

**TINJAUAN KINERJA PERSIMPANGAN PRIORITAS KAMPUNG
KALAWI KOTA PADANG
(Studi Kasus: Simpang Tiga Kampung Kalawi)**

Oleh :
Wilton Wahab¹⁾, Akhyar Jamil Nurman²⁾
¹⁾Dosen Teknik Sipil
²⁾Mahasiswa Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Padang

Abstrak

Persimpangan prioritas di Kampung Kalawi ada 2 yang saling berdekatan yaitu persimpangan tiga Kampung Kalawi yang menghubungkan jalan raya Alai By Pass dan jalan Muhammad Yunus, serta persimpangan tiga Kalumbuk yang menghubungkan Jalan Raya Alai By Pass dan Jalan Kalumbuk. Berdasarkan pengamatan secara visual, bahwa sistem pengaturan lalu lintas di persimpangan ini belum optimal, sedangkan volume kendaraan terutama pada saat jam puncak (pagi dan sore hari) sangat padat sehingga mengakibatkan kemacetan dan antrian panjang di kedua persimpangan tersebut, ditambah lagi dengan faktor disiplin pengguna jalan yang saling berebutan untuk melewati persimpangan. Berdasarkan kondisi diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian di persimpangan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kapasitas dan kinerja persimpangan serta memberikan alternatif solusi untuk meningkatkan kinerja persimpangan. Perhitungan data dan analisis permasalahan pada persimpangan tersebut menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997). Survei arus lalu lintas dilakukan selama tiga hari dalam waktu 12 jam (06.30 s.d 18.30). Berdasarkan hasil perhitungan data pada saat jam puncak di persimpangan tiga Kampung Kalawi diperoleh volume kendaraan sebesar 3140,5 smp/jam, kapasitas (C) sebesar 2507,51 smp/jam, derajat kejenuhan (DS) sebesar 1,25. Sedangkan pada persimpangan tiga Kalumbuk didapatkan volume kendaraan sebesar 3046,5 smp/jam, kapasitas 3278,25 smp/jam dan derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,93. Untuk kondisi ideal nilai derajat kejenuhan (DS) disarankan di bawah 0,85 sedangkan hasil perhitungan menunjukkan nilai DS pada kedua persimpangan tersebut diatas 0,85. Atas kondisi tersebut maka penulis mengusulkan alternatif solusi yaitu : pada persimpangan tiga Kampung Kalawi sebaiknya dipasang lampu pengatur lalu lintas (traffic light) dimana nilai DS adalah 0,43 sedangkan pada persimpangan tiga Kalumbuk diusulkan untuk melakukan rekayasa persimpangan dengan memberi pembatas jalan pada jalan utama (jalan raya Alai – By Pass) sepanjang minimal 250 meter agar kendaraan yang datang dari jalan simpang (arah Kalumbuk) yang akan menuju persimpangan tiga Kampung Kalawi (arah kekanan), agar mengambil arah kekiri terlebih dahulu untuk selanjutnya berputar ditempat yang telah disediakan.

Kata Kunci : arus lalu lintas, jam puncak, kapasitas, derajat kejenuhan.

1. Pendahuluan

Kota Padang merupakan salah satu kota yang sebagian besar penduduknya bertumpu pada moda transportasi untuk mobilitasnya sehari-hari. Dari mulai sepeda motor, mobil dan juga bis, pertumbuhan penduduk Kota Padang yang meningkat dari tahun ke tahun menyebabkan ketidakseimbangan antara jumlah moda transportasi yang ada di jalan raya dengan kapasitas ruas jalan yang tersedia. Berikut data perkembangan lalu lintas kota padang 3 tahun terakhir.

Tabel 1. Perkembangan Lalu Lintas Kota Padang

No	Jenis Kendaraan	2011	2012	2013	Pertumbuhan Per Tahun (%)
1	Mobil Penumpang	149377	238983	321448	16,97
2	Bis	2187	2769	3420	0,21
3	Mobil Barang	28666	45084	59898	3,20
4	Sepeda Motor	786735	1092325	1387362	32,93

(Sumber : Badan Pusat Statistik Kota Padang 2014)

Dari Tabel diatas dapat dilihat perkembangan lalu lintas di kota padang setiap tahun nya mengalami peningkatan, hal ini juga menyebabkan berbagai masalah lalu lintas, diantaranya adalah kemacetan. Kemacetan yang merupakan situasi atau keadaan dimana tersendatnya kendaraan yang Ada beberapa kondisi atau tipe kemacetan yang terjadi pada lalu lintas jalan raya yang disebabkan pada beberpa faktor, baik kemacetan yang disebabkan oleh faktor tidak terduga seperti kemacetan yang diakibatkan oleh keramaian mendadak, kecelakaan, bencana, dan lain-lain. Dan juga oleh faktor kondisi eksisting jalan yang tidak memadai untuk melayani pertumbuhan angka kendaraan yang semakin meningkat tiap tahunnya. Dimana kemacetan tersebut bisa terjadi dimanapun pada jalan raya, namun yang sering terjadi pada bagian persimpangan jalan.

