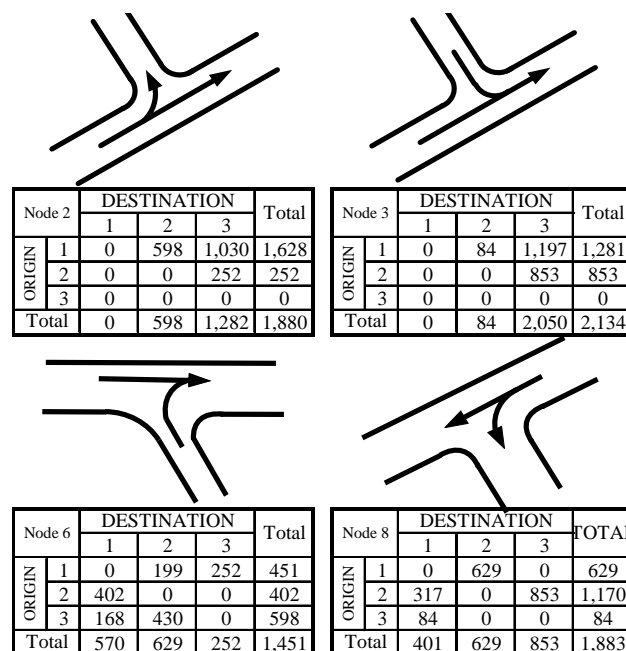
Sehingga rute yang harus ditempuh berubah dari semula $5 \rightarrow 6 \rightarrow 10 \rightarrow 2$ menjadi $5 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 10 \rightarrow 2$. Demikian pula halnya dengan arus lalulintas yang datang dari jalan Raya Kendangsari yang semula menempuh rute $9 \rightarrow 8 \rightarrow 7 \rightarrow 6 \rightarrow 5$ menjadi $9 \rightarrow 8 \rightarrow 7 \rightarrow 10 \rightarrow 6 \rightarrow 5$.

Dengan demikian terdapat tiga buah ruas jalan yang semula dua arah diusulkan untuk dirubah menjadi satu arah yaitu $10 \rightarrow 6$, $6 \rightarrow 7$, dan $7 \rightarrow 10$. Sehingga seolah-olah ketiga ruas jalan tersebut membentuk suatu "bundaran lalulintas" dimana lalulintas bergerak searah jarum jam dan meniadakan konflik antar pergerakan lalulintas (merubah *crossing* menjadi *weaving*) sehingga lampu lalulintas pada persimpangan no.6 bisa ditiadakan.

Alternatif Dua secara prinsip sama dengan alternatif 1, perbedaannya terletak pada penempatan lampu lalulintas pada persimpangan no. 8 untuk menyediakan rute alternatif yang lebih pendek bagi arus lalulintas yang semula menempuh rute $1 \rightarrow 2 \rightarrow 10 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 8 \rightarrow 9$ menjadi $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 8 \rightarrow 9$.

