

ANALISIS PENGARUH DERAJAT KEJENUHAN DAN KECEPATAN KENDARAAN TERHADAP TINGKAT PELAYANAN JALAN ARIFIN AHMAD PEKANBARU

Elianora¹, Horas Saut², Chelsy Safira³

Fakultas Teknik Universitas Riau Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Pekanbaru

*elianora@eng.unri.ac.id*¹

Abstrak

Jalan Arifin Ahmad merupakan jalan empat lajur dua arah terbagi (4/2 T). Jalan ini menghubungkan zona pemukiman padat dengan zona pusat perkantoran dan perdagangan dan arus lalu lintas cukup padat khususnya pada jam sibuk. Perlu diketahui tingkat pelayanan pada jalan ini dengan cara menghitung kapasitas, volume arus lalu lintas, derajat kejenuhan dan kecepatan kendaraan. Kesimpulan yang diperoleh adalah Kinerja Jalan Arifin Ahmad Kota Pekanbaru termasuk kedalam tingkat pelayanan B, arus stabil dengan hasil $D_j < 0.85$ dan kecepatan rata-rata > 20 Mph, sesuai dengan PKJI 2014.

Kata Kunci: Volume lalu lintas, Kapasitas, Derajat Kejenuhan

Abstract 11 pt

Jalan Arifin Ahmad is a four-lane, two-way divided road (4/2 T) with a length of 4,25 km and a width of 15 m, located in Pekanbaru City. On this road, it is a trade center and office center so that it causes a pull for the public to come to Jalan Arifin Ahmad and is prone to traffic problems which will affect the performance of Jalan Arifin Ahmad. This road is traversed by various types of vehicles from heavy vehicles, light vehicles, and motorbikes. As for what must be known about the performance of Jalan Arifin Ahmad includes capacity, volume of traffic flow, degree of saturation and vehicle speed. The conclusions obtained are: The performance of Jalan Arifin Ahmad, Pekanbaru City is included in the service level B, the flow is stable. The driver has sufficient freedom in choosing the speed. With the DJ results < 0.85 and speed > 20 Mph then the road includes meeting the value of the provisions set forth by PKJI 2014.

Keywords: Traffic volume, capacity, degree of saturation

1. PENDAHULUAN

Karakteristik utama jalan yang akan mempengaruhi kinerja jalan adalah jika jalan tersebut dibebani lalu lintas. Di Kota Pekanbaru, khususnya ruas Jalan Arifin Ahmad yang merupakan ruas jalan utama di Kecamatan Marpoyan Damai. Seperti yang penulis ketahui, Jalan Arifin Ahmad sering terjadi kemacetan pada waktu tertentu dan belum pernah dilakukan penelitian sebelumnya, sehingga penulis tertarik melakukan penelitian pada ruas jalan Arifin Ahmad ini untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan tersebut sesuai dengan kinerja yang dihasilkan. Jalan Arifin Ahmad tergolong jalan kolektor primer yang merupakan jalan empat lajur dua arah terbagi (4/2T) dengan panjang 4,25 km dan lebar jalan 15 meter yang berada di Kota Pekanbaru. Jalan kolektor primer dimaksud merupakan jalur penghubung antara ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten yang

berfungsi sebagai pelayanan pergerakan kegiatan primer.

Pada ruas jalan ini merupakan pusat perdagangan dan pusat perkantoran sehingga menyebabkan terjadinya tarikan bagi masyarakat untuk datang ke ruas Jalan Arifin Ahmad dan rentan terjadinya permasalahan lalu lintas yang akan berpengaruh pada kinerja ruas Jalan Arifin Ahmad.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana tingkat pelayanan jalan berdasarkan pada kinerja Jalan Arifin Ahmad Kota Pekanbaru pada tahun 2021 sesuai dengan PKJI 2014.

Agar penulisan ini dapat terarah dengan baik dan sesuai dengan tujuan, maka diperlukan perbatasan masalah, yaitu :

1. Segmen jalan yang diteliti adalah jalan Arifin Ahmad sepanjang 300 meter, dari depan Dinas Bakesbang

2. Pengambilan data dilakukan selama tiga hari, yang dilakukan pada hari Senin, Kamis dan Sabtu jam 07.00 – 20.00 WIB
3. Aturan dan ketentuan yang digunakan mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014).

