

**PENGARUH PERBEDAAN PENGGUNAAN LAJUR TERHADAP
KARAKTERISTIK ARUS LALU LINTAS PADA RUAS JALAN SLAMET
RIYADI SURAKARTA**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan Teknik
Sipil Fakultas Teknik**

Oleh:

MUHAMMAD ZAINUL ARIFIN

D100 100 068

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2016**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH PERBEDAAN PENGGUNAAN LAJUR TERHADAP
KARAKTERISTIK ARUS LALU LINTAS PADA RUAS JALAN SLAMET
RIYADI SURAKARTA**

PUBLIKASI ILMIAH

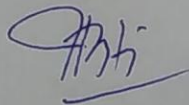
oleh:

MUHAMMAD ZAINUL ARIFIN

D 100 100 068

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Nurul Hidayati, S.T., M.T., Ph.D.

NIK.694

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH PERBEDAAN PENGGUNAAN LAJUR TERHADAP
KARAKTERISTIK ARUS LALU LINTAS PADA RUAS JALAN SLAMET
RIYADI SURAKARTA**

OLEH

MUHAMMAD ZAINUL ARIFIN

D 100 100 068

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Jumat, 17 Juni 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. **Nurul Hidayati, S.T., M.T., Ph.D.**

(Ketua Dewan Penguji)


2. **Ika Setyaningsih, S.T., M.T.**

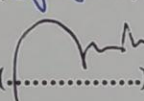
(Anggota I Dewan Penguji)

3. **Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.**

(Anggota II Dewan Penguji)

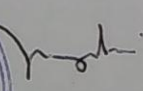

(.....)


(.....)


(.....)

Dekan,




Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

NIK. 682

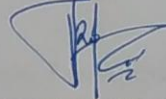
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, Agustus 2016

Penulis



MUHAMMAD ZAINUL ARIFIN

D 100 100 068

PENGARUH PERBEDAAN PENGGUNAAN LAJUR TERHADAP KARAKTERISTIK ARUS LALU LINTAS PADA RUAS JALAN SLAMET RIYADI SURAKARTA

Abstrak

Diantara tipe jalan perkotaanada yang memungkinkan dalam satu arah terdiri lebih dari satu lajur. Meskipun segmen jalannya sama, permasalahan transportasi yang terjadi tiap lajur belum tentu sama, termasuk juga di Jl. Slamet Riyadi Surakarta. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai *Peak Hour Factor (PHF)*, kecepatan dan kepadatan rata-rata tiap lajurnya, serta mengetahui model fundamental diagram masing-masing lajur tersebut. Lokasi penelitian adalah di Jl. Slamet Riyadi tepatnya depan Stadion Sriwedari, Surakarta. Pengambilan data lalu lintas menggunakan *video recorder* dilakukan pada hari Kamis, 18 Desember 2014, jam 09.05 – 14.05 WIB. Data tersebut kemudian diekstrak menggunakan *software* dari Sony DCR SR47E. Analisis model fundamental diagram didasarkan pada Model *Greenshields*, *Greenberg* dan *Underwood*. Hasil analisis diperoleh nilai *PHF* pada Lajur I sebesar 0,9088 dan Lajur II sebesar 0,9180 keduanya terjadi pada jam 09.50 – 10.50, sedangkan Lajur III nilainya sebesar 0,9172 terjadi pada jam 10.20 – 11.20. Nilai kecepatan rata-rata ruang (V_s) dan kepadatan (D) diperoleh sebesar 42,39 km/jam dan 18,73 smp/km pada Lajur I; 42,60 km/jam dan 29,78 smp/km pada Lajur II; serta 34,20 km/jam dan 22,71 smp/km pada Lajur III. Berdasarkan nilai tersebut terlihat bahwa meskipun *peak hour* terjadi pada jam yang sama, tapi nilai kecepatan dan kepadatan belum tentu sama. Berdasarkan analisis fundamental diagram diperoleh, model terbaik pada Lajur I yaitu $V_s = 53,9034 - 0,6333D$ dengan nilai $R^2 = 0,3649$. Model terbaik pada Lajur II yaitu $V_s = 51,698 \cdot e^{-D/143,772}$ dengan $R^2 = 0,3974$, sedangkan untuk Lajur III menggunakan model $V_s = 6,8432 \cdot \ln\left(\frac{3276,207}{D}\right)$ dengan nilai $R^2 = 0,2678$.