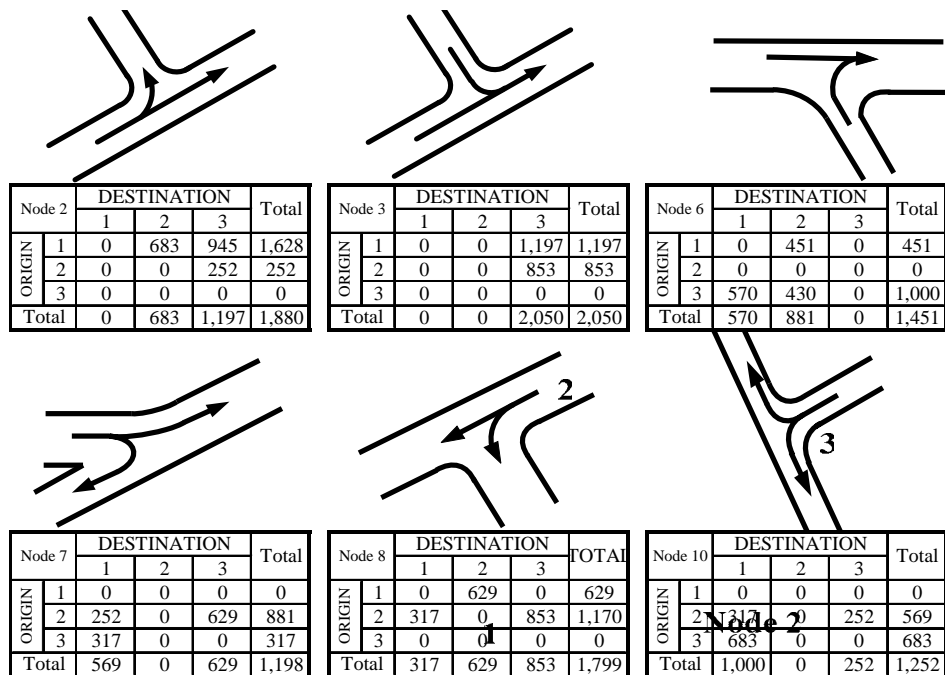
4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Matiks Asal Tujuan (MAT) sebagaimana terlihat pada Tabel 1 selanjutnya dipergunakan dalam pemodelan pemilihan rute terpendek dengan bantuan software TrafikPlan sehingga dapat diketahui pergerakan lalulintas untuk setiap persimpangan pada kondisi *do-nothing* sebagaimana terlihat pada Gambar 7.

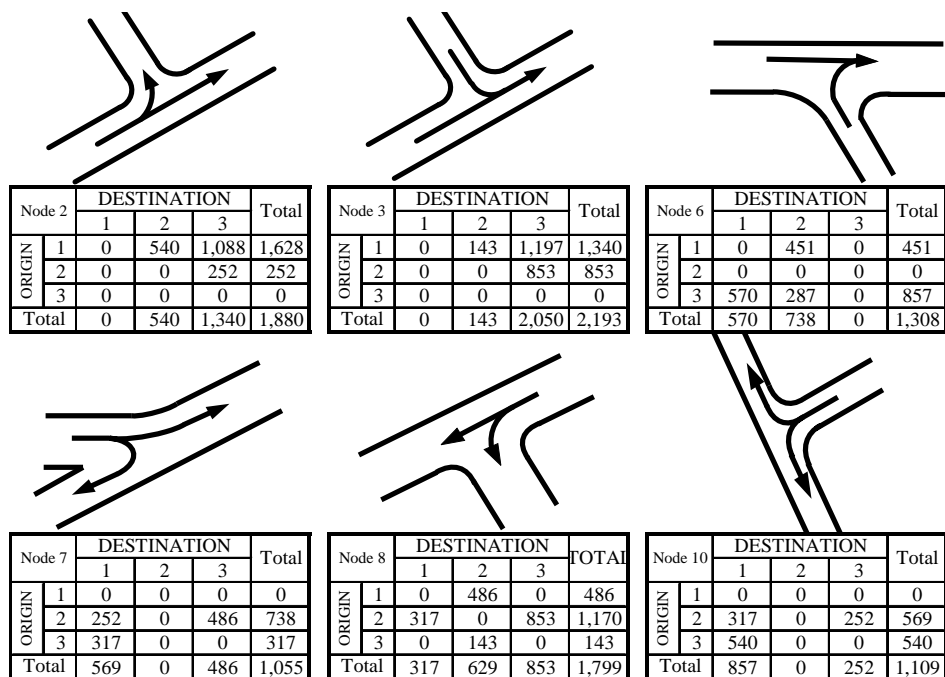


Gambar 7. Arus lalulintas (smp/jam) tiap persimpangan pada kondisi do-nothing tahun 2008

Selanjutnya pemodelan pemilihan rute juga dilakukan terhadap kedua jaringan jalan alternatif (A1 & A2) dengan hasil arus lalulintas pada tiap persimpangan sebagaimana terlihat pada Gambar 8 dan 9.