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa tingkat pelayanan jalan berdasarkan kinerja Jalan Arifin Ahmad Kota Pekanbaru.

Adapun manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menambah wawasan dan pengetahuan di bidang rekayasa lalu lintas.
2. Mengetahui kinerja jalan yang diteliti sebagai informasi bagi pengguna jalan pada tahun berjalan.

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

2. LANDASAN TEORI

Kinerja jalan merupakan suatu pengukuran kuantitatif yang menggambarkan kondisi tertentu yang terjadi pada suatu ruas jalan. Kinerja lalu lintas dapat ditentukan berdasarkan nilai derajat kejenuhan atau kecepatan tempuh pada suatu kondisi ruas jalan tertentu yang terkait dengan geometrik, arus lalu lintas, dan lingkungan jalan untuk kondisi eksisting maupun untuk kondisi masih desain. Semakin rendah nilai derajat kejenuhan atau semakin tinggi kecepatan waktu tempuh menunjukkan semakin baik kinerja lalu lintas (Rosmantlyo, 2018). Menurut PKJI 2014 derajat kejenuhan atau kecepatan tempuh merupakan hal yang mempengaruhi kriteria kinerja lalu lintas pada suatu kondisi jalan Dalam hal ini, untuk menentukan nilai derajat kejenuhan tidak boleh melebihi 0,85.

Volume dan Arus Lalu Lintas, Volume lalu lintas merupakan jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dari satu segmen/ruas jalan selama waktu tertentu. Sedangkan arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui suatu titik pada suatu penggal jalan per satuan waktu yang dinyatakan dalam satuan kend/jam

(Qkend), atau skr/jam (Qskr), atau skr/hari (LHRT). Bobot nilai ekivalensi kendaraan ringan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Ekivalensi Mobil Penumpang Jalan Terbagi dan Satu Arah

Tipe Jalan	Arus Lalu Lintas Per Lajur (kend/jam)	ekr	
		KB	SM
4/2 T	≥ 1050	1,2	0,25

Untuk menghitung arus kendaraan bermotor digunakan persamaan berikut :

$$Q = \{(ekrKR \times KR) + (ekrKB \times KB) + (ekrSM \times SM)\} \quad (1)$$

Q = Jumlah arus kendaraan (skr)

KR = Kendaraan ringan

KB = Kendaraan berat

SM = Sepeda motor

Hambatan Samping, Menurut PKJI 2014 hambatan samping adalah kegiatan di samping segmen jalan yang berpengaruh terhadap kinerja lalu lintas. Aktivitas atau pergerakan di bagian sisi jalan memungkinkan terjadinya konflik yang mempengaruhi lalu lintas dari segi kapasitas jalan dan kecepatan lalu lintas jalan perkotaan. Kategori hambatan samping dan bobotnya dapat dilihat pada Tabel 2. dan kriteria kelas hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2 Pembobotan Hambatan Samping

Jenis Hambatan Samping	Simbol	Bobot
Pejalan Kaki	PK	0,5
Kendaraan Parkir	KP	1
Kendaraan Keluar Masuk	MK	0,7
Kendaraan Lambat	UM	0,4

Kecepatan Arus Bebas, Kecepatan arus bebas merupakan kecepatan suatu kendaraan yang tidak terpengaruh oleh kehadiran kendaraan lain, yaitu kecepatan dimana pengemudi merasa nyaman untuk bergerak pada kondisi geometrik, lingkungan dan pengendalian lalu lintas yang ada pada suatu segmen jalan tanpa lalu lintas lain (km/jam).

Kecepatan arus bebas dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$VB = (VBD + VBL) \times FVBHS \times FVBUK \quad (2)$$

V_B = Kecepatan arus bebas untuk KR(km/jam)

- VBD = Kecepatan arus bebas dasar untuk KR
- VBL = Nilai penyesuaian kecepatan akibat lebar jalan (km/jam)
- FVBHS = Faktor penyesuaian kecepatan bebas akibat hambatan samping
- FVBUK = Faktor penyesuaian kecepatan bebas untuk ukuran kota