2. Metodologi

Untuk merencanakan persimpangan, parameter yang diukur secara langsung dilapangan adalah keadaan lalu lintas seperti arus jenuh dan volume lalu lintas pada saat dilakukan pengamatan, Sebelum dilakukan survey lalu lintas pada persimpangan, hal yang harus dilakukan adalah survey kondisi pada persimpangan tersebut yang meliputi geometrik persimpangan, karakteristik persimpangan dan volume lalu lintas, setelah itu baru dilakukan perhitungan dengan berpatokan pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997).

2.1. Kapasitas Simpang

Menurut MKJI 1997 kapasitas simpang adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu dinyatakan dalam kendaraan/jam atau smp/ jam. Arus lalu lintas maksimum dihitung untuk periode waktu 15 menit.

Kapasitas suatu persimpangan dapat dinyatakan sebagai hasil perkalian antara kapasitas dasar (CO) dan faktor –faktor penyesuain (F). Adapun rumusan kapasitas simpang adalah :

$$C = Co \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \dots \dots \dots (2-4)$$

Keterangan :

- C = kapasitas (smp/ jam)
- Co = kapasitas dasar (smp/ jam)
- F_W = faktor penyesuaian lebar masuk (m)
- F_M = faktor penyesuaian jalan utama (m)
- F_{CS} = faktor penyesuaian kota
- F_{RSU} = faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (Pum)
- F_{LT} = faktor penyesuaian belok kiri
- F_{RT} = faktor penyesuaian belok kanan
- F_{MI} = faktor penyesuaian rasio arus jalan minor

2.2. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) merupakan rasio arus lalu lintas (smp/jam) terhadap kapasitas (smp/jam), dapat ditulis dengan persamaan berikut :

$$DS = \frac{Q_{TOT}}{C} \dots \dots \dots (2 - 5)$$

Keterangan :

- DS = Derajat kejenuhan
- C = Kapasitas (smp/ jam)
- Q_{TOT} = Arus total sesungguhnya (smp/ jam), dihitung sebagai berikut :

$$Q_{TOT} = Q_{kend} \times F_{smp}$$

F_{smp}= Faktor ekivalen mobil penumpang (emp)

2.3. Tundaan Simpang

Tundaan simpang merupakan total waktu hambatan rata-rata yang dialami oleh kendaraan pada saat melewati simpang. Hambatan tersebut muncul jika kendaraan berhenti karena terjadinya antrian di simpang sampai kendaraan itu keluar dari simpang karena adanya pengaruh kapasitas

simpang yang sudah tidak memadai. Nilai tundaan mempengaruhi nilai waktu tempuh kenaraan. Semakin tinggi nilai tundaan, semakin tinggi pula waktu tempuh.

a. Tundaan lalu lintas rata-rata untuk seluruh simpang (DT_i)

Tundaan lalu lintas rata-rata DT_i (detik/smp) adalah tundaan rata-rata untuk seluruh kendaraan yang masuk simpang. Tundaan ditentukan dari hubungan empiris antara tundaan dan derajat kejenuhan.

- Untuk $DS \leq 0,6$:

$$DT_i = 2 + (8.2078 \times DS) - [(1 - DS) \times 2] \dots \dots \dots (2-6)$$

- Untuk $DS > 0,6$:

$$DT_i = \frac{1,0504}{[0,2742 - (0,2042 \times DS)]} - [(1 - DS) \times 2] \dots \dots \dots (2 - 7)$$

b. Tundaan lalu lintas rata-rata untuk jalan utama (DT_{MA})

Tundaan lalu lintas rata-rata untuk jalan utama merupakan tundaan lalu lintas rata-rata untuk seluruh kendaraan yang masuk di simpang melalui jalan utama.

- Untuk $DS \leq 0,6$:

$$DT_{MA} = 1,8 + (5,8234 \times DS) - [(1 - DS) \times 1,8] \dots \dots \dots (2-8)$$

- Untuk $DS > 0,6$:

$$DT_{MA} = \frac{1,05034}{[0,346 - (0,246 \times DS)]} - [(1 - DS) \times 1,8] \dots \dots \dots (2 - 9)$$

c. Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor (DT_{MI})

Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor ditentukan berdasarkan tundaan lalu lintas rata-rata dan tundaan lalu lintas rata-rata jalan major.

$$DT_{MI} = \left[\frac{[(Q_{TOT} \times DT_i) - (Q_{MA} \times DT_{MA})]}{Q_{MI}} \right] \dots \dots \dots (2 - 10)$$

Keterangan :

Q_{TOT} = Arus total sesungguhnya (smp/jam)

Q_{MA} = Jumlah kendaraan yang masuk di simpang melalui jalan utama (smp/jam)

Q_{MI} = Jumlah kendaraan yang masuk di simpang melalui jalan minor (smp/jam)

d. Tundaan geometrik simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk di simpang. DG dihitung menggunakan persamaan :

- Untuk $DS < 1,0$:

$$DG = (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) + DS) \times 4 \dots \dots \dots (2-11)$$

- Untuk $\geq 1,0$:

$$DG = 4 \text{ detik/smp} \dots \dots \dots (2-12)$$

e. Tundaan simpang (D)

Tundaan simpang dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$D = DG + DT_i \dots \dots \dots (2-13)$$