Gambar 8. Arus lalulintas (smp/jam) tiap persimpangan hasil simulasi untuk alternatif 1 tahun 2008

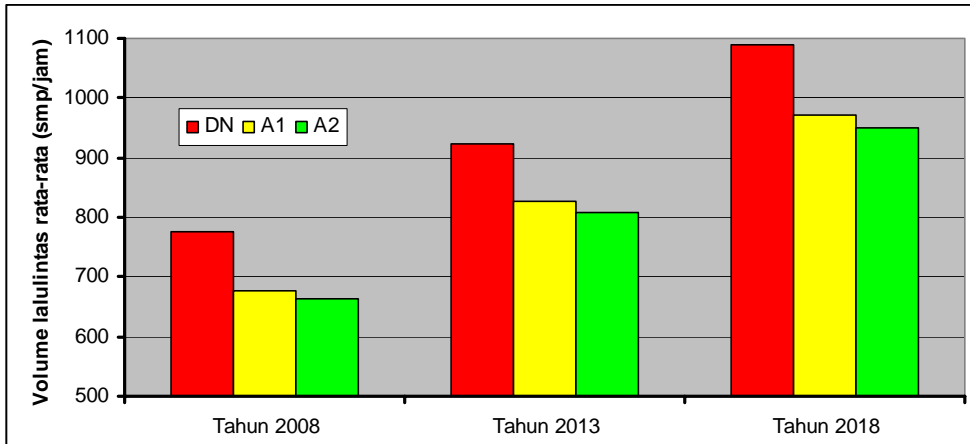


Gambar 9. Arus lalulintas (smp/jam) tiap persimpangan hasil simulasi untuk alternatif 2 tahun 2008

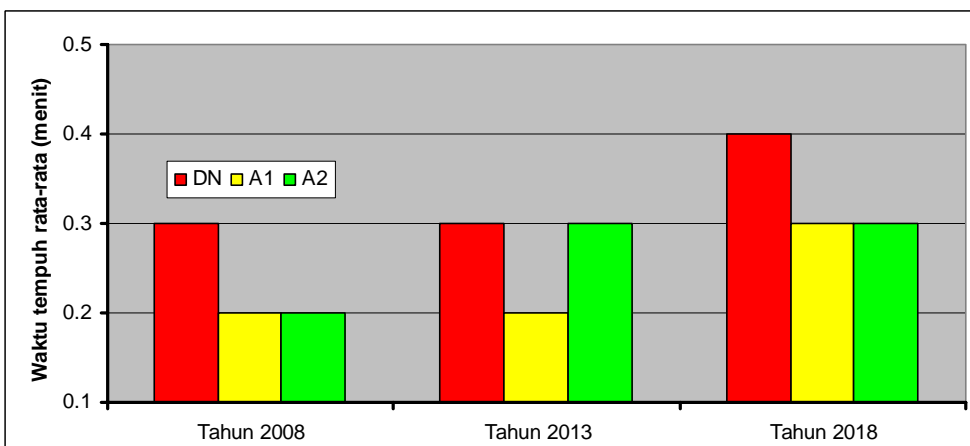
Proses pemodelan pemilihan rute dengan MAT pada Tabel 1, selanjutnya juga dilakukan untuk tahun 2013 dan tahun 2018 dengan asumsi faktor pertumbuhan arus lalulintas adalah sebesar 5%/tahun.

Gambar 10 s/d 16 memperlihatkan perbandingan berbagai indikator kinerja jaringan jalan antara kondisi eksisting (DN/do-nothing) dengan kedua alternatif penerapan manajemen lalulintas (A1 dan A2).