Tabel 3 Kelas Hambatan Samping

Kelas Hambatan Samping	Nilai Frekuensi Kejadian (dikedua sisi) dikali bobot	Ciri – ciri Khusus
Sangat Rendah	<100	Daerah permukiman, tersedia jalan lingkungan
Rendah	100-299	Daerah permukiman: beberapa angkutan umum
Sedang	300-499	Daerah industri, beberapa toko di sisi jalan
Tinggi	500-899	Daerah komersial: aktivitas sisi jalan yang tinggi
Sangat Tinggi	>900	Daerah komersial: aktivitas pasar di sisi jalan

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk jalan enam-lajur dapat ditentukan dengan menggunakan nilai FVHS untuk jalan 4/2 T yang di sesuaikan menggunakan persamaan berikut :

$$FV6HS = 1 - \{0,8 \times (1 - FV4HS)\} \quad (3)$$

Berikut adalah beberapa tabel yang mendukung perhitungan kapasitas jalan, ditinjau dari kecepatan arus bebas berdasarkan jenis kendaraan dan lebar jalur lalu lintas efektif menurut tipe jalan dari PKJI 2014, yang dapat dilihat pada Tabel 4. dan Tabel 5.

Tabel 4 Kecepatan Arus Bebas Dasar (VBD)

Tipe Jalan	V_{BD} (km/jam)			Rata-rata semua kendaraan
	KR	KB	SM	
4/2 T	57	50	47	55

Tabel 5 Nilai Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Dasar Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas

Tipe Jalan	Lebar Jalur Efektif	V_{BL} (km/jam)
	3	-4
4/2 T atau	3,25	-2
Jalan Satu Arah	3,5	0
	3,75	2
	4	4

Berikut adalah faktor penyesuaian akibat hambatan samping yang dapat dilihat pada Tabel 6. dan Tabel 7.

Tabel 6 Faktor Penyesuaian Arus Bebas untuk Pengaruh Ukuran Kota Pada Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan (FV_{BUK})

Ukuran Kota (juta Penduduk)	FV_{BUK}
< 0,1	0,90
0,1 – 0,5	0,93
0,5 – 1,0	0,95
1,0 – 3,0	1,00
> 3,0	1,03

Tabel 7 Faktor Penyesuaian Akibat Hambatan Samping ($FVBHS$) untuk Jalan Berbahu dengan lebar Efektif (LBE)

Tipe Jalan	KHS	LBE (m)			
		≤ 0,5	1	1,5	≥ 2
4/2 T	Sangat Rendah	1,02	1	1	1
	Rendah	0,98	1	1	1
	Sedang	0,94	1	1	1
	Tinggi	0,89	0,9	1	1
	Sangat Tinggi	0,84	0,9	0,9	1

Kecepatan Tempuh, Kecepatan tempuh didefinisikan sebagai kecepatan rata – rata ruang dari kendaraan ringan (LV) sepanjang segmen jalan. Kecepatan tempuh dihitung dengan persamaan berikut :

$$V = L/TT \quad (5)$$

V = kecepatan rata-rata ruang LV(km/jam)

L = panjang segment (km)

TT = waktu tempuh rata-rata LV sepanjang segmen (jam)

Kapasitas Dasar, Kapasitas dasar adalah kemampuan suatu segmen jalan menyalurkan kendaraan yang dinyatakan dalam satuan skr/jam. Kapasitas dasar jalan perkotaan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai Kapasitas Dasar (C0)

Tipe Jalan	Kapasitas dasar (skr/jam)	Keterangan
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu arah	1650	Per Jalur

Kapasitas, Kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan sepanjang segmen jalan tertentu dalam kondisi tertentu, yaitu yang melingkupi geometrik, lingkungan, dan lalu lintas (ekr/jam). Kapasitas segmen dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$C = C0 \times FCLJ \times FCPA \times FCHS \times FCUK \quad (4)$$

C = Kapasitas(smp/jam)

C0 = Kapasitas dasar(smp/jam)

FCLJ = Faktor penyesuaian lebar jalan

FCPA = Faktor penyesuaian pemisah arah

FCHS = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan

FCUK = Faktor penyesuaian ukuran kota

Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (FCPA), Nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah ditentukan dalam Tabel 9.

Tabel 9 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisah Arah

Pemisah arah SP %-%	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC _{SP} 4/2 T	1,00	0,985	0,97	0,95	0,94

Faktor penyesuaian kapasitas karena lebar jalan (FCLJ), dapat di lihat pada Tabel 10.