2.4. Peluang Antrian

Peluang antrian dengan batas atas dan batas bawah dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Batas atas : } Q_{Pa} = (47,7 \times DS) - (24,68 \times DS^2) + (56,47 \times DS^3) \dots (2-14)$$

$$\text{Batas bawah : } Q_{Pb} = (9,02 \times DS) + (20,66 \times DS^2) + (10,49 \times DS^3) \dots (2-15)$$

Dalam penelitian ini untuk dapat mengambil hasil penelitian yang akurat tentunya harus didukung dengan hasil pengamatan yang baik terhadap kondisi dilapangan sebenarnya. Untuk mendapatkan arus lalu lintas maksimum pada ke 2 simpang di Kampung Kalawi Kota Padang. Akan dilakukan pengambilan data selama 3 hari yakni pada hari Senin, Jumat Dan Sabtu. Perhitungan jumlah kendaraan dilakukan secara continue selama 12 jam Per Hari dimulai dari jam 06.30 sampai jam 18.30 Wib.

3. Hasil dan Pembahasan

Untuk mengantisipasi agar Persimpangan Tiga Kalawi dan Persimpangan Tiga Kalumbuk mempunyai tingkat pelayanan yang memadai dalam menampung volume lalu lintas yang akan melewatinya, maka sangat perlu dilakukan upaya perbaikan dan perubahan baik terhadap sistem pengaturan persimpangan maupun terhadap kondisi geometrik persimpangan itu sendiri. Maka dilakukan survey lapangan kemudian dilakukan pengolahan data dengan berpatokan pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997). Untuk pengolahan data diambil volume lalu lintas yang padat dari 3 hari survey yang dilakukan, dimana untuk pengolahan data dipakai volume lalu lintas pada hari senin jam 16.30-17.30 Wib. Dari Hasil pengolahan data didapatkan nilai sebagai berikut :

a. Simpang Tiga Kalawi

$Q_{\text{Total}} = \text{Jumlah Jalan Simpang} + \text{Jumlah Jalan Utama}$

Jalan Simpang :

$$\text{* Dari Jalan M. Yunus (C)} = 1296 \text{ Kend/Jam}$$

Jalan Utama :

$$\text{* Dari Jalan Raya Kampung Kalawi (A)} = 1968 \text{ Kend/Jam}$$

$$\text{* Dari Jalan Raya Kampung Kalawi (B)} = 1664 \text{ Kend/Jam}$$

$$\text{Jumlah Nilai } Q_{\text{Total}} = 4928 \text{ Kend/Jam}$$

Maka didapatkan Nilai Q_{MI} Jalan Simpang dan Q_{MA} Jalan Utama sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Q_{MI} (\text{ Jalan Simpang }) &= \text{Jalan M. Yunus} \\ &= 845 \text{ Smp/Jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{MA} (\text{ Jalan Utama }) &= \text{Jalan Raya Kampung Kalawi (A) + (B)} \\ &= 1228 + 1067,5 \\ &= 2295,5 \text{ Smp/Jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah } Q_M \text{ Total} &= Q_{MI} + Q_{MA} \\ &= 845 + 2295,5 \\ &= 3140,5 \text{ Smp/Jam} \end{aligned}$$

b. Simpang Tiga Kalumbuk

$Q_{\text{Total}} = \text{Jumlah Jalan Simpang} + \text{Jumlah Jalan Utama}$

Jalan Simpang :

$$\text{* Dari Jalan Kalumbuk (F)} = 925 \text{ Kend/Jam}$$

Jalan Utama :

$$\text{* Dari Jalan Raya Kampung Kalawi (D)} = 1173 \text{ Kend/Jam}$$

$$\text{* Dari Jalan Raya Kampung Kalawi (E)} = 2693 \text{ Kend/Jam}$$

$$\text{Jumlah Nilai } Q_{\text{Total}} = 4791 \text{ Kend/Jam}$$

Maka didapatkan Nilai Q_{MI} Jalan Simpang dan Q_{MA} Jalan Utama sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 Q_{MI} \text{ (Jalan Simpang)} &= \text{Jalan Kalumbuk} \\
 &= 584,5 \text{ Smp/Jam} \\
 Q_{MA} \text{ (Jalan Utama)} &= \text{Jalan Raya Kampung Kalawi (D) + (E)} \\
 &= 730 + 1732 \\
 &= 2462 \text{ Smp/Jam} \\
 \text{Jumlah } Q_M \text{ Total} &= Q_{MI} + Q_{MA} \\
 &= 584,5 + 2462 \\
 &= 3046,5 \text{ Smp/Jam}
 \end{aligned}$$

3.1. Perhitungan Kapasitas

$$C = C_o \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

Untuk menentukan nilai masing-masing notasi rumusan kapasitas diatas, akan diberikan sebagai berikut :

a. C_o = Kapasitas Dasar

Untuk menentukan C_o akan digunakan tabel 2.4. Untuk Simpang Tiga Kalawi dan Simpang Tiga Kalumbuk dilihat dari jumlah lengan simpang dan jumlah lajur yang ada maka kedua simpang tersebut digolongkan pada tipe 322 dengan kapasitas awal (C_o) Adalah 2700 Smp/Jam.