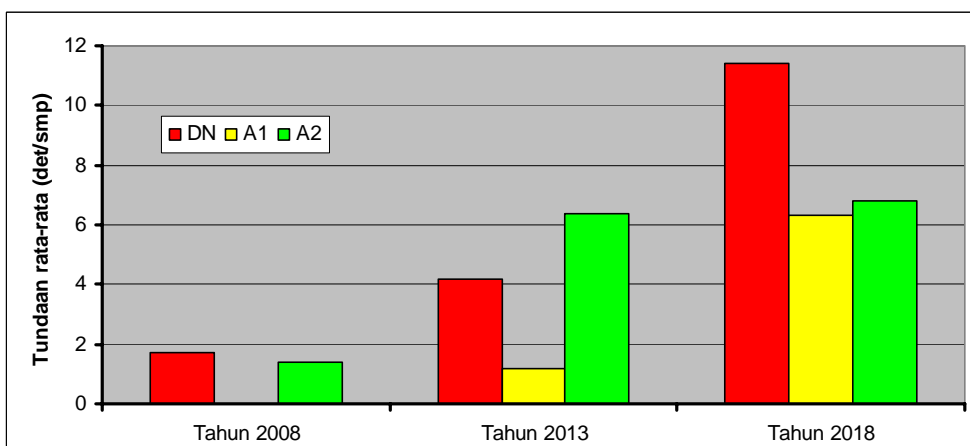
Penerapan *rerouting* dengan memanfaatkan keberadaan jalan tembus pada kedua alternatif manajemen lalulintas memberikan dampak berupa berkurangnya volume rata-rata pada ruas jalan menjadi lebih rendah dibandingkan dengan kondisi eksisting (Gambar 10), sekaligus dapat mengurangi waktu tempuh dan tundaan dibandingkan dengan kondisi eksisting (Gambar 11 & 12).



Gambar 10. Perbandingan volume lalulintas rata-rata pada ruas jalan untuk tahun 2008, 2013 dan 2018

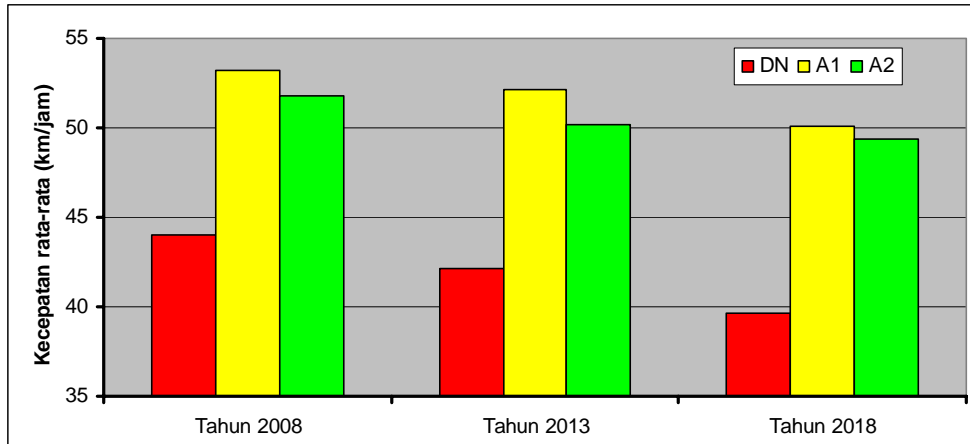


Gambar 11. Perbandingan waktu tempuh rata-rata pada ruas jalan untuk tahun 2008, 2013 dan 2018