Tabel 10 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Perbedaan Lebar Lajur atau Jalur Lalu Lintas (FC_{LJ})

Tipe Jalan	Lebar Efektif Jalur Lalu Lintas – W _C (m)	FC _{LJ}
Lebar Per Lajur		
	3	0,92
4/2 T atau Jalan Satu Arah	3,25	0,96
	3,5	1
	3,75	1,04
	4	1,08

Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota (FCUK)

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	FC _{UK}
< 0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
>3,00	1,04

Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping (FCHS), berdasarkan PKJI tahun 2014, maka factor penyesuaian untuk hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping (FCHS)

Tipe Jalan	Kelas Hs	FC _{HS}			
		Lebar bahu efektif W _s ≤ 0,5	1	1,5	≥2,0
4/2 T	Sangat Rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96

Derajat kejenuhan, derajat kejenuhan merupakan rasio antara arus lalu lintas terhadap kapasitas.

Derajat kejenuhan juga Merupakan faktor ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja ruas jalan. Dalam hal ini, untuk menentukan nilai derajat kejenuhan tidak boleh melebihi 0,85. Jika arus

lalu lintas mendekati kapasitas ($DJ > 0,85$), maka segmen jalan tersebut sudah harus dipertimbangkan untuk ditingkatkan kapasitasnya.

Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$DJ = Q/C$$

DJ = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (skr/jam)

C = Kapasitas (skr/jam)

Tingkat Pelayanan, tingkat pelayanan merupakan besarnya arus lalu lintas yang dapat dilewatkan oleh segmen tertentu dengan mempertahankan tingkat kecepatan atau derajat kejenuhan tertentu. Tingkat pelayanan merupakan ukuran dari pengaruh yang membatasi karena adanya peningkatan volume lalu lintas yang dapat dilihat dari Tabel 13.

Tabel 13 Tingkat Pelayanan Jalan Dalam Kota

Tingkat Pelayanan	Uraian	Kecepatan Jalan rata-rata (MPH)	Derajat Kejenuhan (DJ)
A	<i>Free flow</i> (aliran relative tak terganggu, kadang-kadang terjadi sedikit stop).	≥ 25	0,2
B	<i>Stable flow</i> (delay tak berhenti).	≥ 20	0,021 – 0,44
C	<i>Stable flow</i> (delay nyata tapi masih layak diterima).	≥ 15	0,45 – 0,74
D	Mendekati aliran tidak stabil (delay masih dapat ditolerir).	≥ 10	0,75 – 0,84
E	Aliran tidak stabil (lalu lintas padat, tapi kepadatan tidak sepanjang jalan)	≤ 10	0,85 – 1,00
F	Lalu lintas macet total (Merangkak)		$> 1,00$