Kata Kunci: *PHF*, kecepatan rata-rata ruang, kepadatan rata-rata, fundamental diagram.

Abstracts

Among many types of traffic line, there is a possibility, that there are more than a lane in one-way traffic. Even though the lanes are in the same part of the traffic line, the different problem is transportation could happen on each lane, the same condition happens to Slamet Riyadi Street as well. For that reason, this research aims to know the value of Peak Hour Factor (PHF), the space mean speed and the density, as well as the model of fundamental diagram on each lane. This research took location on Slamet Riyadi Street, in front of Sriwedari Stadium, Surakarta. The data of the traffic flow was taken by video recorder on Thursday, Desember 18, 2014 between 09.05 am to 2.05 pm. Then the data was extracted by software from Sony DCR SR47E. The analysis of fundamental diagram model used Greenshields, Greenberg, and Underwood model. The result on PHF analysis are 0,9088 on Lane I and 0,9180 on Lane II which both happen between 9.50 am to 10.50 am, while the PHF analysis on Lane III is 0,9172 which happens between 10.20 am to 11.20 am. The values of the space mean speed (V_s) and the density (D) are 42,39 km/hour and 18,73 smp/km on Lane I; 42,60 km/hour and 29,78 smp/km on Lane II, 34,20 km/hour and 22,71 smp/km on Lane III as well. Based on that values, it can be concluded that the peak hour can happen on the same time but the space mean speed and the density cannot have the same values. Based on the analysis of fundamental diagram, the best model on the Lane I is by $V_s = 53,9034 - 0,6333D$ with $R^2 = 0,3649$; the best

model on Lane II is by $V_s = 51,698 \cdot e^{-D/143,772}$ with $R^2 = 0,3974$, while the best model in Lane III is by $V_s = 6,8432 \cdot \ln\left(\frac{3276,207}{D}\right)$ with $R^2 = 0,2678$.

Keyword: PHF, space mean speed, average density, fundamental diagram.

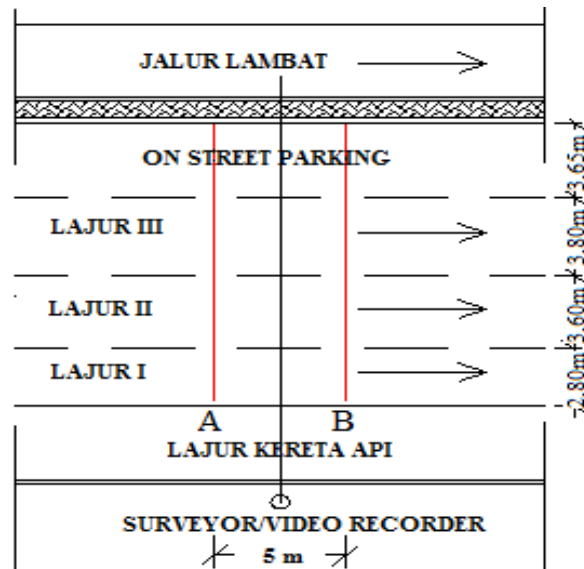
1. PENDAHULUAN

Perkembangan IPTEK menjadi dasar meningkatnya pembangunan di berbagai bidang yang berpengaruh pada kebutuhan prasarana transportasi. Hal tersebut mengakibatkan volume lalu lintas pada suatu jalan menjadi semakin padat. Masalah tersebut ditengarai dari adanya penumpukan lalu lintas di suatu ruas maupun simpang, yaitu seperti antrian panjang serta iring-iringan kendaraan yang sangat padat. Ketika hal ini terjadi maka perlu adanya pengaturan lalu lintas yang tepat agar masalah tersebut dapat diselesaikan. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai Peak Hour Factor tiap masing-masing lajur, mengetahui kecepatan dan kepadatan rata-rata pada saat Peak Hour, mengetahui hubungan karakteristik lalu lintas masing-masing lajur dengan menggunakan fundamental diagram.

Lokasi penelitian dilakukan di segmen Jalan Slamet Riyadi Surakarta tepatnya di depan stadion Sriwedari, Surakarta. Pengambilan data dengan menggunakan video recorder dilakukan selama 5 jam hari Kamis 18 Desember 2014 pada jam 09.05 – 14.05 WIB serta pengerjaannya menggunakan software PMB dari Sony DCR SR47E. Analisis dilakukan untuk mencari nilai PHF, kecepatan dan kepadatan pada saat jam puncak (Peak Hour), serta menuangkannya dalam suatu model matematis dengan menggunakan model Greenshield, Greenberg dan Underwood.

2. METODE

Pengambilan data dilakukan dalam dua tahap, yaitu survai pendahuluan, dan survai utama. Survai pendahuluan dilakukan untuk mengetahui lokasi yang aman untuk survai utama, dan merencanakan form survai yang tepat sesuai kondisi lapangan. Kondisi yang dimaksud mencakup waktu pelaksanaan, dan jenis kendaraan yang ada. Selain itu dalam survai ini dilakukan juga pengukuran panjang segmen, penempatan alat penanda lokasi lihat Gambar 1 dan data geometrik lainnya.



Gambar 1. Sketsa posisi pengamat/surveyor

Survai utama adalah survai lalu lintas, survai ini dilakukan dengan menggunakan video recorder. Pelaksanaan survai ini membutuhkan 3 surveyor, dengan pembagian tugas: 1 surveyor menjaga genset dan perlengkapan listrik, 1 surveyor menjaga video recorder, dan 1 surveyor lagi untuk cadangan. Data yang diperoleh dari survai ini, kemudian ditransfer ke komputer/laptop dan diekstrak menggunakan software PMB dari Sony DCR SR47E.

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian yaitu:

Untuk menghitung nilai PHF dengan menggunakan rumus:

$$PHF = \frac{PHV}{4 \times Q_{15 \text{ menit}}} \quad (1)$$

Untuk perhitungan kecepatan rata-rata ruang menggunakan rumus berikut:

$$V_s = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{v_i}} \quad (2)$$

Sedangkan untuk perhitungan kepadatan menggunakan rumus berikut ini:

$$D = \frac{Q}{V_s} \quad (3)$$

Serta untuk perhitungan analisis fundametal diagram yaitu:

a. Metode Greenshields

Khisty (1998), dasar perhitungan dalam Metode *Greenshield* adalah hubungan matematis antara kecepatan dan kepadatan membentuk garis linier. Persamaan metode ini dapat dilihat sebagai berikut:

$$V_s = V_f - \frac{V_f}{D_j} \cdot D \quad (4)$$

$$Q = D_j \cdot V_s - \frac{D_j}{V_f} \cdot V_s^2 \quad (5)$$

$$Q = V_f \cdot D - \frac{V_f}{D_j} \cdot D^2 \quad (6)$$

b. Metode Greenberg

Menurut Khisty (1998), dasar perhitungan dalam Metode *Greenberg* adalah hubungan matematis antara kecepatan dan kepadatan bukan merupakan fungsi linier melainkan fungsi logaritma. Persamaan metode ini dapat dilihat sebagai berikut:

$$V_s = V_m \cdot \ln\left(\frac{D_j}{D}\right) \quad (7)$$

$$Q = D_j \cdot V_s \cdot e^{-V_s/V_m} \quad (8)$$

$$Q = D \cdot V_m \cdot \ln D_j - D \cdot V_m \cdot \ln D \quad (9)$$

c. Metode Underwood

Menurut May (1990), dasar perhitungan Metode *Underwood* adalah hubungan matematis antara Kecepatan – Kepadatan bukan merupakan fungsi linier melainkan fungsi eksponensial. Persamaan dalam metode ini adalah sebagai berikut:

$$V_s = V_f \cdot e^{-D/D_m} \quad (10)$$

$$Q = D \cdot V_f \cdot e^{-D/D_m} \quad (11)$$

$$Q = V_s \cdot D_m \cdot (\ln V_f - \ln V_s) \quad (12)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ruas jalan Jl. Slamet Riyadi, Surakarta adalah jalan perkotaan (*urban road*) dengan tipe tiga lajur satu arah (3/1). Karakteristik geometrik ruas jalan ini secara lengkap dapat dilihat sebagai berikut:

Jumlah lajur – arah	: 3 lajur 1 arah
Lebar total lajur	: 13,85 m
Trotoar	: 1,25 m
Jalur lambat	: 3,50 m
Parkir	: ada (on street parking)
Lajur Kereta Api	: 3,65 m

Kondisi guna lahan (lingkungan) di sekitar jalan ini adalah banyak pertokoan dan perkantoran. Arus lalu lintas dipisahkan antara kendaraan cepat dan lambat dengan adanya jalur lambat. Dengan dipisahkannya kendaraan tak bermotor menyebabkan hambatan samping rendah.

3.1 Flow Rate (Volume Lalu Lintas), kecepatan rata-rata ruang dan kepadatan

Berkaitan dengan penelitian ini, proses pengambilan data lalu lintas menggunakan metode *traffic recording* yang kemudian dicatat untuk mendapatkan data kendaraan tiap 5 menit untuk setiap jenis kendaraan. Berdasarkan data primer tersebut kemudian diolah untuk mendapatkan *flow rate* dalam satuan mobil penumpang (smp/5 menit, smp/15 menit dan smp/jam). Nilai ekivalensi mobil penumpang (emp) yang digunakan untuk mengkonversi satuan tersebut adalah seperti Tabel 1.

Tabel 1. Faktor Ekuivalensi Mobil Penumpang (emp)

TipeKendaraan	EMP		TipeKendaraan	EMP	
	Rata-rata	Kisaran		Rata-rata	Kisaran
mobil (C)	1,00	1,00	biskecil (SB)	1,14	1,08 – 1,25
pikap (PU)	1,01	0,91 – 1,09	bisbesar (BB)	1,43	1,31 – 1,72
trukkecil (ST)	1,15	1,10 – 1,26	trukbesar (BT)	1,44	1,33 – 1,61
sepeda motor (MC)	0,40	0,33 – 0,46	becak (Pe)	0,91	0,87 – 0,99
sepeda motor rodatiga (TWMC)	0,96	0,83 – 1,07	sepeda (By)	0,86	0,74 – 0,94

(Sumber: Hidayati, 2013)

Setelah mendapatkan data flow rate maka dapat digunakan untuk menghitung nilai PHF, kecepatan dan kepadatan dengan menggunakan rumus (1) – (3), sehingga penelitian ini didapatkan nilai PHF, kecepatan dan kepadatan ketika jam puncak dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Rekapitulasi PHF, kecepatan rata-rata ruang dan kepadatan

Lajur	Peak Hour Volume (smp/jam)	$Q_{15'}$ (smp/15')	PHF	V_s (km/jam)	D (smp/km)	Keterangan
I	789,09	217,07	0,908	42,39	18,73	09.50 – 10.50
II	1263,40	344,04	0,918	42,60	29,78	09.50 – 10.50
III	775,30	211,32	0,917	34,20	22,71	10.20 – 11.20

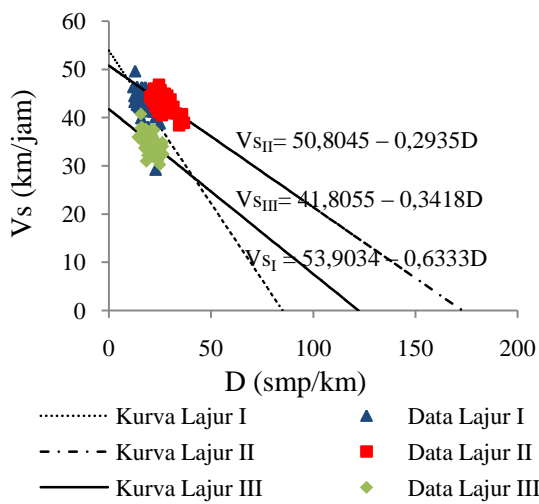
(Sumber: hasil analisis)

3.2 Analisis Fundamental Diagram

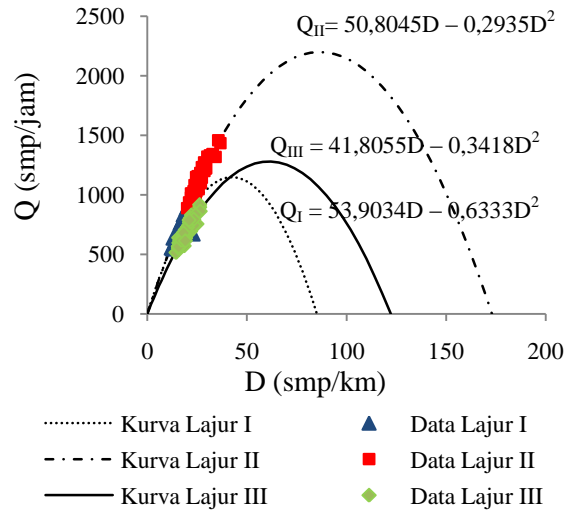
Untuk memahami perilaku lalu lintas jalan dapat dicari dengan menggunakan hubungan matematis antara karakteristik arus lalu lintasnya, maka analisa ini sering disebut dengan fundamental diagram analysis. Karakteristik yang digunakan dalam analisa tersebut terdiri dari V, D dan Q. Analisa sering dinyatakan dalam 3 hubungan antara 2 variabel, yaitu V-D, V-Q dan Q-D. Dari 3 model diagram tersebut yang dijadikan dasar adalah V-D. Hubungan ini dapat dipakai untuk menentukan nilai matematis dari kapasitas jalan yang ideal. Data *flow rate* (Q), kecepatan dan kepadatan yang diperoleh, kemudian akan digunakan untuk mencari nilai matematis menggunakan Metode Greenshield, Greenberg dan Undewood.

3.2.1 Metode Greenshields

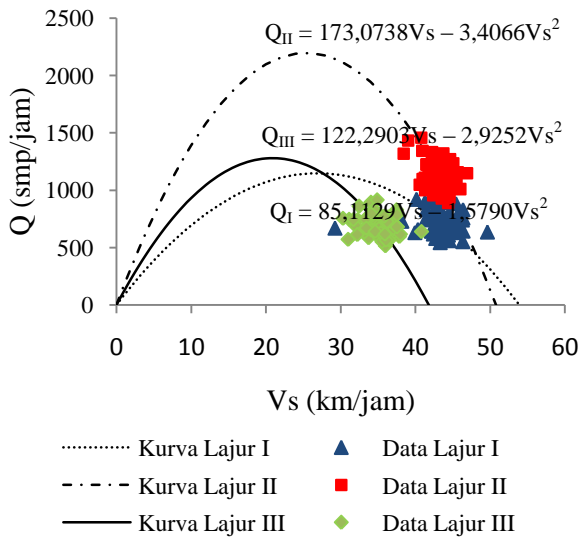
Dalam penelitian ini didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik hubungan antara Kecepatan dan Kepadatan masing-masing Lajur



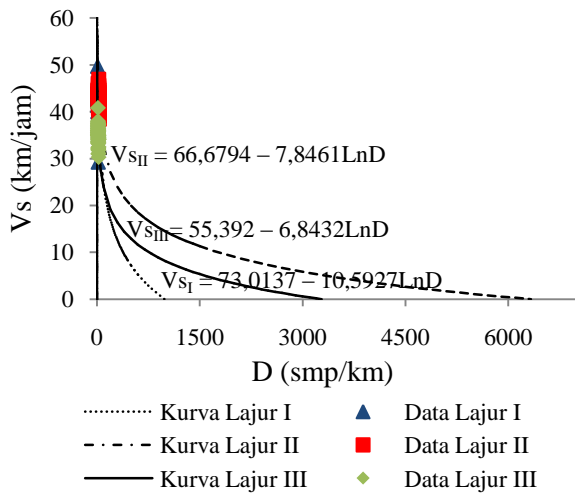
Gambar 3. Grafik hubungan antara *Flow rate* dan Kepadatan masing-masing Lajur



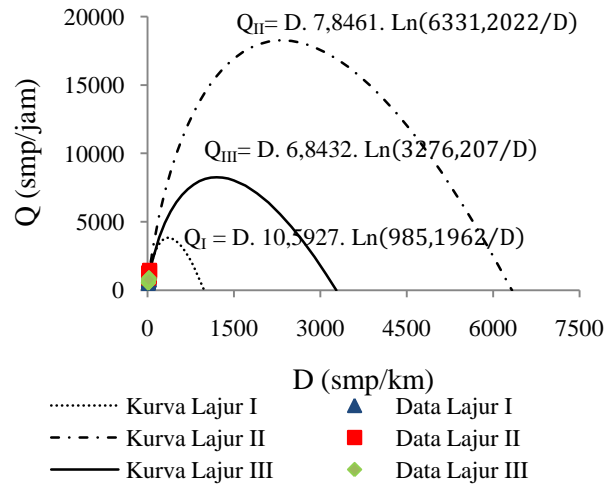
Gambar 4. Grafik hubungan antara *Flow rate* dan Kecepatan masing-masing Lajur

3.2.2 Metode *Greenberg*

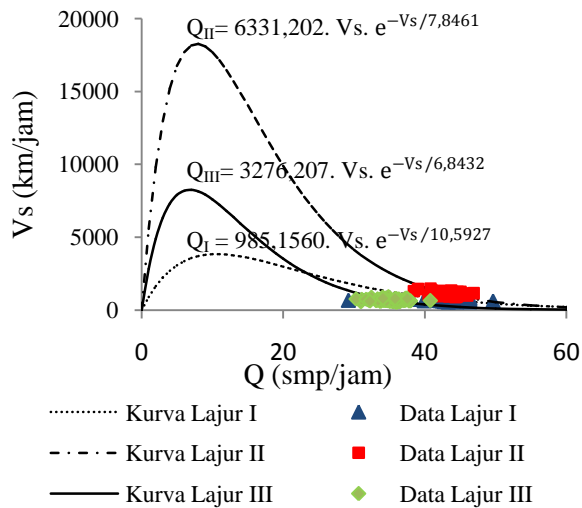
Dalam penelitian ini didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik hubungan antara Kecepatan dan Kepadatan masing-masing Lajur



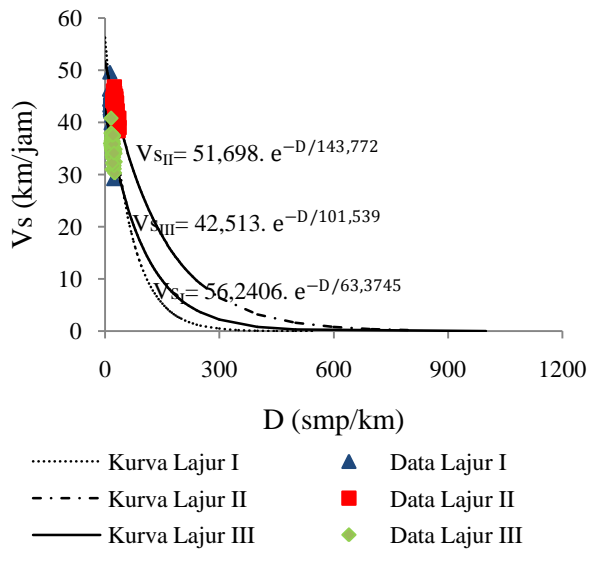
Gambar 6. Grafik hubungan antara Flow rate dan Kepadatan masing-masing Lajur



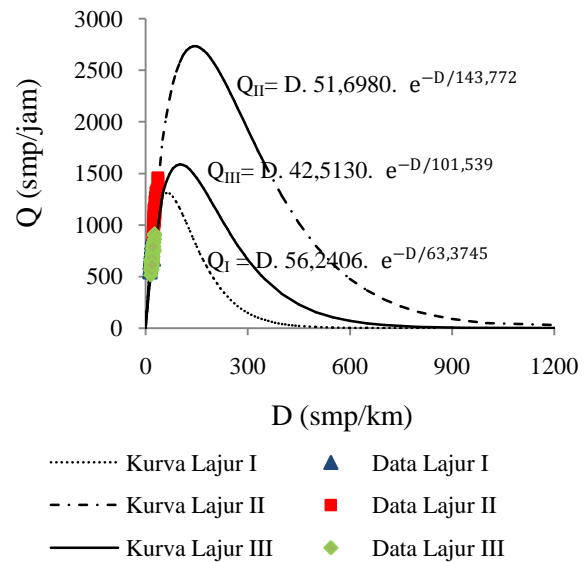
Gambar 7. Grafik hubungan antara Flow rate dan Kecepatan masing-masing Lajur

3.2.3 Metode Underwood

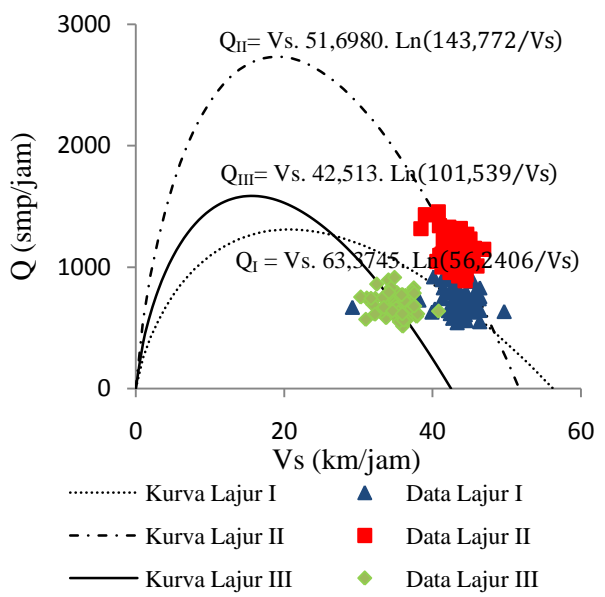
Dalam penelitian ini didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 8. Grafik hubungan antara Kecepatan dan Kepadatan masing-masing Lajur



Gambar 9. Grafik hubungan antara Flow rate dan Kepadatan masing-masing Lajur



Gambar 10. Grafik hubungan antara Flow rate dan Kecepatan masing-masing Lajur

4. KESIMPULAN

Berdasar hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

PHF pada Lajur I sebesar 0,9088 dan Lajur II sebesar 0,9180 keduanya terjadi pada jam 09.50 – 10.50, sedangkan nilai *PHF* pada Lajur III yaitu 0,9172 terjadi pada jam 10.20 – 11.20.

Nilai kecepatan rata-rata ruang (*Vs*) dan kepadatan (*D*) masing-masing lajur pada saat *Peak Hour* diatas yaitu 42,39 km/jam dan 18,73 smp/km (Lajur I); 42,60 km/jam dan 29,78 smp/km (Lajur II); 34,20 km/jam dan 22,71 smp/km (Lajur III).

Dari ketiga model yang digunakan dalam penelitian ini maka dapat dikatakan model yang paling ideal digunakan yaitu pada Lajur I menggunakan model *Greenshield* dengan nilai $R^2 = 0,3649$ dengan persamaan berikut: $V_s = 53,9034 - 0,6333D$. Untuk Lajur II menggunakan model Underwood dengan nilai $R^2 = 0,3974$ dengan persamaan sebagai berikut: $V_s = 51,698 \cdot e^{-D/143,772}$. Untuk Lajur III menggunakan model *Greenberg* dengan nilai $R^2 = 0,2678$ dengan persamaan $V_s = 6,8432 \cdot \ln\left(\frac{3276,207}{D}\right)$.

DAFTAR PUSTAKA

- Adolf, D, May, (1990), Traffic Flow Fundamental, University of California, Barkeley.
- Hidayati, N, (2013), The Impact of the School Safety zone on Passenger Car Equivalent Values in Indonesian Urban Roads, Thesis The University of Leeds.
- Khisty, C, J and Lall, B, K, (1998), Transportation Engineering, Prentice Hall inc, New Jersey.
- Putranto, L. S. (2013). Rekayasa Lalu Lintas. Edisi II. Penerbit Indeks: Malang.
- Transportation Research Board. (2000). Highway Capacity Manual, HCM. Washington, D.C.
- _____, (1997), Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- <http://www.tempo.co/read/news/2014/05/30/058581275/Surakarta-Sulit-Kendalikan-Pertumbuhan-Kendaraan>