b. F_w = Faktor koreksi Lebar Masuk

Koreksi lebar masuk pada Simpang Tiga Kalawi dan Simpang Tiga Kalumbuk dicari dengan menggunakan data di lapangan yaitu lebar dari masing-masing lengan simpang, kemudian data tersebut digunakan untuk mencari nilai rata-rata lengan simpang (W_e) seperti dibawah ini :

1) Simpang Tiga Kalawi

$$W_e = \frac{A/2 + B/2 + C/2}{3}$$

$$W_e = \frac{12/2 + 12/2 + 6,4/2}{3}$$

$$W_e = 5,067 \text{ M}$$

2) Simpang Tiga Kalumbuk

$$W_e = \frac{D/2 + E/2 + F/2}{3}$$

$$W_e = \frac{12/2 + 12/2 + 4/2}{3}$$

$$W_e = 4,67 \text{ M}$$

Setelah didapat nilai pendekat rata-rata dari Simpang Tiga Kalawi yaitu 5,067 m, sedangkan Simpang Tiga Kalumbuk Yaitu 4,67 m, kemudian dicari nilai F_w dengan rumusan seperti dibawah ini :

Untuk mencari nilai F_w disesuaikan dengan tipe simpang, dimana tipe Simpang Tiga Kalawi dan Simpang Tiga Kalumbuk adalah tipe 322

1) Simpang Tiga Kalawi

$$F_w = 0,73 + 0,0760 \times W_e$$

$$F_w = 0,73 + 0,0760 \times 5,067$$

$$F_w = 1,1151$$

2) Simpang Tiga Kalumbuk

$$F_w = 0,73 + 0,0760 \times W_e$$

$$F_w = 0,73 + 0,0760 \times 4,67$$

$$F_w = 1,0847$$

c. F_M = Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama

Untuk mendapatkan nilai dari faktor koreksi pada median jalan utama simpang Simpang Tiga Kalawi dan Simpang Tiga Kalumbuk digunakan tabel 2.7, dimana lebar rata-rata Simpang Tiga

Kalawi adalah 5,067 m dan Simpang Tiga Kalumbuk 4,67 m dan tidak ada median pada jalan utama. Maka diambil faktor koreksi median (F_M) = 1,0

d. F_{CS} = Faktor Penyesuaian Kota

Untuk mendapatkan nilai dari faktor penyesuaian ukuran kota, digunakan tabel 2.8, jumlah penduduk kota padang 889.646 (BPS Kota Padang 2015), sehingga didapatkan faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS}) = 0,94.

e. F_{RSU} = Faktor Penyesuaian Hambatan Jalan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor

Untuk menghitung faktor penyesuaian hambatan samping dan kendaraan tak bermotor digunakan tabel 2.9. Pada tabel 2.9 tersebut ada beberapa hal yang perlu ditentukan agar didapatkan nilai F_{RSU} yaitu sebagai berikut :

1) Tentukan daerah persimpangan

Simpang Tiga Kalawi dan Simpang Tiga Kalumbuk dapat dikategorikan termasuk daerah komersial karena disekitar daerah persimpangan terdapat banyak toko-toko, rumah makan dan tempat sekolah.

2) Tentukan Kelas hambatan Samping

Untuk kelas hambatan samping Simpang Tiga Kalawi dan Simpang Tiga Kalumbuk ini tergolong sedang.

3) Tentukan Rasio Kendaraan tak Bermotor

Untuk Mendapatkan nilai rasio kendaraan tak bermotor digunakan nilai P_{UM} yaitu $P_{UM} = \frac{Q_{UM}}{Q_{TOTAL}} = 0,002$. Dimana P_{UM} adalah jumlah kendaraan tak bermotor dibagi jumlah kendaraan bermotor.

Setelah didapatkan nilai diatas, masukkan nilai-nilai tersebut pada tabel 2.9, maka didapat nilai dari faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan rasio kendaraan tak bermotor (F_{RSU}) diSimpang Tiga Kalawi Dan Simpang Tiga Kalumbuk adalah 0,94.

f. F_{LT} = Faktor Penyesuaian Belok Kiri

1) Simpang Tiga Kalawi

Untuk mendapatkan nilai dari faktor penyesuaian belok kiri, digunakan rumus 2-16. Tentukan terlebih dahulu nilai P_{LT} yaitu jumlah kendaraan yang belok kiri data tersebut didapatkan dari data lapangan seperti lampiran 13, dimana nilai QLT adalah 664 Smp/Jam
Kemudian nilai tersebut dimasukkan pada rumusan sebagai berikut:

$$P_{LT} = \frac{Q_{LT}}{Q_{TOT}}$$

$$P_{LT} = \frac{664}{3140,5}$$

$$P_{LT} = 0,211$$

Maka nilai F_{LT} :

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times P_{LT}$$

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times 0,211$$

$$F_{LT} = 1,18$$

2) Simpang Tiga Kalumbuk

Untuk mendapatkan nilai dari faktor penyesuaian belok kiri, digunakan rumus 2-16. Tentukan terlebih dahulu nilai P_{LT} yaitu jumlah kendaraan yang belok kiri data tersebut didapatkan dari data lapangan seperti lampiran 14, dimana nilai QLT adalah 952 Smp/Jam
Kemudian nilai tersebut dimasukkan pada rumusan sebagai berikut:

$$P_{LT} = \frac{Q_{LT}}{Q_{TOT}}$$

$$P_{LT} = \frac{952}{3046,5}$$

$$P_{LT} = 0,312$$

Maka nilai F_{LT} :

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times P_{LT}$$

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times 0,312$$

$$F_{LT} = 1,343$$

g. F_{RT} = Faktor Penyesuaian Belok Kanan

1) Simpang Tiga Kalawi

Untuk mendapatkan nilai dari faktor penyesuaian belok kanan, digunakan rumus 2-17. Tentukan terlebih dahulu nilai P_{RT} yaitu jumlah kendaraan yang belok kanan data tersebut didapatkan dari data lapangan seperti lampiran 13, dimana nilai Q_{RT} adalah 867,5 Smp/Jam

Jam

Kemudian nilai tersebut dimasukkan pada rumusan sebagai berikut:

$$P_{RT} = \frac{Q_{RT}}{Q_{TOT}}$$

$$P_{RT} = \frac{867,5}{3140,5}$$

$$P_{RT} = 0,276$$

Maka nilai F_{RT} :

$$F_{RT} = 1,09 - 0,922 \times P_{RT}$$

$$F_{RT} = 1,09 - 0,922 \times 0,276$$

$$F_{RT} = 0,835$$

2) Simpang Tiga Kalumbuk

Untuk mendapatkan nilai dari faktor penyesuaian belok kanan, digunakan rumus 2-17. Tentukan terlebih dahulu nilai P_{RT} yaitu jumlah kendaraan yang belok kiri data tersebut didapatkan dari data lapangan seperti lampiran 14, dimana nilai Q_{RT} adalah 502 Smp/Jam

Kemudian nilai tersebut dimasukkan pada rumusan sebagai berikut:

$$P_{RT} = \frac{Q_{RT}}{Q_{TOT}}$$

$$P_{RT} = \frac{502}{3046,5}$$

$$P_{RT} = 0,165$$

Maka nilai F_{RT} :

$$F_{RT} = 1,09 - 0,922 \times P_{RT}$$

$$F_{RT} = 1,09 - 0,922 \times 0,165$$

$$F_{RT} = 0,938$$

h. F_{MI} = Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Simpang

1) Simpang Tiga Kalawi

Untuk mendapatkan nilai dari faktor penyesuaian rasio arus jalan simpangbelok, digunakan tabel 2-10. Tentukan terlebih dahulu tipe simpang dan rasio arus jalan simpang (P_{MI}) yaitu :

$$P_{MI} = \frac{Q_{MI}}{Q_{TOT}}$$

$$P_{MI} = \frac{845}{3140,5}$$

$$P_{MI} = 0,269$$

Maka nilai F_{MI} :

$$F_{MI} = 1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$$

$$F_{MI} = 1,19 \times 0,269^2 - 1,19 \times 0,269 + 1,19$$

$$F_{MI} = 0,956$$

2) Simpang Tiga Kalumbuk

Untuk mendapatkan nilai dari faktor penyesuaian rasio arus jalan simpangbelok, digunakan tabel 2-10. Tentukan terlebih dahulu tipe simpang dan rasio arus jalan simpang (P_{MI}) yaitu

$$P_{MI} = \frac{Q_{MI}}{Q_{TOT}}$$

$$P_{MI} = \frac{584,5}{3046,5}$$

$$P_{MI} = 0,192$$

Maka nilai F_{MI} :

$$F_{MI} = 1.19 \times P_{MI}^2 - 1.19 \times P_{MI} + 1.19$$

$$F_{MI} = 1.19 \times 0,192^2 - 1.19 \times 0,192 + 1.19$$

$$F_{MI} = 1,005$$

Berikut ini hasil perhitungan masing-masing notasi untuk mendapatkan besaran kapasitas Simpang Tiga Kalawi dan Simpang Tiga Kalumbuk.

- 1) Hasil Perhitungan Masing-masing notasi Rumusan Kapasitas Simpang Tiga Kalawi.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Kapasitas Simpang Tiga Kalawi

Co	F _W	F _M	F _{CS}	F _{RSU}	F _{LT}	F _{RT}	F _{MI}
2700	1,1151	1,0	0,94.	0,94	1,18	0,835	0,956

Sumber : Hasil Perhitungan, 2016

Setelah didapatkan nilai dari masing-masing notasi, maka nilai kapasitas untuk Simpang Tiga Kalawi adalah :

$$C = C_o \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

$$C = 2700 \times 1,1151 \times 1 \times 0,94 \times 0,94 \times 1,18 \times 0,835 \times 0,956$$

$$C = 2507,51 \text{ Smp/Jam}$$

- 2) Hasil Perhitungan Masing-masing notasi Rumusan Kapasitas Simpang Tiga Kalumbuk.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Kapasitas Simpang Tiga Kalumbuk

Co	F _W	F _M	F _{CS}	F _{RSU}	F _{LT}	F _{RT}	F _{MI}
2700	1,0847	1,0	0,94.	0,94	1,343	0,938	1,005

Sumber : Hasil Perhitungan, 2016

Setelah didapatkan nilai dari masing-masing notasi, maka nilai kapasitas untuk Simpang Tiga Kalawi adalah :

$$C = C_o \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}$$

$$C = 2700 \times 1,0847 \times 1 \times 0,94 \times 0,94 \times 1,343 \times 0,938 \times 1,005$$

$$C = 3278,25 \text{ Smp/Jam}$$

3.2. Perhitungan Derajat Kejenuhan

Tingkat derajat kejenuhan pada Simpang Tiga Kalawi dan Simpang Tiga Kalumbuk dapat ditentukan setelah dilakukan pengambilan data volume lalu lintas dan data geometrik dari persimpangan tersebut. Kemudian dilakukan analisis terhadap data tersebut, dengan menggunakan rumus 2-5 :

- a. Simpang Tiga Kalawi

$$DS = \frac{Q_{TOT}}{C}$$

Dimana : Q_{TOT} = Arus Lalu Lintas Hasil Survey = 3140,5 Smp/Jam

C = Kapasitas = 2507,51 Smp/Jam

$$DS = \frac{3140,5}{2507,51}$$

$$DS = 1,25$$

- b. Simpang Tiga Kalumbuk

$$DS = \frac{\%_{TOT}}{C}$$

Dimana : Q_{TOT} = Arus Lalu Lintas Hasil Survey = 3046,5 Smp/Jam
 C = Kapasitas = 3278,25 Smp/Jam

$$DS = \frac{3046,5}{3278,25}$$

$$DS = 0,93$$

3.3. Tundaan

Tundaan terhadap persimpangan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

a. Simpang Tiga Kalawi

1) Tundaan Lalu Lintas rata-rata untuk seluruh Simpang (DTI) di hitung dengan rumus (2-7)

yaitu :

$$DTI = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2$$

$$DTI = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 1,25) - (1 - 1,25) \times 2$$

$$DTI = 12,486 \text{ dt/smp}$$

2) Tundaan Lalu Lintas rata-rata untuk jalan utama (DTMA) di hitung dengan rumus (2-9)

yaitu :

$$DTMA = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \times 1,8$$

$$DTMA = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 1,25) - (1 - 1,25) \times 1,8$$

$$DTMA = 8,84 \text{ dt/smp}$$

3) Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor (DT_{MI}) di hitung dengan rumus (2-9) yaitu :

$$DTMI = (Q_{TOT} \times DTI - Q_{MA} \times DTMA) / Q_{MI}$$

$$DTMI = (3140,5 \times 12,486 - 2295,5 \times 8,84) / 845$$

$$DTMI = 22,39 \text{ dt/smp}$$

4) Tundaan geometrik simpang (DG) di hitung dengan rumus (2-12) yaitu :

Dengan $DS \geq 1$ maka nilai $DG = 4 \text{ dt/smp}$

5) Tundaan simpang (D) di hitung dengan rumus (2-13) yaitu :

$$D = DG + DT_i$$

$$D = 4 + 12,486$$

$$D = 16,486 \text{ dt/smp}$$

b. Simpang Tiga Kalumbuk

1) Tundaan Lalu Lintas rata-rata untuk seluruh Simpang (DTI) di hitung dengan rumus (2-7)

yaitu :

$$DTI = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times DS) - (1 - DS) \times 2$$

$$DTI = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \times 0,93) - (1 - 0,93) \times 2$$

$$DTI = 16,005 \text{ dt/smp}$$

2) Tundaan Lalu Lintas rata-rata untuk jalan utama (DTMA) di hitung dengan rumus (2-9)

yaitu :

$$DTMA = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times DS) - (1 - DS) \times 1,8$$

$$DTMA = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 0,93) - (1 - 0,93) \times 1,8$$

$$DTMA = 11,18 \text{ dt/smp}$$

3) Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor (DT_{MI}) di hitung dengan rumus (2-9) yaitu :

$$DTMI = (Q_{TOT} \times DTI - Q_{MA} \times DTMA) / Q_{MI}$$

$$DTMI = (3046,5 \times 15,005 - 2462 \times 11,18) / 584,5$$

$$DTMI = 36,35 \text{ dt/smp}$$

4) Tundaan geometrik simpang (DG) di hitung dengan rumus (2-11) yaitu :

$$DG = (1 - DS) \times (PT \times 6 + (1 - PT) \times 3) + DS \times 4$$

$$DG = (1 - 0,93) \times (0,29 \times 6 + (1 - 0,29) \times 3) + 0,93 \times 4$$

$$DG = 3,98 \text{ dt/smp}$$

5) Tundaan simpang (D) di hitung dengan rumus (2-13) yaitu :

$$D = DG + DT_i$$

$$D = 3,98 + 16,005$$

$$D = 19,985 \text{ dt/smp}$$

3.4. Peluang Antrian

a. Simpang Tiga Kalawi

Untuk mencari nilai peluang antrian (QP %) dapat dihitung dengan menggunakan rumus (2-14) dan (2-15) yaitu :

$$QP_{atas} = (47,7 \times DS) - (24,68 \times DS^2) + (56,47 \times DS^3)$$

$$= (47,7 \times 1,25) - (24,68 \times 1,25^2) + (56,47 \times 1,25^3)$$

$$= 131,967 \%$$

$$QP_{bawah} = (9,02 \times DS) + (20,66 \times DS^2) + (10,49 \times DS^3)$$

$$= (9,02 \times 1,25) + (20,66 \times 1,25^2) + (10,49 \times 0,1,25^3)$$

$$= 64,312 \%$$

b. Simpang Tiga Kalumbuk

Untuk mencari nilai peluang antrian (QP %) dapat dihitung dengan menggunakan rumus (2-14) dan (2-15) yaitu :