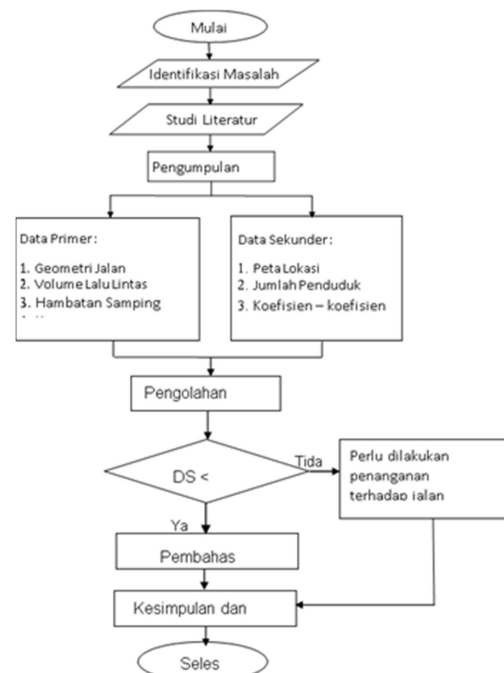
3. METODOLOGI

Lokasi penelitian dilakukan di Jalan Arifin Ahmad Kota Pekanbaru sepanjang 200 meter tepat di depan Kantor Dinas Bakesbang. Pengumpulan data pada tinjauan kinerja Jalan Arifin Ahmad Kota Pekanbaru terdiri dari data primer (data geometri jalan, data volume lalu lintas, hambatan samping dan kecepatan tempuh kendaraan ringan) dan data sekunder (jumlah penduduk kota). Pengambilan data lalu lintas, hambatan samping dan kecepatan tempuh dilakukan selama 3 hari yaitu pada tanggal 16,19 dan 21 November 2021, pada saat jam-jam puncak/sibuk. Alur pelaksanaan penelitian seperti pada Gambar 1.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian selama tiga hari, puncak volume kendaraan terdapat pada hari Sabtu 21 November 2020, pukul 17.00 – 18.00 WIB, untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 14. Dari perhitungan data survey maka didapat jumlah volume lalu lintas yang dilakukan selama 3 hari yaitu Senin, Kamis,

dan Sabtu sehingga dapat ditarik Grafik Volume kendaraan. Grafik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1 Flowchart penelitian

Berikut analisis dari kinerja jalan tersebut.

A. Arus lalu lintas (Q)

a. Arah utara

$$Q = \{(ekr_{KR} \times KR) + (ekr_{KB} \times KB) + (ekr_{SM} \times SM)\}$$

$$= \{(1 \times 1.381) + (1,2 \times 56) + (0,25 \times 1.656)\}$$

$$= (1.381 + 67,2 + 414)$$

$$= 1.862,2 \text{ skr/jam}$$

b. Arah selatan

$$Q = \{(ekr_{KR} \times KR) + (ekr_{KB} \times KB) + (ekr_{SM} \times SM)\}$$

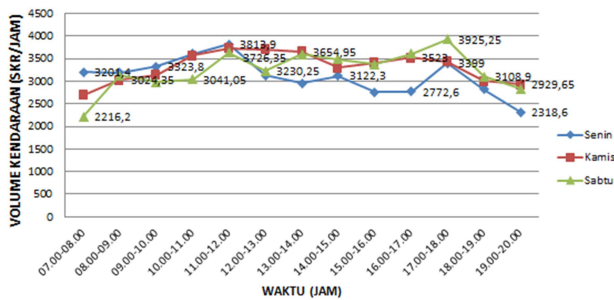
$$= \{(1 \times 1.579) + (1,2 \times 79) + (0,25 \times 1.557)\}$$

$$= (1.579 + 94,8 + 389,25)$$

$$= 2.063,05 \text{ skr/jam}$$

Tabel 14 Volume total

Hari	Tanggal	Jam Puncak	Jumlah Kend (kend/jam)	Volume Kend (skr/jam)
Senin	16/11/2020	11.00 – 12.00	5809	3.813,85
Kamis	19/11/2020	11.00 – 12.00	5703	3.726,35
Sabtu	21/11/2020	17.00 – 18.00	6308	3.925,25



Gambar 2 Volume Total Kendaraan

Berdasarkan perhitungan arus lalu lintas pada Jalan Arifin Ahmad Kota Pekanbaru di dapat total jumlah kedua arah arus kendaraan ringan (KR) pada hari Sabtu jam 17.00-18.00 yaitu 2.960 unit kemudian dikali dengan factor ekr untuk kendaraan ringan sebesar 1 sehingga nilainya menjadi 2.960 skr/jam, untuk kendaraan berat (KB) yaitu 135 unit dikali dengan faktor ekr sebesar 1,2 menjadi 162 skr/jam, untuk sepeda motor (SM) yaitu 3.213 unit kemudian dikali dengan factor ekr sebesar 0,25 sehingga menjadi 803,25 skr/jam.

Dari perhitungan volume lalu lintas harian pada Jalan Arifin Ahmad, jumlah volume lalu lintas tertinggi pada hari Senin 16 November 2020 terjadi pada pukul 11.00-12.00 WIB dengan jumlah volume kendaraan yaitu 3.813,85 skr/jam.

Hari kedua, Kamis 19 November 2020 arus puncaknya terjadi pada jam 11.00-12.00

dengan jumlah volume kendaraan sebanyak 3.726,35 skr/jam.

Hari ketiga, Sabtu 21 November 2020 arus puncaknya terjadi pada jam 17.00-18.00 dengan jumlah volume kendaraan sebanyak 3.925,25 skr/jam.

