

ANALISIS DAN ALTERNATIF SOLUSI LALU LINTAS DI BUNDARAN JALAN TEUKU UMAR DENPASAR

Pandu Abraham Saleh, Umbu Jesse Ratudima, Bambang Pudjianto ^{*)}, YI. Wicaksono ^{*)}

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang. 50239, Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060

ABSTRAK

Pertumbuhan volume lalu lintas jalan terus meningkat khususnya di wilayah kota Denpasar. Hal ini membuat kemacetan di kota Denpasar pada jam – jam sibuk terutama pada bundaran Teuku Umar. Tujuan penelitian ini untuk mengevaluasi dan mencari solusi terhadap kemacetan di bundaran Teuku Umar. Dalam kasus ini di coba dicari solusi dengan rekayasa lalu lintas dan pembangunan underpass dibundaran Teuku Umar. Pengumpulan data dilakukan dengan cara survei langsung pada ke enam pendekatan di kaki bundaran pada waktu puncak pagi, siang dan sore hari. Adapun data yang diambil adalah jumlah kendaraan yang melewati pendekatan yang masuk bundaran dan keluar bundaran. Analisis kinerja bundaran dilakukan dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Hasil kinerja bundaran pada kondisi eksisting memiliki nilai tundaan rata – rata bundaran 16,98 det/jam pada kondisi skenario 1 dengan rekayasa lalu lintas nilai tundaan rata – rata bundaran turun menjadi 8,07 det/jam tetapi memiliki konsekuensi penambahan jumlah kendaraan pada ruas Jalan Teuku Umar Timur, Jalan Teuku Umar Barat, Jalan Imam Bonjol dan Jalan Diponegoro dimana derajat kejenuhan sebelum direkayasa lalu lintas 0,43, 0,21, 0,55, 0,64 dan sesudah di rekayasa lalu lintas naik menjadi 0,58, 0,24, 0,66, 0,80. Pada skenario 2 (pembangunan underpass) nilai tundaan rata – rata bundaran turun menjadi 4,53 det/jam dan nilai ini lebih kecil dibandingkan skenario 1 (rekayasa lalu lintas). Dalam mengatasi kemacetan di bundaran Teuku Umar direkomendasikan skenario 2 yaitu pembangunan underpass. Pembangunan underpass dapat terealisasi bila pembebasan lahan di sekitar dipersiapkan secara baik.

kata kunci : *Bundaran Teuku Umar Denpasar, Rekayasa lalu lintas, Underpass, Tundaan rata-rata bundaran, Derajat kejenuhan bundaran*

ABSTRACT

The volume growth of road traffic continues to increase rapidly especially in the city of Denpasar. This makes the traffic jam occurred in the city of Denpasar on rush hour, especially at Teuku Umar roundabout. The aim of research is to evaluate and find solution occlusion at Teuku Umar roundabout. In the case try solution of traffic engineering and Development underpass .Data collection is done by a direct survey on six approaches at the foot of the roundabou at the peak hour of the morning, afternoon and evening. The captured data is the number of vehicles passing through the street that enter and roundabout exit. Analysis of the performance of the roundabout by using the

^{*)} Penulis Penanggung Jawab

guidelines Indonesia Highway Capacity Manual (MKJI) 1997. The results of the performance of the roundabout on the existing condition have average delay in roundabout 16,98 sec/hours at condition scenario 1 with traffic engineering average delay in roundabout drop to 8,07 sec/hours consequence increasing the number of vehicles on Teuku Umar Timur street, Teuku Umar Barat street, Imam Bonjol street, Diponegoro street which degree of saturation before 0,43, 0,21, 0,55, 0,64 and after the traffic engineering rise to 0,58, 0,24, 0,66, 0,80. In scenario 2 with development underpass average delay in roundabout drop to 4,53 sec/hours and value is smaller than scenario 1 traffic engineering to overcome congestion at Teuku Umar roundabout its recommendation scenario 2 development underpass. Development underpass could occur when land acquisition well prepared.

keywords: *Teuku Umar roundabout at Denpasar, Traffic engineering, Underpass , Average delay in roundabout, Degree of saturation in roundabout*

PENDAHULUAN

Jumlah penduduk kota Denpasar sebanyak 833.900 jiwa dengan tingkat pertumbuhan sebesar 3,55 persen per tahun berdasarkan survei BPS tahun 2013. Tingkat pertumbuhan kepemilikan kendaraan pribadi naik 10 persen pertahun menurut Dinas Perhubungan tahun 2013 perkembangan kendaraan dikabupaten/kota terutama di wilayah SARBAGITA (Denpasar, Badung, Gianyar dan Tabanan). Pengerakan kendaraan tersebut memberikan kontribusi yang cukup signifikan terhadap beban lalu lintas. Berbagai permasalahan lalu lintas telah dirasakan di kota Denpasar, diantaranya kian meningkatkan tundaan, antrian dan kemacetan lalu lintas pada ruas-ruas jalan utama di kota Denpasar, salah satunya adalah dibundaran Teuku Umar.

Maskud dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk mengevaluasi penyebab kemacetan dan mencari solusi terhadap kemacetan di bundaran Teuku Umar pada jam – jam sibuk. Sedangkan tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah:

1. Mengevaluasi kinerja bundaran Teuku Umar pada kondisi Existing condition.
2. Memberikan suatu rekomendasi peningkatan kelancaran lalu lintas di bundaran Teuku Umar.
3. Mengetahui dampak rekayasa lalu lintas terhadap ruas jalan di bundaran Teuku Umar.

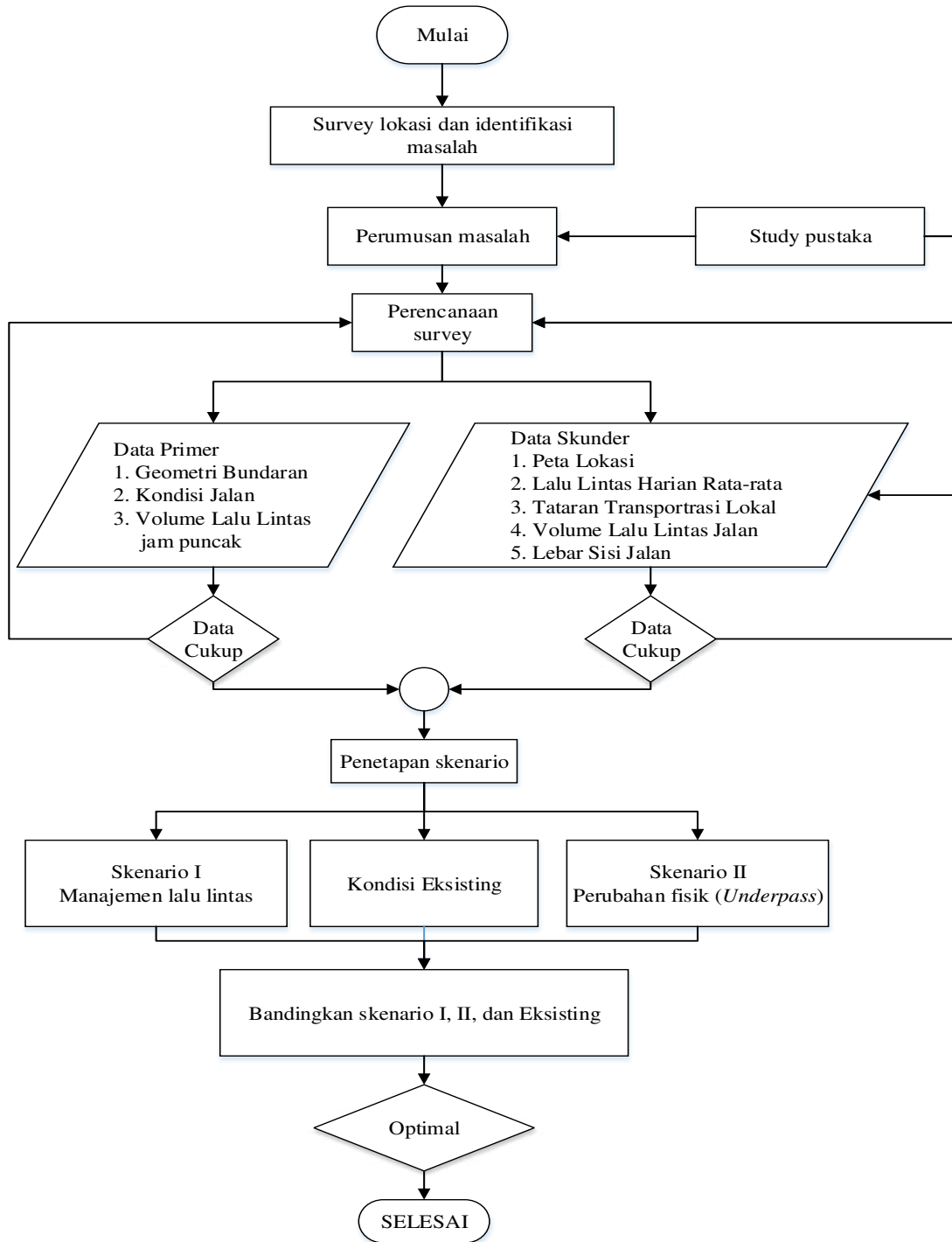
METODOLOGI

Kerangka pikir penelitian secara menyeluruh penyusunan laporan tugas akhir ini dapat digambarkan dalam suatu diagram alir pada Gambar 1.

DATA LALU LINTAS EKSISTING

Hasil survey

Pengambilan data ini dilakukan dalam satu hari, yaitu hari Selasa untuk mewakili hari kerja/*weekdays*. Waktu pengambilan data pada pagi, siang dan sore hari berturut-turut pada jam 06:00-08:00, 12:00-14:00, dan 16:00-18.00 jumlah kendaraan yang masuk dapat dilihat Tabel 1.



Gambar 1. Bagan alir prosedur pengerjaan tugas akhir

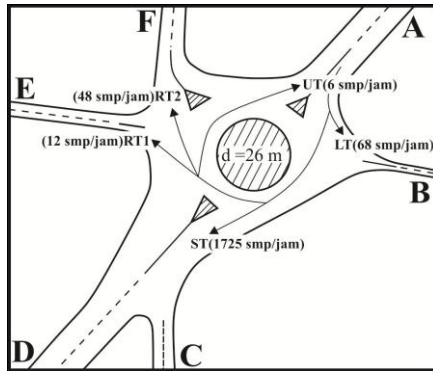
Tabel 1. Jumlah kendaraan masing – masing waktu puncak kend/jam

Waktu	A	B	C + D	E	F	Total
Pagi	2958	796	2433	263	901	7351
Siang	2485	428	1980	196	681	5770
Sore	2793	528	2106	225	782	6434

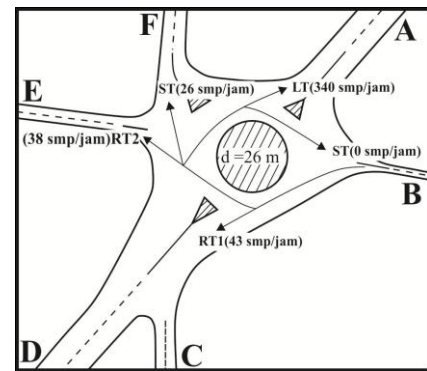
Sumber : Hasil survei, 2015

Penyajian Data

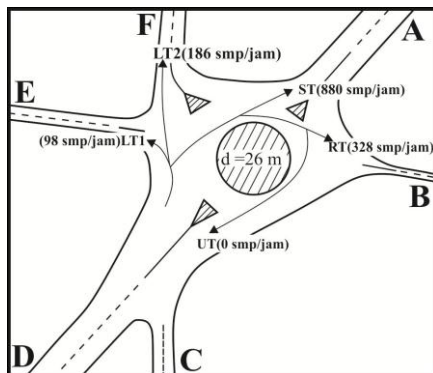
Sebelum dapat menghitung derajat kejenuhan di bundaran Teuku Umar Denpasar kita perlu mengolah data yang telah didapatkan dari survey pengamatan lapangan, adapun data yang kita gunakan adalah data kendaraan yang pagi dikarenakan memiliki jumlah kendaraan terbesar adapun pergerakan kendaraan dari setiap pendekat sebagai berikut:



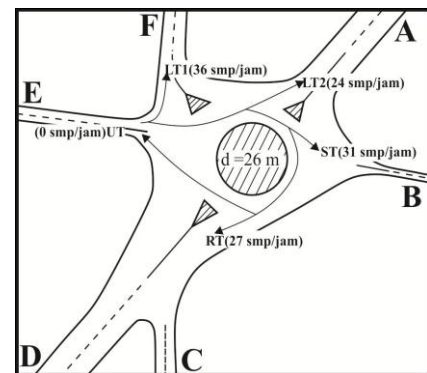
a. Kendaraan yang masuk bundaran dari pendekat A



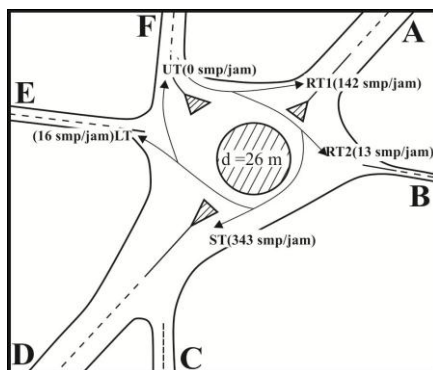
b. Kendaraan yang masuk bundaran dari pendekat B



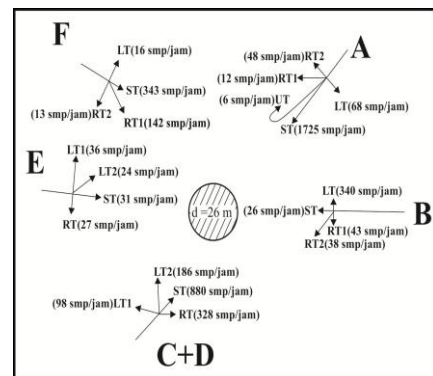
c. Kendaraan yang masuk bundaran dari pendekat C+D



d. Kendaraan yang masuk bundaran dari pendekat E



e. Kendaraan yang masuk bundaran dari pendekat F



e. Kendaraan yang masuk bundaran dari semua pendekat

Gambar 2. Pergerakan kendaraan di setiap pendekat

Adapun untuk mengetahui jenis – jenis kendaraan yang masuk ke dalam bundaran Teuku Umar terdapat di table 2 :

Tabel 2. Pergerakan arus lalu lintas dalam jalanan

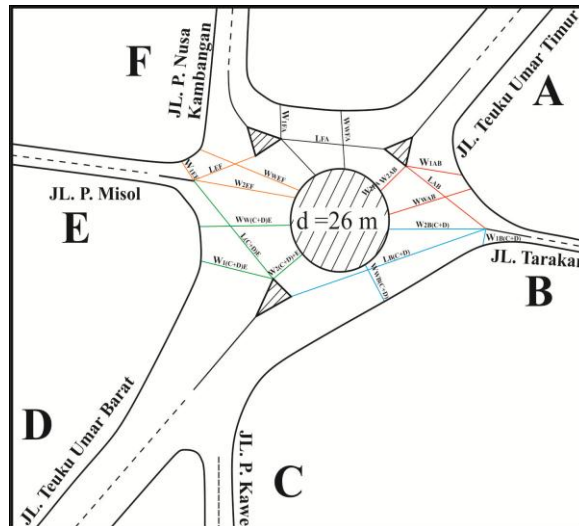
Kode Pendekat	Tujuan						
	A	B	C+D	E	F		
Asal	A	LV	6	31	637	0	9
		HV	0	0	46	0	19
		MC	0	37	1042	12	20
		UM	0	0	3	0	0
	Total	6	68	1725	12	48	
	B	LV	22	0	62	0	12
		HV	0	0	0	4	0
		MC	16	0	278	22	31
		UM	0	0	3	0	0
	Total	38	0	340	26	43	
C+D	LV	325	105	0	12	77	
	HV	19	0	0	1	6	
	MC	536	223	0	85	103	
	UM	0	0	0	0	0	
Total	880	328	0	98	186		
E	LV	0	0	0	0	0	
	HV	0	0	0	0	0	
	MC	34	31	27	0	36	
	UM	0	3	1	0	3	
Total	34	31	27	0	36		
F	LV	1	80	48	4	0	
	HV	0	0	0	0	0	
	MC	15	263	94	9	0	
	UM	0	6	0	0	0	
Total	16	343	142	13	0		
		FLT	FST	FRT1	FRT2	FUT	

Sumber : Hasil survei, 2015

ANALISIS DATA EKSITING

Kondisi Geometrik

Didalam pengukuran lebar masuk (W1 dan W2) , lebar jalanan (Ww) panjang jalanan (Lw) pendekat kita menggunakan *Gogle Earth* maka diperoleh data geometrik bagian jalanan pada bundaran (*roundabout*) di jalan Teuku Umar Denpasar terdiri atas 5 (lima) bagian jalanan. Pendekat dan denah keluar sebaiknya diberi notasi A, B, C, D, E dan F, sesuai arah jarum jam sebagaimana terlihat pada gambar di bawah.



Gambar 3. Sketsa Lokasi Bundaran (roundabout) Teuku Umar

Tabel 3. Data geometrik persimpangan

No	Bagian Jalinan	Lebar Masuk		Lebar Jalinan (Ww) (m)	Panjang Jalinan (Lw) (m)
		Pendekat 1 (W1) (m)	Pendekat 2 (W2) (m)		
1	AB	14,95	8,92	25,1	26,52
2	B(C+D)	3,47	21,59	12,26	56,54
3	(C+D)E	17,53	10,33	17,81	38,11
4	EF	5,31	25,38	23,22	12,13
5	FA	10,11	13,20	15,28	23,80

Analisis kondisi existing

Kapasitas (C)

Untuk menghitung kapasitas suatu jalinan kita membutuhkan kapasitas dasar terlebih dahulu dimana rumus kapasitas dasar dilihat dibawah ini.

$$C_o = 135 \times W_w^{1,3} \times (1 + W_E/W_w)^{1,5} \times (1 - P_w/3)^{0,5} \times (1 + W_w/L_w)^{-1,8} \dots\dots\dots(1)$$

Tabel 4. Kapasitas dasar

Bagian Jalinan	$135 \times W_w^{1,3}$	$(1 + W_E/W_w)^{1,5}$	$(1 - P_w/3)^{0,5}$	$(1 + W_w/L_w)^{-1,8}$	CO
AB	8910,65	1,79	0,83	0,28	3748,89
BCD	3510,52	3,51	0,85	0,70	7356,13
CDE	5704,23	2,10	0,84	0,50	5080,97
EF	8966,08	1,89	0,96	0,13	2155,2
FA	4674,06	2,34	0,86	0,41	3850,92

Setelah kita mendapatkan kapasitas dasar di setiap jalinan baru kita bisa mendapatkan nilai kapasitas dimana rumus kapasitas terdapat di bawah ini :

$$C = C_o \times FCS \times FRSU \dots\dots\dots(2)$$

Tabel 5. Kapasitas

Bagian Jalinan	Kapasitas Dasar (CO)	FCS	FRSU	Kapasitas (C)
AB	3748,89	0,94	0,93	3277
BCD	7356,13	0,94	0,93	6431
CDE	5080,97	0,94	0,93	4442
EF	2155,20	0,94	0,93	1884
FA	3850,92	0,94	0,93	3366

Derajat Kejenuhan (DS)

Di setiap jalinan jalan memiliki derajat kejenuhan berbeda dikarenakan jumlah jalinan jalan tersebut memiliki volume kendaraan yang masuk berbeda nilai derajat kejenuhan dapat kita dapat dari pembagian volume masuk bundaran di bagi dengan kapasitas.

$$DS = Q_{smp} / C \dots\dots\dots(3)$$

Tabel 6. Derajat kejenuhan (DS)

Bagian Jalinan	Kapasitas (C)	Arus Masuk Bagian Jalinan (Q)	Derajat Kejenuhan (DS)
AB	3277	2743	0,84
BCD	6431	2420	0,38
CDE	4442	1678	0,38
EF	1884	1670	0,89
FA	3366	1858	0,55

Tundaan Lalu Lintas rata – rata (DT) dan Tundaan rata – rata bundaran (DR)

Tundaan lalu lintas bagian jalinan adalah tundaan rata-rata lalu lintas per kendaraan yang masuk ke bagian jalinan. Tundaan lalu lintas ditentukan dari hubungan empiris antara tundaan lalu lintas dan derajat kejenuhan. Tundaan lalu lintas bundaran (DTR) adalah tundaan rata-rata per kendaraan yang masuk ke dalam bundaran. Hitung sebagai berikut :

$$DT = \Sigma (Q_i \times DT_i) / Q_{masuk} ; i = 1,2,3..n \dots\dots\dots(4)$$

Jumlah dari nilai-nilai tersebut merupakan tundaan lalu lintas bundaran total. Dengan total tundaan lalu lintas rata – rata setiap jalinan dibagi arus total Q_{masuk}, maka didapatkan tundaan lalu lintas bundaran (DTR) .Tundaan bundaran (DR) adalah tundaan lalu lintas rata-rata per kendaraan masuk bundaran dan dihitung sebagai berikut :

$$DR = DTR + 4 \text{ (det/smp)} \dots\dots\dots(5)$$

Rumusnya adalah dengan menambahkan tundaan geometrik rata-rata (det/smp) pada tundaan lalu lintas.

Tabel 7. Nilai Tundaan lalu lintas rata – rata dan Tundaan bundaran rata - rata

Bagian Jalinan	DS	DT det/smp	Q	DTTOT det/jam	DTR	DR DTR + 4
AB	0,84	15	2743	41145		
BCD	0,38	2,57	2420	6219		
CDE	0,38	3,39	1678	5688	12,98	16,98
EF	0,89	15	1670	25050		
FA	0,55	5,85	1858	10869		

Pelung antrian – antrian bagian tiap jalinan

Pelung antrian tiap jalinan kita dapat dari nilai derajat kejenuhan di setiap jalinan dimana nilai antrian tiap jalinan memiliki batas atas dan batas bawah peluang antri QP% pada bagian jalinan ditentukan berdasarkan kurva antrian empiris, dengan derajat kejenuhan sebagai variabel masukan.

Peluang antrin bundaran ditentukan sebagai berikut :

$$QP\% = maks. \text{ Dari } (QP\%) ; i = 1...n \dots\dots\dots(6)$$

Batas atas (dalam %)

$$QP\% = 26,65 \times DS - 55,55 \times DS^2 + 108,57 \times DS^3$$

Batas bawah (dalam %)

$$QP\% = 9,41 \times DS + 29,967 \times DS^4,619 \dots\dots\dots(7)$$

Tabel 8. Peluang antrian – antrian tiap bundaran

Bagian Jalinan	Dejarat Kejenuhan (DS)	Batas Atas	Batas Bawah
AB	0,84	26,65DS-55,55DS ² +108,57DS ³	9,41DS+ 9,967DS ⁴ ,619
BCD	0,38	47,05	21,05
CDE	0,38	7,95	3,87
EF	0,89	7,99	3,89
FA	0,55	55,59	25,51
		16,04	7,12

SOLUSI YANG DIRENCANAKAN

Dari perhitungan kondisi eksisting di bundaran Teuku Umar Denpasar didapatkan nilai derajat kejenuhan (DS) pada jalinan pada jalinan AB dan EF sebesar 0,84 dan 0,89 nilai DS kedua jalinan diatas 0,75 dan dibutuhkan solusi yang direncanakan agar nilai DS pada masing-masing jalinan tersebut dibawah 0,75.

Beberapa gambaran usulan adalah memperbaiki kinerja bundaran dengan dua skenario yaitu :

1. Skenario 1 dengan rekayasa lalu lintas yaitu mengubah arah lalu lintas yang dominan membebani dari dua arah diubah menjadi satu arah dengan mengalihkan lalu lintas ke jalan alternatif.

2. Skenario 2 dengan pembangunan *underpass* yaitu untuk arah lalu lintas arah dominan yaitu Jalan Teuku Umar Timur ke Jalan Teuku Umar Barat.

ANALISIS SOLUSI YANG DIRENCANAKAN

Solusi skenario 1 : Rekayasa Lalu Lintas

Kondisi geometrik pada solusi kondisi 1 rekayasa lalu lintas sama seperti kondisi skenario eksisting dimana nilai lebar masuk (W1 dan W2) , lebar jalinan (Ww), panjang jalinan (Lw) serta perhitungan pada kapasitas dasar (Co) dan kapasitas (C) sama seperti kondisi eksisting. Perbedaan terjadi pada analisis perhitungan nilai derajat kejenuhan (Ds), nilai tundaan lalu lintas rata – rata (DT) dan nilai tundaan bundaran rata – rata (DR) dan nilai peluang antrian – antrian tiap bundaran yang dapat di lihat di bawah ini.

Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan pada skenario 1 rekayasa lalu lintas berbeda dengan kondisi eksisting dikarenakan jumlah kendaraan yang masuk bundaran berkurang disebabkan volume kendaraan di Jalan Tarakan dan Jalan Pulau Misol tidak masuk kedalam bundaran terlihat turunya nilai derajat kejenuhan tiap jalinan.

Tabel 9. Derajat kejenuhan (DS) skenario 1

Bagian Jalinan	Kapasitas (C)	Arus Masuk Bagian Jalinan (Q)	Derajat Kejenuhan (DS)
AB	3271	2685	0,82
BCD	5713	1946	0,34
CDE	4951	1337	0,27
EF	2238	1227	0,55
FA	3353	1728	0,52

Tundaan Lalu Lintas rata – rata (DT) dan Tundaan rata – rata bundaran (DR)

Tundaan lalu lintas rata – rata (DT) pada skenario 1 rekayasa lalu lintas jauh berkurang di bandingkan dengan kondisi eksisting dimana nilai derajat kejenuhan (DS) bundaran jauh lebih kecil dan berpengaruh pada nilai tundaan bundaran rata – rata (DR) yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan kondisi eksisting.

Tabel 10. Nilai Tundaan lalu lintas rata – rata dan Tundaan bundaran rata – rata skenario 1

Bagian Jalinan	DS	DT det/smp	Q	DTTOT det/jam	DTR	DR DTR + 4
AB	0,82	5,86	2685	15746		
BCD	0,34	1,60	1946	3109		
CDE	0,27	1,27	1337	1693	4,07	8,07
EF	0,55	2,57	1227	3156		
FA	0,52	2,42	1728	4176		

Pelung antrian – antrian bagian tiap jalinan

Pelung antrian tiap jalinan didapat dari nilai derajat kejenuhan di setiap jalinan dimana nilai peluang antrian pada skenario 1 rekayasa lalu lintas jauh lebih kecil dibandingkan kondisi eksisting disebabkan nilai derajat kejenuhan pada skenario 1 rekayasa lalu lintas berkurang dibandingkan kondisi eksisting.

Tabel 11. Peluang antrian – antrian tiap bundaran skenario 1

Bagian Jalinan	Derajat Kejenuhan (DS)	Batas Atas	Batas Bawah
		$26,65DS - 55,55DS^2 + 108,57DS^3$	$9,41DS + 29,967DS^4,619$
AB	0,82	44,50	19,77
BCD	0,34	6,92	3,41
CDE	0,27	5,28	2,61
EF	0,55	15,81	7,03
FA	0,52	13,84	6,25

Analisis dampak ruas – ruas akibat skenario 1 rekayasa lalu lintas

Dalam memilih skenario 1 rekayasa lalu lintas akan terjadi penambahan jumlah kendaraan di Jalan Teuku Umar Timur, Jalan Teuku Umar Barat, Jalan Imam Bonjol, Jalan Diponegoro yang membuat nilai derajat kejenuhan DS pada tiap ruas meningkat penjelasan terdapat di tabel dibawah ini :

Tabel 12. Kondisi Ruas – Ruas Jalan yang dipengaruhi akibat Skenario 1 : Rekayasa Lalu Lintas

Ruas Jalan	Volume	Kapasitas	(DS)	(DS)
			Sebelum Direkayasa	Sesudah Direkayasa
Jalan Teuku Umar Timur	1677	2883	0,43	0,58
Jalan Teuku Umar Barat	1151	4885	0,21	0,24
Jalan Imam Bonjol	1826	2766	0,55	0,66
Jalan Diponegoro	2388	2982	0,64	0,80

Solusi skenario 2 : pembangunan underpass

Kondisi geometrik pada solusi kondisi 2 pembangunan *underpass* sama seperti kondisi skenario eksisting dimana nilai lebar masuk (W1 dan W2), lebar jalinan (Ww), panjang jalinan (Lw) serta perhitungan pada kapasitas dasar (Co) dan kapasitas (C) sama seperti kondisi eksisting. Perbedaan terjadi pada analisis perhitungan nilai derajat kejenuhan (Ds), nilai tundaan lalu lintas rata – rata (DT) dan nilai tundaan bundaran rata – rata (DR) dan nilai peluang antrian – antrian tiap bundaran yang dapat di lihat di bawah ini.

Derajat Kejuhan (DS)

Derajat kejenuhan pada skenario 2 pembangunan *underpass* berbeda dengan kondisi eksisting dikarenakan jumlah kendaraan yang masuk bundaran berkurang disebabkan

volume kendaraan masuk dan keluar dari Jalan Teuku Umar Timur menuju Jalan Teuku Umar Barat tidak membebani bundaran itu berpengaruh turunya nilai derajat kejenuhan tiap jalinan.

Tabel 13. Derajat kejenuhan (DS) skenario 2

Bagian Jalinan	Kapasitas (C)	Arus Masuk Bagian Jalinan (Q)	Derajat Kejenuhan (DS)
AB	2830	843	0,30
BCD	6917	142	0,02
CDE	4556	754	0,17
EF	1805	685	0,38
FA	3577	715	0,20

Tundaan Lalu Lintas rata – rata (DT) dan Tundaan rata – rata bundaran (DR)

Tundaan lalu lintas rata – rata (DT) pada skenario 2 pembangunan *underpass* jauh berkurang di dibandingkan dengan kondisi eksisting dimana nilai derajat kejenuhan (DS) bundaran jauh lebih kecil dan berpengaruh pada nilai tundaan bundaran rata – rata (DR) yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan kondisi eksisting.

Tabel 14. Nilai Tundaan lalu lintas rata – rata dan Tundaan bundaran rata – rata skenario 2

Bagian Jalinan	DS	$\frac{DT}{det/smp}$	Q	$\frac{DTTOT}{det/jam}$	DTR	$\frac{DR}{DTR + 4}$
AB	0,30	1,40	843	1178		
BCD	0,02	0,10	142	14		
CDE	0,17	0,78	754	585	0,53	4,53
EF	0,38	1,78	685	1219		
FA	0,20	0,94	715	670		

Pelung antrian – antrian bagian tiap jalinan

Pelung antrian tiap jalinan kita dapat dari nilai derajat kejenuhan di setiap jalinan dimana nilai peluang antiran pada skenario 2 pembangunan *underpass* jauh lebih kecil dibandingkan kondisi eksisting disebabkan nilai derajat kejenuhan pada skenario 2 pembangunan *underpass* berkurang dibandingkan kondisi eksisting.

Tabel 15. Peluang antrian – antrian tiap bundaran skenario 2

Bagian Jalinan	Dejarat Kejenuhan (DS)	Batas Atas $26,65DS - 55,55DS^2 + 108,57DS^3$	Batas Bawah $9,41DS + 29,967DS^4,619$
AB	0,30	5,88	2,91
BCD	0,02	0,52	0,19
CDE	0,17	3,38	1,56
EF	0,38	8,05	3,91
FA	0,20	3,97	1,90

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis eksisting, analisis skenario 1 (rekayasa lalu lintas) dan analisis skenario 2 (pembangunan *underpass*) pada bundaran Teuku Umar, maka dapat diambil beberapa kesimpulan.

1. Pada saat jam sibuk kondisi eksisting kinerja bundaran sudah mencapai kondisi jenuh, dengan hasil perhitungannya derajat kejenuhan pada tiap jalinan di atas 0,75 dan derajat kejenuhan yang besar di dapat dari dua jalinan yaitu jalinan AB dan EF dimana nilai derajat kejenuhan di dua jalinan tersebut sebesar 0,84 dan 0,89 dan nilai tundaan rata – rata bundaran adalah sebesar 16,98 det/ jam .
2. Dalam mengurangi nilai derajat kejenuhan pada jalinan AB dan EF dan untuk meningkatkan tingkat layanan bundaran maka dilakukan alternatif solusi :
 - a. Skenario 1 : Rekayasa lalu lintas
Menggunakan data eksisting didapatkan nilai derajat kejenuhan (DS) yang kecil dibawah 0,75 tetapi nilai jalinan di AB tetap tinggi dimana nilai derajat kejenuhan jalinan sebesar 0,82 dan nilai tundaan rata – rata pada bundaran (DT) sebesar 8,07 det/ jam Dalam perencanaan lalu lintas terjadi perpindahan volume kendaraan pada masing – masing ruas dimana pembebanan kendaraan itu membuat derajat kejenuhan (DS) pada empat jalan yaitu Jalan Teuku Umar Timur, Teuku Umar Barat, Jalan Imam Bonjol dan Jalan Diponegoro yang awal 0,43, 0,21, 0,55 dan 0,64 meningkat menjadi 0,58, 0,24, 0,66 dan 0,80.
 - b. Skenario 2: Pembangunan *underpass*
Pada pembangunan akan sulit tercapai karena membutuhkan pembebasan lahan yang besar pada ruas A (Jalan Teuku Umar Timur) dan D (Jalan Teuku Umar Barat) tetapi derajat kejenuhan (DS) dibawah 0,75 dan nilai tundaan rata – rata pada bundaran (DR) turun 4,53 det/ jam.
3. Penggunaan skenario 1 rekayasa lalu lintas dan skenario 2 pembangunan *underpass* dapat mengurangi kemacetan yang ada bundaran Teuku Umar tetapi dalam mengurangi derajat kejenuhan skenario 2 pembangunan *underpass* lebih baik dibandingkan skenario 1 dimana dijalinan AB skenario 1 rekayasa lalu lintas masih memiliki derajat kejenuhan 0,82 sedangkan di skenario 2 pembangunan *underpass* nilai derajat kejenuhan jalinan AB 0,30 .Adapun derajat kejenuhan rata – rata bundaran diskenario 2 pembangunan *underpass* lebih baik dari skenario 1 rekayasa lalu lintas dimana derajat kejenuhan rata – rata bundaran (DR) 4,53 det/ jam sedangkan skenario 1 rekayasa lalu lintas derajat kejenuhan rata – rata bundaran (DR) 8,07 det/ jam sehingga di rekomendasikan skenario 2 pembangunan *underpass* dalam mengurangi kemacetan di bundaran Teuku Umar.

SARAN

Dari kesimpulan yang telah dijelaskan, terdapat beberapa saran yang diusulkan diperlukan berapa besar lahan digunakan untuk pembangunan *underpass* agar dapat menampung jumlah kendaraan dari Jalan Teuku Umar Timur ke Jalan Teuku Umar Barat.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, 2004. *Bundaran*.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1992. *Standar Perencanaan Geometri untuk Jalan Perkotaan*, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta.
- Dinas Perhubungan kota Denpasar, 2014. *Kinerja Jalan Teuku Umar Denpasar Bali*, Denpasar
- Dinas Perhubungan kota Denpasar, 2014. *Tatanan Transportasi kota Denpasar*, Denpasar
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah., 2004. *Bundaran*.
- Ibrahim Reza, Permana, 2013. *Analisis Kinerja Bundaran (Studi Kasus: Bundaran MastripJember)*,
Tugas Akhir 2013, (Online) diakses dari: https://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAAahUKEwiQ4NKYq-HHahVCCY4KHeKVDh8&url=http%3A%2F%2Frepository.unej.ac.id%2Fbitstream%2Fhandle%2F123456789%2F5162%2FIbrahim%2520Reza%2520Permana_1.pdf%3Fsequence%3D1&usq=AFQjCNGWXcKhEBsVtfR8fCCh5jpscOdjNA&bv m=bv.102022582,d.c2E.
- Rofin, 2011. *Analisis Kinerja Bagian Jalinan Bundaran tak bersinyal (Studi Kasus: Simpang Tujuh Universitas Negeri Semarang)*. Skripsi 2011, (Online) diakses dari: <http://dokumen.tips/documents/5101406017-a.html>.