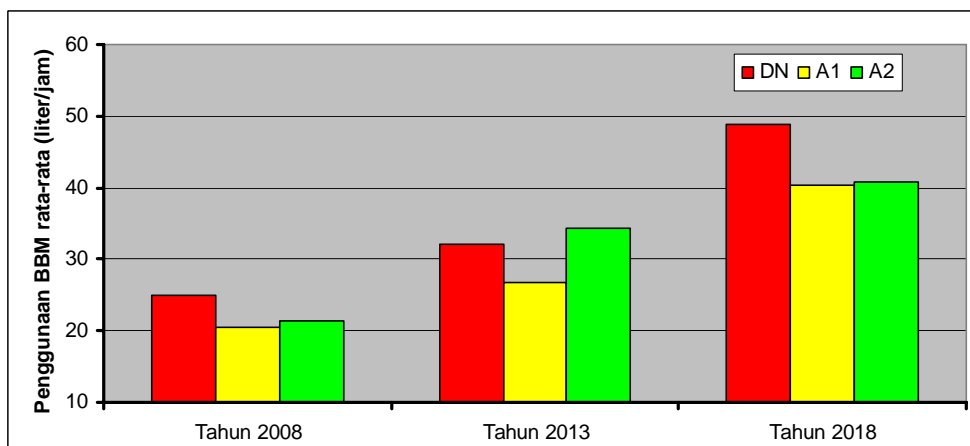


Gambar 12. Perbandingan tundaan rata-rata pada ruas jalan untuk tahun 2008, 2013 dan 2018

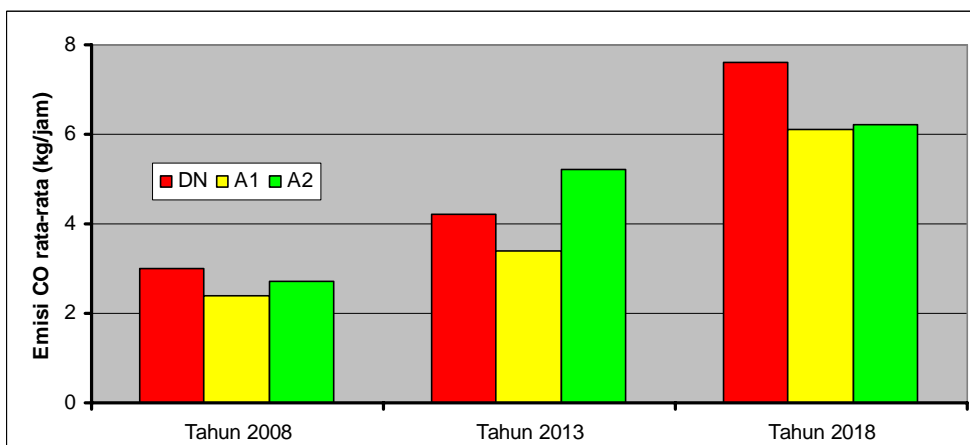
Penerapan *rerouting* dengan membuat beberapa ruas jalan menjadi satu arah, berdampak pada peningkatan kecepatan rata-rata menjadi lebih baik dibanding dengan kondisi eksisting (Gambar 13). Hal tersebut selanjutnya juga memberikan dampak terhadap konsumsi BBM dan emisi gas Carbon Monoksida (CO), dimana untuk kedua alternatif nilainya relatif lebih baik dibanding dengan kondisi eksisting (Gambar 14 dan 15).



Gambar 13. Perbandingan kecepatan rata-rata pada ruas jalan untuk tahun 2008, 2013 dan 2018

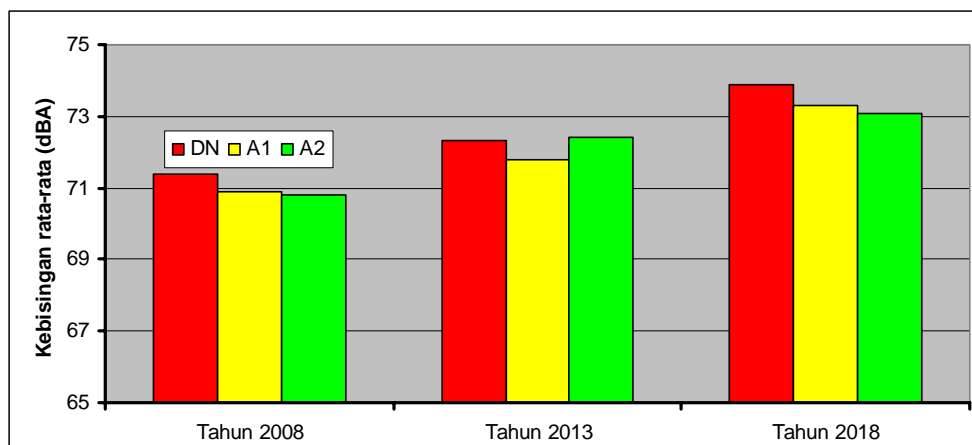


Gambar 14. Perbandingan konsumsi bbm rata-rata pada ruas jalan untuk tahun 2008, 2013 dan 2018



Gambar 15. Perbandingan emisi karbon monoksida rata-rata pada ruas jalan untuk tahun 2008, 2013 dan 2018

Ditinjau dari aspek polusi suara atau kebisingan yang ditimbulkan akibat lalu lintas kendaraan secara umum tidak terlihat perbedaan yang cukup signifikan; baik kondisi DN maupun kedua alternatif mempunyai nilai antara 70 s/d 74 dBA, hasil analisa mengindikasikan bahwa Alternatif 2 menghasilkan tingkat kebisingan yang paling rendah hingga tahun 2018 (Gambar 16).



Gambar 16. Perbandingan kebisingan rata-rata pada ruas jalan untuk tahun 2008, 2013 dan 2018

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dapat disimpulkan bahwa secara umum alternatif 2 merupakan alternatif yang paling optimum kinerjanya dibandingkan dengan kondisi eksisting (*do-nothing*) maupun alternatif 1. Namun jika ditinjau dari aspek kemudahan untuk dapat diterapkan maka alternatif 1 merupakan alternatif yang paling optimum. Meskipun kinerjanya tidak sebaik alternatif 2 namun relatif tidak membutuhkan biaya yang besar akibat pemindahan dan pemasangan lampu lalu lintas.

Saran

Perlu dilakukan analisa lebih mendalam untuk membandingkan antara manfaat yang diperoleh terkait dengan penerapan manajemen lalu lintas dengan besarnya biaya yang harus disediakan untuk menerapkan berbagai alternatif tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Banks, J.H. (2002). *Introduction to Transportation Engineering*. 2nd ed., McGraw-Hill, New York.
- Directorate General Bina Marga (1997). *Indonesian Highway Capacity Manual (IHCM)*.
- Massachusetts Highway Department, *Chapter 16: Traffic Calming and Traffic Management*, www.mhd.state.ma.us/downloads/designGuide/CH_16.pdf
- Meyer, M.D. and Miller, E.J. (2001). *Urban Transportation Planning*. 2nd ed., McGraw-Hill, New York.
- O'Flaherty, C.A. (1997). *Transportation Planning and Traffic Engineering*, Hodder Headline Group, London.
- Putranto, L.S. (2007). *Rekayasa Lalu Lintas*, Indeks, Jakarta.
- Tamin, O.Z. (2000), *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, 2nd ed. ITB, Bandung.
- Taylor, M.A.P. (1992). *TrafikPlan User Manual*, 1st ed., School of Civil Engineering University of South Australia, Australia.
- Taylor, M.A.P. (1997). *The Effects Of Lower Urban Speed Limits On Mobility, Accessibility, Energy And The Environment: Trade-Offs With Increased Safety?*, Transport Systems Centre, School of Geoinformatics Planning and Building, University of South Australia, Australia. www.infrastructure.gov.au/roads/safety/publications/1997/pdf/lower_urb_speed.pdf.
- Underwood, R.T. (1991). *The Geometric Design of Roads*, Macmillan company of Australia Pty Ltd, Australia.