B. Pemisah Arah

Arus Total Arah 1 (Q1) = 2179,55 skr/jam
Arus Total Arah 2 (Q2) = 1815,05 skr/jam

Maka berdasarkan rumus pemisah arah diperoleh total Pemisah arah untuk Jalan Arifin Ahmad koefisiennya sebesar 0,98.

C. Data Penduduk

$$P_t = 1.143.360 e^{0,0241 \times 4}$$

$$P_t = 1.143.360 \times 1,101199456$$

$$P_t = 1.259.067 \text{ jiwa}$$

D. Kecepatan Arus Bebas

a. Arah Utara

$$VBD$$

$$= ((VBD + VBL) \times FVBHS \times FVBUK)$$

$$= (57 + 2) \times 1,03 \times 1,00$$

$$= 60,77 \text{ km/jam}$$

b. Arah Selatan

$$VBD$$

$$= ((VBD + VBL) \times FVBHS \times FVBUK)$$

E. Kecepatan Tempuh

1) *Arah Utara*

Panjang Segmen (L) = 50 m Waktu Tempuh Rata-Rata (TT) = 5,28 detik. Maka kecepatan rata-rata(V_s) = 34.05 km/jam

2) *Arah Selatan*

Panjang Segmen (L) = 50 m Waktu Tempuh Rata-Rata (TT) = 5,38 detik. Maka kecepatan rata-rata(V_s) = 33.44 km/jam

F. *Derajat Kejenuhan*

1) *Arah Utara*

$$DJ = 1862.2/7001,28 \\ = 0.26 < 0.85$$

2) *Arah Selatan*

$$DJ = 2063.5/7069.28 \\ = 0.29 < 0.85$$

G. *Tingkat Pelayanan*

Derajat Kejenuhan (Dj) pada arah utara diperoleh sebesar 0,26, dan Derajat Kejenuhan (Dj) arah selatan diperoleh sebesar 0,29. Sehingga keduanya dikategorikan dalam tingkat pelayanan B sesuai pada Tabel 2.13 bahwa Jalan Arifin Ahmad pada kedua arah ini Stable flow (delay tak berhenti).

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi kinerja Jalan Arifin Ahmad Kota Pekanbaru, dapat diambil kesimpulan :

- Volume lalu lintas tertinggi saat jalan beroperasi terjadi pada hari Sabtu 21 November 2020 sebesar 3925,25 skr/jam. Dengan nilai volumen lalu lintas arah utara sebesar 1862,2 skr/jam dan arah selatan sebesar 2063,05 skr/jam.
- Kapasitas jalan saat jalan beroperasi pada arah utara sebesar 7001,28 skr/jam dan arah selatan sebesar 7069,92 skr/jam.
- Derajat Kejenuhan (DJ) pada saat jalan beroperasi untuk arah utara sebesar 0,26 dan arah selatan sebesar 0,29 dengan kecepatan rata-rata kendaraan adalah ≥ 20 ph, maka tingkat pelayanan Jalan adalah B (delay tak berhenti).

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan ribuan terimakasih khususnya kepada Ibu Indriyani Puluhulawa yang telah berbesar hati menerima tulisan ini dan seluruh Tim *Jurnal Teknik Sipil dan Aplikasi (Tekla)* yang telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk membuat template ini. Baarakallahufiikum.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik Pekanbaru. (2018). *Data Statistik Penduduk Kota Pekanbaru*. Pekanbaru.
- [2] Dewan Perwakilan Daerah Republik Indonesia. (2004). UU No.38 Tahun 2004 *Tentang Jalan*.
- [3] Dewan Perwakilan Daerah Republik Indonesia. (2009). UU No.22 Tahun 2009 *Tentang Jalan*.
- [4] Direktorat Jenderal Bina marga.(2014) *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [5] Direktorat Jendral Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [6] Hendarsin, Sherley L.(2000). *Perencanaan Teknik Jalan raya*. Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri, Bandung.
- [7] Invrayodi. (2015). *Studi Kinerja Jalan Teratak Buluah Kabupaten Kampar*. Pekanbaru, Universitas Riau
- [8] Keputusan Menteri Perhubungan Nomor: KM 14. (2006). *Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas Di Jalan*, Jakarta
- [9] Windhy Rokhmat Rosmantlyo. (2018). *Perhitungan Kinerja Ruas Jalan Provinsi di Provinsi Jawa Timur*. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya.