



SISTEM KONTROL SINYAL LALU LINTAS JARINGAN PERKOTAAN MENGGUNAKAN ALGORITMA MAX-PRESSURE DAN SCATS DENGAN EVALUASI MACROSCOPIC FUNDAMENTAL DIAGRAM (MFD)

Penyusun : Fani Putri Utami (23818305)

Pembimbing: Ir. Endra Joelianto, Ph.D.; Prof. Dr.-Ing. Yul Yunazwin Nazaruddin.



Laboratorium Artificial Intelligent, Control & Automation (AI-CA), Program Studi Magister Instrumentasi dan Kontrol, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Bandung

Pendahuluan

Latar Belakang

Kemacetan yang terjadi di jalan raya terutama di kota-kota besar merupakan masalah yang sangat serius dikarenakan memiliki dampak terhadap kinerja serta pelayanan dari suatu sistem transportasi di Indonesia. Untuk dapat mengurangi tingkat kemacetan serta meningkatkan kinerja dari suatu jaringan lalu lintas perkotaan secara menyeluruh dibutuhkan suatu sistem yang disebut dengan Sistem Kontrol Sinyal Lalu Lintas. Sistem Kontrol Sinyal Lalu Lintas adalah suatu sistem kontrol yang digunakan untuk mengatur kendaraan melalui lampu lalu lintas sehingga menghasilkan kondisi lalu lintas dengan keluaran yang maksimal, panjang antrian yang tidak menumpuk, dan waktu tempuh yang sedikit. Algoritma kontrol yang digunakan dalam mengontrol lampu lalu lintas di jaringan lalu lintas kota Bandung adalah algoritma kontrol Max-pressure dan algoritma kontrol SCATS. Metode evaluasi yang digunakan untuk mengetahui performa dari sistem kontrol sinyal lalu lintas pada tingkat jaringan adalah evaluasi Macroscopic Fundamental Diagram (MFD).

Tujuan Penelitian

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol sinyal lalu lintas untuk jaringan perkotaan menggunakan algoritma kontrol Max-pressure dan SCATS.
2. Melakukan evaluasi dan analisa hasil kinerja dari kedua algoritma kontrol Max-pressure dan SCATS yang dituangkan dalam diagram Macroscopic Fundamental Diagram (MFD) dan grafik waktu tempuh (travel time).

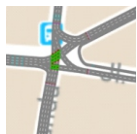
Metodologi Penelitian

Tahap 1 : Pembuatan Model Jaringan Lalu Lintas Kota Bandung

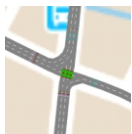
Model Jaringan Lalu Lintas Kota Bandung



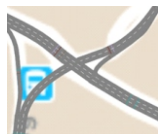
Persimpangan Bersinyal Aktif



Simpang 5



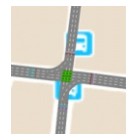
Simpang Sunda-Veteran



Simpang Lembong-Sumatera



Simpang Tambong Utara-Naripan Barat-Timur

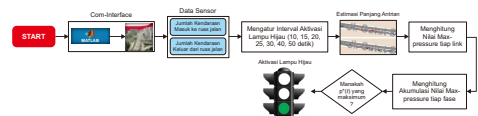


Simpang Tambong Selatan-Asia Afrika

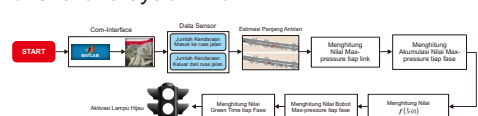
Tahap 2 :

Perancangan Algoritma Kontrol Max-pressure

a. Skenario Slotted Time

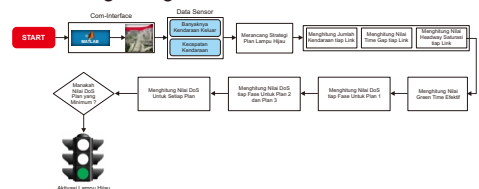


b. Skenario Cycle Time



Tahap 3 :

Perancangan Algoritma Kontrol SCATS



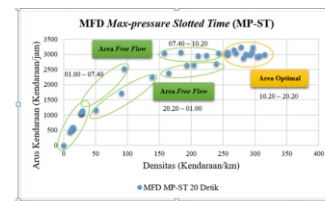
Tahap 4 :

Membandingkan Hasil Kinerja Algoritma Kontrol

Hasil dan Analisa

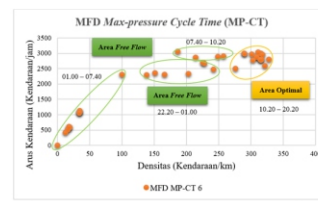
Diagram Macroscopic Fundamental Diagram (MFD)

a. Diagram MFD Untuk Algoritma Kontrol Max-pressure Slotted Time (MP-ST)



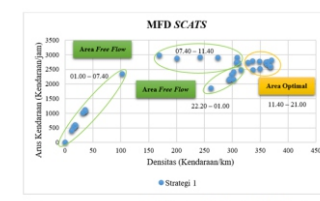
	Free Flow	Optimal	Congestion
Densitas (kendaraan/km)	0 - 230	230 - 300	300 - 400
Kecepatan (km/jam)	41 - 28	28 - 14	14 - 8

b. Diagram MFD Untuk Algoritma Kontrol Max-pressure Cycle Time (MP-ST)



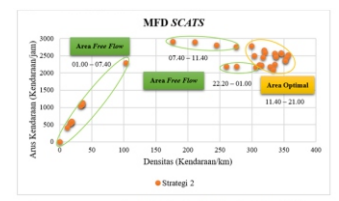
	Free Flow	Optimal	Congestion
Densitas (kendaraan/km)	0 - 230	230 - 300	300 - 400
Kecepatan (km/jam)	39 - 26	26 - 13	13 - 8

c. Diagram MFD Untuk Algoritma Kontrol SCATS Strategi Plan Lampu Hijau Pertama



	Free Flow	Optimal	Congestion
Densitas (kendaraan/km)	0 - 316	316 - 633	633 - 1266
Kecepatan (km/jam)	39 - 26	26 - 13	13 - 8

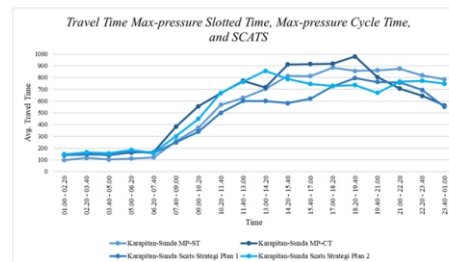
d. Diagram MFD Untuk Algoritma Kontrol SCATS Strategi Plan Lampu Hijau Kedua



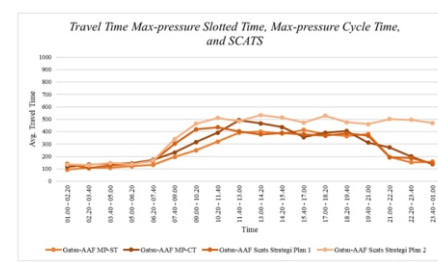
	Free Flow	Optimal	Congestion
Densitas (kendaraan/km)	0 - 295	295 - 591	591 - 1182
Kecepatan (km/jam)	39 - 26	26 - 13	13 - 8

Grafik Waktu Tempuh (Travel Time)

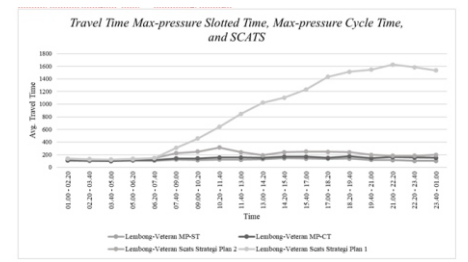
a. Grafik Waktu Tempuh dari Jl. Karapitan menuju Jl. Sunda



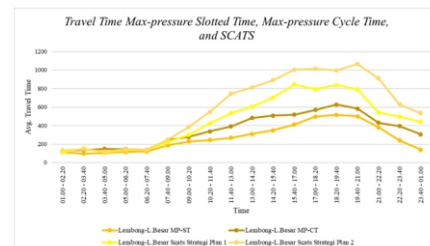
b. Grafik Waktu Tempuh dari Jl. Gatot Subroto menuju Jl. Asia Afrika



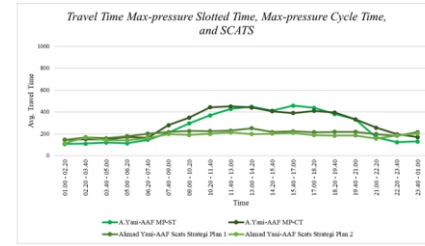
c. Grafik Waktu Tempuh dari Jl. Lembong menuju Jl. Veteran



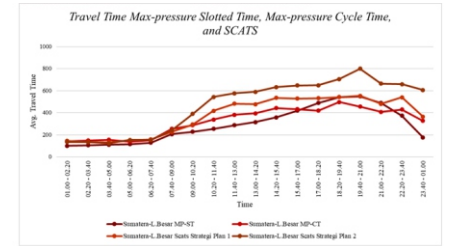
d. Grafik Waktu Tempuh dari Jl. Lembong menuju Jl. Lengkong Besar



e. Grafik Waktu Tempuh dari Jl. Ahmad Yani menuju Jl. Asia Afrika



f. Grafik Waktu Tempuh dari Jl. Sumatera menuju Jl. Lengkong Besar



KESIMPULAN

1. Perancangan algoritma kontrol *Max-pressure* dengan skenario *Slotted Time* dan *Cycle Time* serta perancangan algoritma kontrol SCATS berhasil disimulasikan pada model jaringan lalu lintas kota Bandung dengan karakteristik yang dimiliki oleh jaringan lalu lintas kota Bandung.
2. Implementasi sistem kontrol sinyal lalu lintas pada jaringan lalu kota Bandung menggunakan algoritma kontrol *Max-pressure*, dan algoritma kontrol SCATS terbukti mampu mengurangi tingkat kemacetan, meningkatkan kinerja dari suatu jaringan secara menyeluruh, dan mampu mengurangi waktu tempuh dari titik asal menuju titik tujuan.
3. Berdasarkan hasil simulasi serta analisa pada evaluasi diagram MFD, pengontrolan menggunakan algoritma *Max-pressure* dengan skenario *Slotted Time* dan *Cycle Time* terbukti mampu mengurangi panjang antrian, mengurai kemacetan di beberapa ruas jalan, mampu memberikan keluaran yang maksimal dari setiap ruas jalan, dan memberikan performa yang lebih baik dibandingkan dengan algoritma SCATS.
4. Berdasarkan hasil simulasi serta analisa pada grafik waktu tempuh, terbukti bahwa pengontrolan sinyal lalu lintas menggunakan algoritma *Max-pressure* menghasilkan nilai waktu tempuh yang lebih rendah di beberapa ruas jalan seperti di Jl. Lembong menuju Jl. Lengkong Besar, Jl. Lembong menuju Jl. Veteran, dan Jl. Sumatera menuju Jl. Lengkong Besar pada waktu sore hari dibandingkan dengan algoritma SCATS. Hal ini membuktikan bahwa algoritma *Max-pressure* lebih adaptif dalam menangani perubahan *demand* terutama pada waktu sore hari atau ketika puncak arus kendaraan di sore hari.