$$QP_{atas} = (47,7 \times DS) - (24,68 \times DS^2) + (56,47 \times DS^3)$$

$$= (47,7 \times 0,93) - (24,68 \times 0,93^2) + (56,47 \times 0,93^3)$$

$$= 68,335 \%$$

$$QP_{bawah} = (9,02 \times DS) + (20,66 \times DS^2) + (10,49 \times DS^3)$$

$$= (9,02 \times 0,93) + (20,66 \times 0,93^2) + (10,49 \times 0,93^3)$$

$$= 34,643 \%$$

Berdasarkan perhitungan yang telah diuraikan diatas penulis merekap semua hasil dalam berupa tabel berikut :

Tabel 4. Hasil Perhitungan Simpang Tiga Kalawi (Senin,25 Januari 2016 jam 16.30-17.30)

No	Uraian	Satuan	Hasil Perhitungan	Standar	Ket
1	Arus Lalu Lintas	smp/jam	3140,5	<1000	Dari perhitungan didapatkan nilai arus lalu lintas lebih besar dari nilai standar persimpangan maka pada simpang tersebut harus dilakukan perekayasaan lalu lintas.
2	Kapasitas	smp/jam	2507,51	>2700	Dari perhitungan didapatkan nilai kapasitas lebih kecil dari nilai kapasitas dasar
3	Derajat Kejenuhan		1,25	DS < 0,85	Dari perhitungan didapatkan nilai derajat kejenuhan lebih besar dari pada nilai derajat kejenuhan yang ditetapkan.

4	Tundaan Lalu Lintas rata-rata simpang	det/smp	12,486	<30	Dari perhitungan didapatkan nilai Tundaan Lalu Lintas rata-rata simpang lebih kecil dari pada nilai standar yang ditetapkan.
5	Tundaan Lalu Lintas rata-rata untuk jalan utama	det/smp	8,84	<30	Dari perhitungan didapatkan Tundaan Lalu Lintas rata-rata untuk jalan utama lebih kecil dari pada nilai standar yang ditetapkan.
6	Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor	det/smp	22,39	<30	Dari perhitungan Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor lebih kecil dari pada nilai standar yang ditetapkan.
7	Tundaan geometrik simpang	det/smp	4	<30	Dari perhitungan Tundaan geometrik simpang lebih kecil dari pada nilai standar yang ditetapkan.
8	Tundaan simpang	det/smp	16,486	<30	.Dari perhitungan Tundaan simpang dari pada nilai standar yang ditetapkan.
9	Peluang Antrian Atas	%	131,967		
10	Peluang Antrian Bawah	%	64,312		

Sumber : Hasil Perhitungan, 2016

Tabel 5. Hasil Perhitungan Simpang Tiga Kalumbuk(Senin,25 Januari 2016 jam 16.30-17.30)

No	Uraian	Satuan	Hasil Perhitungan	Standar	Ket
1	Arus Lalu Lintas	smp/jam	3046,5	<1000	Dari perhitungan didapatkan nilai arus lalu lintas lebih besar dari nilai standar persimpangan maka pada simpang tersebut harus dilakukan perekayasa lalu lintas.
2	Kapasitas	smp/jam	3278,25	>2700	Dari perhitungan didapatkan nilai kapasitas lebih besar dari nilai kapasitas dasar.
3	Derajat Kejenuhan		0,93	DS < 0,85	Dari perhitungan didapatkan nilai derajat kejenuhan lebih besar dari pada nilai derajat kejenuhan yang ditetapkan.
4	Tundaan Lalu Lintas rata-rata simpang	det/smp	16,005	<30	Dari perhitungan didapatkan nilai Tundaan Lalu Lintas rata-rata simpang lebih kecil dari pada nilai standar yang ditetapkan.
5	Tundaan Lalu Lintas rata-rata untuk jalan utama	det/smp	11,18	<30	Dari perhitungan didapatkan Tundaan Lalu Lintas rata-rata untuk jalan utama lebih kecil dari pada nilai standar yang

					ditetapkan.
6	Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor	det/smp	36,35	<30	Dari perhitungan Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor lebih besar dari pada nilai standar yang ditetapkan.
7	Tundaan geometrik simpang	det/smp	3,98	<30	Dari perhitungan Tundaan geometrik simpang lebih kecil dari pada nilai standar yang ditetapkan.
8	Tundaan simpang	det/smp	19,985	<30	.Dari perhitungan Tundaan simpang dari pada nilai standar yang ditetapkan.
9	Peluang Antrian Atas	%	68,335		
10	Peluang Antrian Bawah	%	34,643		

Sumber : Hasil Perhitungan, 2016

Berdasarkan dari hasil perhitungan pada Simpang Tiga Kalawi pada hari senin tanggal 25 Januari 2016 jam 16.30-17.30 terjadi kemacetan dengan arus lalu lintas sebesar 3140,5 smp/jam dengan kapasitas persimpangan yaitu 2507,5 smp/jam. Untuk derajat kejenuhan diperoleh 1,25 yang sudah melewati batas persyaratan yang telah ditentukan yaitu < 0,85 dan peluang antrian yaitu 64,312% - 131,967%. Sedangkan untuk hasil perhitungan pada Simpang Tiga Kalumbuk, pada hari senin tanggal 25 Januari 2016 jam 16.30-17.30 terjadi kemacetan dengan arus lalu lintas sebesar 3046,5 smp/jam dengan kapasitas persimpangan yaitu 3278,25 smp/jam. Untuk derajat kejenuhan diperoleh 0,93 yang sudah melewati batas persyaratan yang telah ditentukan yaitu < 0,85 dan peluang antrian yaitu 34,643% - 68,335%. Menurut peraturan, apabila pada suatu persimpangan terdapat salah satu tidak memenuhi syarat maka dibutuhkan solusi untuk mengatasi kemacetan yang terjadi pada persimpangan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan Tinjauan Kinerja Persimpangan Prioritas Kampung Kalawi Kota Padang (Studi Kasus Simpang Tiga Kalawi) ini penulis mencoba menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Pada Simpang Tiga Kalawi pada hari senin tanggal 25 Januari 2016 jam 16.30-17.30 didapatkan arus lalu lintas sebesar 3140,5 smp/jam dengan kapasitas persimpangan yaitu 2507,51 smp/jam dan nilai derajat kejenuhan 1,25 dimana nilai tersebut sudah melewati batas persyaratan yang telah ditentukan yaitu < 0,85 dan peluang antrian yang lebih besar dari pada waktu pagi dan siang hari yaitu 64,312% - 131,967%.
- Pada Simpang Tiga Kalumbuk pada hari senin tanggal 25 Januari 2016 jam 16.30-17.30 didapatkan arus lalu lintas sebesar 3046,5 smp/jam dengan kapasitas persimpangan yaitu 3278,25 smp/jam dan nilai derajat kejenuhan 0,93 dimana nilai tersebut sudah melewati batas persyaratan yang telah ditentukan yaitu < 0,85 dan peluang antrian yang lebih besar dari pada waktu pagi dan siang hari yaitu 34,643% - 68,335%.
- Alternatif solusi penulis untuk meningkatkan kinerja persimpangan adalah untuk Simpang Tiga Kalawi diberi lampu pengatur lalu lintas, setelah dilakukan perhitungan ulang didapatkan nilai DS 0,43 dan untuk Simpang Tiga Kalumbuk mengganti separator dengan pembatas jalan yang terbuat dari beton pada jalan utama sepanjang 80 meter . Dimana kendaraan harus belok kiri terlebih dahulu dan belok kanan setelah mencapai batas pembatas jalan dan dilakukan perhitungan ulang didapatkan nilai DS 0,76.

5. Saran

- Perlu dibuat sistem pengaturan lalu-lintas yang lebih baik pada persimpangan, terutama pemasangan lampu pengatur lalu-lintas. Hal ini dianggap perlu dilakukan segera oleh pihak

yang terkait demi meningkatkan pelayanan dan mengantisipasi kemacetan di persimpangan tersebut.

- b. Melakukan sosialisasi dari Dinas Perhubungan kepada masyarakat untuk lebih disiplin dalam mentaati peraturan lalu-lintas dan jika perlu memberlakukan semacam sanksi untuk pengemudi yang melakukan pelanggaran.

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi masyarakat dan pihak terkait.

Daftar Pustaka

Agus. 2015. *Bahan Ajar Metodologi Penelitian*. Padang : Institut Teknologi Padang.

Anonim. 1999. Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas & Angkutan.

Arimailiperi. 2009. *Analisa Kinerja Arus Lalulintas Pada Simpang Tidak Bersinyal (Studi Kasus: Persimpangan Khatib Sulaiman – Jalan Jhoni Anwar Padang)*. Padang: Universitas Bung Hatta.

Badan Pusat Statistik Kota Padang.2014.*Padang Dalam Angka*. Padang :BPS Padang

Dewi, Afrina. 2014. *Kajian Kinerja Persimpangan Tidak Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Sigege Kota Solok)*. Padang: Institut Teknologi Padang.

Efendi, Raviko. 2015. *Kajian Kinerja Persimpangan Tidak Bersinyal (Studi Kasus:Simpang Tiga Taman Melati Kota Padang)*. Padang: Universitas Bung Hatta.

Irnaldi, Yose. 2015. *Kajian Kinerja Persimpangan Tidak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Tiga Parak Laweh – Banuaran Kota Padang)*. Padang: Universitas Bung Hatta.

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Jakarta: Dirjen Bina Marga.

Mon Irzal. 2015. *Kajian Kinerja Persimpangan Tidak Bersinyal (Studi Kasus : Simpang IV Tanjung pati Kec. Harau Kab.50 Kota)*. Padang: Institut Teknologi Padang.

“Pengertian Persimpangan”. Wikipedia. 25 Desember 2015. Web. 27 Desember 2015. (<http://id.m.wikipedia.org/wiki/persimpangan>)

Wahab, Wilton. 2012. *Bahan Ajar Mata Kuliah Rekayasa Lalu Lintas*. Padang : Institut Teknologi Padang

Website Google.com 2015. Google Earth.