

BAB VI

ANALISA DAN PEMBAHASAN

6.1. Metode MKJI 1997

Prosedur perhitungan yang diperlukan dalam analisa operasional jalan bebas hambatan berdasarkan metode MKJI 1997 adalah:

6.1.1. Analisa Distribusi Arus Lalu Lintas dan Karakteristik Tiap Jalur

Analisa-analisa yang digunakan dalam menentukan distribusi arus lalu lintas yang dinyatakan dalam persen didasarkan pada arus total jam maksimum dalam kendaraan/jam.

Alasan penentuan distribusi arus dalam kendaraan/jam karena merupakan kondisi arus yang sebenarnya terjadi di lapangan sedang dalam smp/jam sudah dipengaruhi oleh nilai emp untuk masing-masing jenis kendaraan.

Arus total jam maksimum yang digunakan berdasarkan dari hasil perhitungan arus yang dapat dilihat pada **Tabel 5.6.** di Bab V.

Hasil perhitungan analisa distribusi arus lalu lintas atau pemisahan arah pada masing-masing arah dapat dilihat pada **Tabel 6.1.a.** dan **Tabel 6.2.b.** berikut:

Tabel 6.1.a. Analisa Distribusi Arus Kendaraan pada alinyemen gunung

Arah Perjalanan	Arus Total		Pemisahan Arah (%)	
	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam
Jatingaleh (arah 2)	1016	1751	42,4	48,5
Srondol (arah 1)	1380	1859	57,6	51,5
Jatingaleh + Srondol	2396	3610	100	100

Tabel 6.2.b. Analisa Distribusi Arus Kendaraan pada alinyemen datar

Arah Perjalanan	Arus Total		Pemisahan Arah (%)	
	Kend/jam	smp/jam	Kend/jam	smp/jam
Jatingaleh (arah 2)	1016	1178	42,4	43,9
Srondol (arah 1)	1380	1508	57,6	56,1
Jatingaleh + Srondol	2396	2686	100	100

Berdasarkan hasil dari Tabel 6.1. di atas dan alasan tentang penentuan distribusi arus kendaraan, maka nilai pemisahan arah untuk perjalanan ke Jatingaleh adalah 42,4 % dan pemisahan arah untuk perjalanan ke Srondol adalah 57,6 %. Nilai tersebut didapat dari rasio antara arus total untuk arah ke Jatingaleh dengan arus total untuk kedua arah.

$$SP = Q1 / (Q1 + Q2)$$

dengan :

SP = Pemisahan arah kendaraan

Q1 = Arus total arah ke Srondol

Q2 = Arus total arah ke Jatingaleh

Dari nilai pemisahan arah di atas berarti distribusi arus kendaraan untuk Jalan Tol Seksi B Semarang pada jam maksimum adalah 57,6 : 42,4 dengan faktor smp $3610 / 2396 = 1,51$. Sedang pada segmen alinyemen datar

mempunyai distribusi arus ke Spondol : Jatingaleh sebesar 57,6 : 42,4 dengan faktor smp $2686 / 2396 = 1,121$. Nilai faktor smp didapat dengan membandingkan jumlah arus lalu lintas total dua arah dalam smp/jam dengan jumlah arus lalu lintas total dua arah dalam kendaraan/jam, yang dapat ditulis sebagai berikut :

$$\Sigma \text{Arus Total (dalam smp/jam)} / \Sigma \text{Arus Total (dalam kend/jam)}$$

Hal ini berarti nilai yang digunakan untuk mengubah arus dalam kendaraan campuran menjadi arus ekuivalen dalam smp pada segmen alinyemen gunung dan datar adalah 1,51 dan 1,121.

Untuk analisa karakteristik jalur yang dilakukan dari hasil pengamatan di lapangan didapatkan hasil untuk kedua arah sama, yaitu :

- 1) Lebar efektif jalur = 3,5 meter
- 2) Lebar median = 1,0 meter
- 3) Lebar bahu dalam = 0,5 meter
- 4) Lebar bahu luar = 1,5 meter

6.1.2. Analisa Kecepatan

Analisa kecepatan yang dipakai dalam metode MKJI 1997 ini adalah analisa kecepatan arus bebas dengan segmen alinyemen umum. Pada manual ini kecepatan arus bebas yang dipakai hanya kecepatan arus bebas kendaraan ringan saja, sedangkan kecepatan arus bebas kendaraan lainnya hanya digunakan untuk referensi. Dengan menggunakan **Tabel 3.6.** pada Bab III, kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan LV pada tipe jalan bebas

hambatan empat lajur terbagi dengan alinyemen gunung diperoleh nilai FV_o sebesar 64 km/jam, dan untuk alinyemen datar sebesar 88 km/jam.

Untuk nilai penyesuaian kecepatan arus bebas akibat lebar lajur lalu lintas (FV_w) dapat dilihat pada Bab III **Tabel 3.7**. Nilai penyesuaian akibat lebar lajur untuk tipe jalan empat lajur terbagi dengan lebar efektif jalur lalu lintas per lajur 3,50 m pada tipe alinyemen gunung dan datar diperoleh nilai FV_w sebesar 0 km/jam.

Dari hasil analisa kecepatan di atas, nilai kecepatan arus bebas pada kondisi lapangan (FV) dapat diperoleh dengan **persamaan (8)** pada Bab III, yaitu $FV_o + FV_w = 64$ km/jam pada alinyemen gunung, dan 88 km/jam pada alinyemen datar.

Nilai FV di atas adalah kecepatan arus bebas pada kondisi lapangan untuk kendaraan ringan saja. Dengan cara yang sama diperoleh nilai FV_{MHV} sebesar 45 km/jam, FV_{LB} sebesar 57 km/jam, dan FV_{LT} sebesar 40 km/jam untuk alinyemen gunung. Untuk alinyemen datar diperoleh nilai FV_{MHV} sebesar 70 km/jam, FV_{LB} sebesar 90 km/jam, dan FV_{LT} sebesar 65 km/jam.

6.1.3. Analisa Kapasitas

Analisa kapasitas dengan metode MKJI 1997 dapat diselesaikan dengan menggunakan **persamaan (10)** pada Bab III. Faktor-faktor yang menentukan kapasitas pada kondisi lapangan adalah kapasitas dasar (C_o), faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (FC_w), dan faktor penyesuaian akibat pemisahan arah (FC_{SP}).

- a) Kapasitas dasar (C_o)

Kapasitas dasar untuk jalan bebas hambatan empat lajur terbagi dengan tipe alinyemen gunung dapat dilihat pada **Tabel 3.8**. Dari tabel tersebut diperoleh nilai C_0 sebesar 2150 smp/jam/lajur atau 4300 smp/jam/jalur untuk alinyemen gunung, dan 4600 smp/jam untuk alinyemen datar.

b) Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (FC_w)

Nilai FC_w dapat diperoleh dengan menggunakan **Tabel 3.9**. Dari tabel tersebut dipilih tipe jalan bebas hambatan empat lajur terbagi dengan lebar efektif jalur lalu lintas per lajur 3,50 m dan didapat nilai FC_w sebesar 1,00.

c) Faktor penyesuaian akibat pemisahan arah (FC_{SP})

Faktor penyesuaian akibat pemisahan arah ini hanya untuk jalan bebas hambatan tak terbagi, sehingga nilai FC_{SP} diambil 1,00. Setelah nilai C_0 dan FC_w diperoleh, nilai C pada kondisi lapangan dapat ditentukan dengan **persamaan (10)** di Bab III dan diperoleh sebesar 4300 smp/jam untuk alinyemen gunung dan 4600 smp/jam untuk alinyemen datar.

6.1.4. Analisa Perilaku Lalu Lintas

Analisa perilaku lalu lintas dengan metode MKJH 1997 ditentukan dengan derajat kejenuhan dan kecepatan dan waktu tempuh.

a) Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) adalah rasio antara arus total lalu lintas (Q) dengan kapasitas (C). Nilai arus total lalu lintas dapat dilihat pada **Tabel 6.1**, yaitu 1859 smp/jam ke arah Sronдол dan 1751 smp/jam ke arah Jatingaleh. Nilai kapasitas untuk tiap jalur didapat dari **sub bab 6.1.3**.

sebesar 4300 smp/jam. Berdasarkan kedua parameter tersebut diperoleh nilai DS sebesar 0,432 untuk arah ke Srandol dan 0,407 untuk arah ke Jatingaleh. Untuk kondisi alinyemen datar, diperoleh nilai arus total 1508 smp/jam ke arah Srandol dan 1178 smp/jam ke arah Jatingaleh. Dengan nilai kapasitas sebesar 4600 smp/jam, diperoleh nilai DS sebesar 0.328 untuk arah Ke Srandol dan 0.256 untuk arah ke Jatingaleh.

Dengan melihat nilai DS dari kedua arah dan dari kedua tipe alinyemen yang kurang dari 0,75 berarti segmen Jalan Tol Seksi B Semarang belum memiliki masalah dengan kapasitasnya.

b) Kecepatan dan waktu tempuh

Kecepatan rata-rata kendaraan ringan LV pada kondisi geometrik Jalan Tol Seksi B Semarang diperoleh dengan menggunakan gambar kecepatan sebagai fungsi dari derajat kejenuhan pada jalan bebas hambatan empat/enam lajur dua arah terbagi pada **Lampiran 4**.

Untuk mendapatkan kecepatan dan waktu tempuh dengan menggunakan gambar tersebut dapat dilakukan dengan memasukkan nilai Derajat Kejenuhan (DS) sebesar 0,432 untuk arah ke Srandol pada sumbu X, kemudian ditarik garis vertikal sampai memotong nilai FV pada kurva kecepatan arus bebas di lapangan (FV) sebesar 64 km/jam. Kecepatan LV rata-rata dapat diperoleh dengan menghubungkan titik perpotongan antara nilai DS dengan nilai FV dengan garis horisontal yang memotong sumbu Y, didapat 54,91 km/jam. Dengan cara yang sama didapat kecepatan LV sebesar 55,51 km/jam untuk arah ke Jatingaleh. Pada

kondisi alinyemen datar, dengan nilai DS sebesar 0,328 ke arah Spondol dan 0,256 untuk arah ke Jatingaleh pada sumbu X dipotongkan dengan FV 88 km/jam pada sumbu Y diperoleh nilai kecepatan LV rata-rata sebesar 78,84 km/jam ke arah Spondol dan 81,00 km/jam ke arah Jatingaleh.

Waktu tempuh rata-rata (TT) untuk kendaraan ringan LV pada alinyemen gunung dapat ditentukan dengan perbandingan antara panjang segmen (L) dengan kecepatan rata-rata kendaraan ringan (V). Dengan panjang segmen L sebesar 1,8 km maka *travel time* (TT) kendaraan ke arah Spondol untuk tipe alinyemen gunung adalah 117,99 detik atau 1,97 menit dan ke arah Jatingaleh 116,72 detik atau 1,94 menit. Dengan cara yang sama, pada tipe alinyemen datar ke arah Spondol dengan panjang segmen 1,9 km diperoleh TT sebesar 86,75 detik atau 1,45 menit dan ke arah Jatingaleh dengan panjang segmen 1,2 km diperoleh TT sebesar 53,33 detik atau 0,89 menit.

Dari hasil waktu tempuh untuk masing-masing tipe alinyemen, maka waktu tempuh total untuk tiap arah perjalanan adalah :

- i. Arah perjalanan ke Spondol adalah $1,97 + 1,45 = 3,42$ menit.
- ii. Arah perjalanan ke Jatingaleh adalah $1,94 + 0,89 = 2,83$ menit

6.1.5. Rekapitulasi Hasil Analisa Metode MKJI 1997

Rekapitulasi hasil analisa Jalan Tol Seksi B Semarang dengan metode MKJI 1997 disajikan pada Tabel 6.2.a. dan Tabel 6.2.b. berikut. Hasil yang lebih

lengkap dapat dilihat pada *print out* dari *software* KAJI ver.1.0 pada **Lampiran 4.**

Tabel 6.2.a. Rekapitulasi hasil analisa metode MKJI 1997 pada alinyemen gunung

Parameter	Nilai	
	Arah ke Jatingaleh	Arah ke Sronдол
Panjang segmen	1800 m	1800 m
Volume Jam Puncak	912 kend/jam	1150 kend/jam
Arus total	1751 smp/jam	1859 smp/jam
Kapasitas actual	4300 smp/jam	4300 smp/jam
Derajat Kejenuhan (DS)	0,407	0,432
Kecepatan Arus Bebas	64 km/jam	64 km/jam
Kecepatan actual	55,51 km/jam	54,91 km/jam
Waktu tempuh (TT)	1,94 menit	1,97 menit

Tabel 6.2.b. Rekapitulasi hasil analisa metode MKJI 1997 pada alinyemen datar

Parameter	Nilai	
	Arah ke Jatingaleh	Arah ke Sronдол
Panjang segmen	1200 m	1900 m
Volume Jam Puncak	912 kend/jam	1150 kend/jam
Arus total	1178 smp/jam	1508 smp/jam
Kapasitas actual	4600 smp/jam	4600 smp/jam
Derajat Kejenuhan (DS)	0,256	0,328
Kecepatan Arus Bebas	88 km/jam	88 km/jam
Kecepatan actual	81,00 km/jam	78,84 km/jam
Waktu tempuh (TT)	0,89 menit	1,44 menit

6.2. Metode HCM 1994

Prosedur perhitungan yang diperlukan dalam analisa operasional jalan bebas hambatan berdasarkan metode HCM 1994 adalah:

6.2.1. Analisa Faktor Penyesuaian Kondisi Jalan dan Lalu Lintas

Analisa faktor penyesuaian kondisi jalan ini diperlukan untuk mendapatkan nilai *Maximum Service Flow*, yaitu nilai pelayanan arus maksimum jalan untuk kondisi ideal.

a) Faktor akibat lebar lajur dan kebebasan samping (f_w)

Dengan menggunakan **Tabel 3.10.** pada Bab III dapat dicari faktor penyesuaiannya dengan membuat perpotongan antara jarak tepi lajur ke *obstruction* (halangan) dengan lebar lajur yang mempunyai satu atau dua *obstruction* pada sisi jalan. Kondisi geometrik Jalan Tol Seksi B Semarang mempunyai 4 lajur dengan lebar tiap lajur 3,5 m (11.5 ft) dengan *obstruction* pada kedua sisi dengan jarak dari tepi lajur sebesar 1,5 m (4,92 ft). Dengan menggunakan interpolasi linear pada **Tabel 3.10.** didapat f_w sebesar 0,964.

b) Ekuivalensi untuk kendaraan berat (E_T)

Angka ekuivalensi mobil penumpang untuk kendaraan berat (E_T) diperlukan dalam penentuan nilai faktor penyesuaian untuk kendaraan berat (f_{HV}). Jalan Tol Seksi B Semarang memiliki kelandaian spesifik sehingga dibutuhkan analisa E_T pada kelandaian khusus. Ekuivalensi mobil penumpang untuk kendaraan berat pada kelandaian umum dapat

dilihat pada **Tabel 3.11.** dan untuk kelandaian khusus dapat dilihat pada **Tabel 3.12.** dan **Tabel 3.13.**

1. Segmen kelandaian umum

Segmen dengan kelandaian umum berada pada STA 8 + 400 s.d. 9 + 600 dengan panjang 1200 m (0,745 mil) untuk arah ke Jatingaleh dan 1900 m (1,181 mil) untuk arah ke Spondol. Nilai E_T dapat dilihat dengan menggunakan **Tabel 3.11.** dan diperoleh sebesar 1,5.

2. Segmen kelandaian khusus

Segmen ini berada pada STA 9 + 600 s.d. 11 + 400 dengan panjang 1800 m (1,118 mil). Dengan *grade* rata-rata sebesar 7,6%, panjang segmen 0.513 mil (panjang segmen yang ditentukan dalam analisa *ekuivalent grade*), dan persen kendaraan berat ke arah Jatingaleh pada jam puncak sebesar 29,5% didapat E_T pada tanjakan sebesar 6,5. Untuk jam puncak ke arah Spondol dengan persentase kendaraan berat sebesar 15,6% diperoleh nilai E_T sebesar 7,94.

Untuk nilai E_T pada turunan dipakai **Tabel 3.13.** dan diperoleh nilai E_T sebesar 1,5.

c) Faktor penyesuaian untuk kendaraan berat (f_{HV})

Faktor penyesuaian untuk kendaraan berat (f_{HV}) dapat ditentukan dengan menggunakan **persamaan (14)** pada Bab III,. Parameter yang diperlukan adalah persentase kendaraan berat, persentase kendaraan rekreasi, dan nilai ekuivalensi dari kedua jenis kendaraan tersebut. Pada Jalan Tol Seksi B Semarang tidak terdapat kendaraan rekreasi.

Berdasarkan kondisi ini, persentase dan nilai ekuivalensi untuk kendaraan rekreasi adalah nol, sehingga hanya kendaraan berat saja yang menentukan. Nilai f_{HV} untuk segmen kelandaian umum diperoleh 0,874 untuk arah ke Jatingaleh dan 0,927 untuk arah ke Spondol. Sedang pada kondisi kelandaian khusus diperoleh nilai f_{HV} sebesar 0,480 untuk tanjakan ke arah Spondol dan untuk turunan ke arah Jatingaleh didapat nilai f_{HV} sebesar 0,871.

d) Faktor Jam Puncak (PHF)

Faktor jam puncak adalah rasio antara volume kendaraan per jam dengan arus terpadat selama 1 jam. Pada kondisi jam puncak ke arah Jatingaleh, yaitu pada pukul 07.05 – 08.05 WIB dengan volume sebesar 912 kendaraan per jam, terdapat nilai arus maksimum pada periode limabelas menit kedua, yaitu antara pukul 7.20 – 7.35 dengan nilai arus sebesar 1016 kendaraan per jam. Berdasarkan kondisi tersebut dapat ditentukan nilai PHF ke arah Jatingaleh sebesar 0,8976.

Pada jam puncak sore hari, yaitu ke arah Spondol terjadi pada pukul 17.25 – 18.25 dengan jumlah volume kendaraan sebesar 1150 kendaraan per jam. Arus pada kondisi puncak terjadi pada periode limabelas menit keempat, yaitu pada pukul 18.10 – 18.25 WIB, sehingga nilai PHF untuk jam puncak ke arah Spondol adalah 0,8333.

Setelah semua parameter diketahui, nilai *Maximum Service Flow* dapat segera dicari dengan menggunakan **persamaan (20)** pada Bab III dan didapat MSF untuk segmen kelandaian umum sebesar 602,947 pcphpl (*passenger car*

per hour per line) untuk arah ke Jatingaleh dan 771,440 pcphpl untuk arah ke Sronдол dan pada segmen kelandaian khusus diperoleh nilai MSF sebesar 604,070 pcphpl untuk arah Jatingaleh dan 1495,620 pcphpl untuk arah Sronдол.

6.2.2. Analisa Operasional

Dengan bantuan grafik hubungan antara arus dengan kecepatan untuk jalan bebas hambatan empat lajur pada **Lampiran 4** dapat ditentukan kriteria LoS-nya dengan mengplotkan antara nilai arus ideal pada sumbu X dengan kecepatan rata-rata kendaraan pada kondisi lalu lintas ideal pada sumbu Y.

Pada segmen kelandaian umum, untuk arus kendaraan ke arah Jatingaleh diperoleh LoS B, yang dilakukan dengan cara menarik garis sejajar sumbu Y pada arus ideal sebesar 602,497 pcphpl yang memotong kurva kecepatan rata-rata lalu lintas ideal dengan nilai 46 mph. Dengan cara yang sama, untuk arus lalu lintas ke arah Sronдол dicari perpotongan antara arus ideal sebesar 771,440 pcphpl dengan kurva kecepatan rata-rata pada lalu lintas ideal sebesar 32 mph dan didapat kriteria LoS C.

Pada segmen kelandaian khusus, arus kendaraan ke arah Jatingaleh berada pada kriteria LoS B, yang dilakukan dengan cara menarik nilai MSF sebesar 604,070 pcphpl sejajar dengan sumbu Y yang memotong kurva kecepatan rata-rata lalu lintas ideal dengan nilai 46 mph. Untuk arus lalu lintas ke arah Sronдол dicari perpotongan antara arus ideal pada sumbu X sebesar 1495,620 pcphpl dengan kurva kecepatan rata-rata pada lalu lintas ideal sebesar 32 mph dan diperoleh kriteria LoS F.

6.2.3. Analisa Kepadatan

a) Kepadatan pada kondisi ideal ($Density_{pc}$)

Adalah rasio antara MSF dengan kecepatan pada arus lalu lintas ideal. Nilai kepadatan kondisi ideal untuk segmen kelandaian umum diperoleh 13,10 pc/mi/ln pada arah ke Jatingaleh dan 23,78 pc/mi/ln pada arah ke Sronдол dan pada segmen kelandaian khusus didapat 13,13 pc/mi/ln pada arah ke Jatingaleh dan 46,74 pc/mi/ln pada arah ke Sronдол.

b) Kepadatan kendaraan total ($Density_v$)

Adalah rasio antara *ideal density* dengan jumlah dari komposisi semua kendaraan yaitu kendaraan penumpang, kendaraan berat, dan kendaraan rekreasi. Diperoleh kepadatan kendaraan total sebesar 11,41 veh/mi/ln pada arah arus ke Jatingaleh dan 22,06 veh/mi/ln pada arah arus ke Sronдол. Untuk kepadatan kendaraan total pada kelandaian khusus diperoleh 11,44 veh/mi/ln pada arah arus ke Jatingaleh dan 22,35 veh/mi/ln pada arah arus ke Sronдол.

6.2.4. Analisa Kecepatan pada *prevailing traffic*

Adalah analisa kecepatan aktual yang berlaku di lapangan, yaitu rasio antara volume kendaraan pada jam puncak dengan hasil kali antara kepadatan kendaraan total, jumlah lajur dan PHF. Kecepatan lalu lintas yang berlaku di segmen kelandaian umum untuk arah Jatingaleh adalah 44,51 mph dan untuk arah Sronдол sebesar 31,28 mph. Pada segmen kelandaian khusus, kecepatan yang berlaku adalah 44,0 mph untuk arah ke Jatingaleh dan untuk arah ke Sronдол sebesar 30,87 mph.

6.2.5. Rekapitulasi Hasil Analisa Metode HCM 1994

Hasil analisa Jalan Tol Seksi B Semarang dengan metode HCM 1994 disajikan pada **Tabel 6.3.a.** dan **Tabel 6.3.b.**, dan selengkapnya dapat dilihat di worksheet HCM pada **Lampiran 4.**

Tabel 6.3.a. Rekapitulasi hasil analisa metode HCM 1994 pada kelandaian umum

Parameter	Nilai	
	Arah ke Jatingaleh	Arah ke Srandol
Panjang segmen	1200 m (0,745 mil)	1900 m (1,181 mil)
Volume jam puncak	912 kend/jam	1150 kend/jam
E_T	1,5	1,5
MSF	602,497 pcppl	771,440 pcppl
Kecepatan Arus Bebas	46 mph	32 mph
Level of Service (LoS)	B	C
Kepadatan total	11,41 veh/mi/ln	22,06 veh/mi/ln
Kecepatan actual	44,51 mph	31,28 mph
Waktu tempuh (TT)	1,00 menit	2,26 menit

Tabel 6.3.b. Rekapitulasi hasil analisa metode HCM 1994 pada kelandaian khusus

Parameter	Nilai	
	Arah ke Jatingaleh	Arah ke Srandol
Panjang segmen	1800 m (1,185 mil)	1800 m (1,185 mil)
Volume jam puncak	912 kend/jam	1150 kend/jam
E_T	1,5	7,94
MSF	604,070 pcppl	1495,620 pcppl
Kecepatan Arus Bebas	46 mph	32 mph
Level of Service (LoS)	B	F

Lanjutan Tabel 6.3.b.

Parameter	Nilai	
	Arah ke Jatingaleh	Arah ke Srandol
Kepadatan total	11,44 veh/mi/lh	22,35 veh/mi/lh
Kecepatan actual	44 mph	30,87 mph
Waktu tempuh (TT)	1,53 menit	2,17 menit

6.3. Pembahasan

6.3.1. Metode MKJI 1997

Jalan Tol Seksi B Semarang mempunyai kondisi alinyemen yang mengalami perubahan kelandaian, sehingga memerlukan dua kali analisa, yaitu pada kondisi alinyemen datar, dan pada alinyemen gunung. Pada alinyemen datar memiliki distribusi arus kendaraan pada jam puncak sebesar 42,4 % dengan jumlah arus sebesar 1508 smp/jam ke arah Jatingaleh dan 57,6 % dengan arus 1178 smp/jam untuk arah ke Srandol. Dengan kapasitas per jalur 4600 smp/jam diperoleh nilai Derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,256 untuk arah ke Jatingaleh dan 0,328 ke arah Srandol.

Pada alinyemen gunung mempunyai distribusi arus kendaraan pada jam puncak sebesar 42,4 % dengan jumlah arus 1751 smp/jam ke arah Jatingaleh dan untuk arah ke Srandol 57,6% dengan jumlah arus 1859 smp/jam. Dengan kapasitas untuk tiap jalur 4300 smp/jam diperoleh Derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,432 untuk arah ke Srandol, dan 0,407 untuk arah ke Jatingaleh. Nilai DS yang kurang dari 0,75 menunjukkan bahwa Jalan Tol seksi B Semarang masih dapat melayani arus kendaraan dengan baik dan belum memiliki masalah dengan kapasitasnya.

Analisa metode MKJI 1997 hanya menggunakan kecepatan arus bebas untuk kendaraan ringan saja. Kecepatan kendaraan lain hanya dipakai sebagai pembandingan. Dengan kecepatan arus bebas dasar 64 km/jam diperoleh kecepatan aktual mobil penumpang pada alinyemen gunung untuk arah ke Srandol 54,91 km/jam dengan waktu tempuh 1,97 menit dan untuk arah ke Jatingaleh adalah 55, 51 km/jam dengan waktu tempuh 1,94 menit. Pada kondisi alinyemen datar, diperoleh kecepatan arus bebas dasar sebesar 88 km/jam dan kecepatan aktual mobil penumpang 81,00 km/jam untuk arah ke Jatingaleh dengan waktu tempuh 0,89 menit dan 78,84 km/jam ke arah Srandol dengan waktu tempuh 1,44 menit. Berdasarkan hasil dari analisa pada kedua tipe alinyemen dapat diketahui bahwa waktu total perjalanan kendaraan ringan LV ke arah Jatingaleh dengan jarak 3000 m ditempuh selama 2,83 menit dan perjalanan ke arah Srandol dengan jarak 3700 m ditempuh dalam waktu 3,41 menit.

6.3.2. Metode HCM 1994

Kondisi Jalan Tol Seksi B Semarang mempunyai kelandaian (*grade*) yang sangat tinggi dengan panjang segmen tanjakan/ turunan yang cukup panjang. Nilai *ekuivalent grade* pada segmen kelandaian khusus yang sangat tinggi, yaitu 7,6 % dan dengan panjang segmen 0,513 mil semakin memperbesar nilai E_T . Nilai E_T ditentukan oleh *grade* jalan, panjang segmen, dan persentase kendaraan berat. Akan tetapi, dari ketiga parameter diatas nilai *grade* dan panjang segmen adalah yang paling mempengaruhi besarnya nilai E_T .

Pada segmen kelandaian umum, diperoleh kriteria LoS B pada arah ke Jatingaleh dan LoS C pada arah ke Spondol. Dengan nilai MSF sebesar 602,497 pcphpl dan 771,440 pcphpl penggambaran arus yang relatif stabil dengan kemampuan bergerak yang masih cukup bebas, cukup sesuai dengan kondisi lapangan.

Pada segmen jalan dengan kelandaian khusus, arus jam puncak ke arah Jatingaleh berada pada kondisi turunan, sehingga nilai E_T hanya sebesar 1,5. Hal ini terjadi karena pada turunan nilai E_T dianggap pada kondisi datar. Nilai E_T yang kecil akan mengakibatkan nilai faktor penyesuaian untuk kendaraan beratnya menjadi lebih besar, dan otomatis akan memperkecil nilai MSF. Nilai pelayanan arus maksimum yang kecil akan menyebabkan naiknya tingkat pelayanan jalan.

Dengan penggambaran LoS B seperti yang diuraikan pada **sub bab 2.3**, kondisi jalan turunan ke arah Jatingaleh cukup sesuai dengan keadaan di lapangan. Arus kendaraan masih stabil dan dapat berjalan dengan bebas tanpa mengalami gangguan yang cukup berarti dari kendaraan lain.

Untuk kendaraan dengan arus jam puncak ke arah Spondol mempunyai persentase kendaraan berat sebesar 15,6 %, sehingga diperoleh nilai E_T sebesar 7,94. Nilai E_T yang tinggi akan menurunkan nilai faktor penyesuaian untuk kendaraan berat f_{HV} , sehingga nilai MSF akan menjadi besar. Dengan kecepatan kendaraan yang sama, nilai MSF yang semakin besar akan menurunkan tingkat pelayanan. Hal ini dapat dipahami karena

dengan kapasitas jalan dan panjang segmen yang sama tetapi arus yang lewat lebih besar akan memperbesar kepadatan jalan.

Kondisi ini juga dapat dijelaskan dengan kurva hubungan antara arus dengan kecepatan pada jalan bebas hambatan untuk empat lajur di **Lampiran 4** bahwa dengan kecepatan yang sama tetapi menampung arus yang lebih besar akan berada pada kriteria LoS yang lebih rendah.

Dari analisa LoS pada arus jam puncak ke arah Sron dol yang berupa tanjakan berada pada tingkat F. Pada penjelasan kriteria LoS di **sub bab 2.3.** tentang perilaku lalu lintas disebutkan bahwa tingkat pelayanan F adalah terjadi kemacetan, nilai arus mendekati kapasitas, terbentuk antrian kendaraan dan terjadi fenomena *bottle neck*. Kondisi ini tidak tepat sepenuhnya karena pada kondisi lapangan memang terjadi antrian dan kendaraan berjalan dengan cara merayap. Tetapi hal ini hanya berlaku untuk kendaraan berat, baik truk ataupun bis, sedangkan kendaraan penumpang masih bisa bergerak dengan leluasa karena antrian hanya terjadi pada lajur paling kiri pada arah ke Sron dol. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa lajur pertama kiri oleh kendaraan berat, dan pada lajur kanan dipakai untuk kendaraan penumpang, sehingga mobil penumpang masih bisa bergerak bebas dan tidak terjadi antrian kendaraan.

Waktu tempuh total (*travel time*) kendaraan dari kedua tipe kelandaian untuk arah ke Jatingaleh adalah 2,53 menit dan untuk arah ke Sron dol sebesar 4,43 menit.

6.4. Persamaan dan Perbedaan dari Kedua Metode

6.4.1. Persamaan

Persamaan dari kedua metode hanya dalam penentuan jumlah volume kendaraan saja. Pengelompokan data dari kedua metode menggunakan periode lima belas menit sehingga arus jam puncak yang didapat juga sama.

6.4.2. Perbedaan

Perbedaan dari kedua metode disajikan pada Tabel 6.4. dibawah ini:

Tabel 6.4. Perbedaan dari kedua metode

Parameter	Perbedaan	
	Metode MKJI 1997	Metode HCM 1994
Analisis segmen jalan	Per jalur	Per lajur
Penentuan kelandaian	Dianggap alinyemen umum dengan perubahan kelandaian	Dianggap kelandaian campuran
Komposisi kendaraan	MP, MHV, LB, dan LT	PC, HV, dan kendaraan rekreasi
Nilai emp	Diperoleh dengan tabel, dipengaruhi oleh arus dan tipe alinyemen	Diperoleh dengan tabel, dipengaruhi oleh nilai grade, panjang segmen, dan persentase kendaraan berat
Free flow speed	Menggunakan tabel dan persamaan yang ditentukan oleh tipe alinyemen dan faktor penyesuaian untuk lebar jalur	Menggunakan kecepatan kendaraan rata-rata dari survei lapangan
Penilaian perilaku lalin	DS & Free flow speed	MSF & Free flow speed