

ESTIMASI NILAI K DALAM PENENTUAN VOLUME JAM PERENCANAAN DI KOTA BITUNG

Theo Kurniawan Sendow

Abstrak

Dalam perencanaan Geometrik Jalan dikenal istilah nilai k. Adapun estimasi nilai k dalam menentukan volume jam perencanaan dihitung berdasarkan volume arus lalu lintas, kemudian untuk mengetahui arus lalu lintas yang ada maka perlu dilakukan penelitian. Ruas jalan yang dijadikan obyek dalam penelitian adalah ruas jalan Piere Tendeand yang berlokasi di Kelurahan Manembo-nembo berbatasan dengan Kelurahan Sagerat, jalan Wolter Mongisidi yang berlokasi di depan PT. Megabelia Bitung, jalan Walanda Maramis yang berlokasi di depan KODIM 1310 Madidir Unet Bitung, dan jalan Sam Ratulangi yang tepatnya berada di depan Rumah Sakit Angkatan Laut Bitung. Menggunakan metode chi kuadrat maka dapat diperkirakan nilai k yang akan digunakan pada perencanaan, yang menurut MKJI berkisar antara 0,08 – 0,12 untuk kota Bitung. Dan nilai chi kuadrat yang terkecil yang didapat dari hasil perhitungan rumus itulah yang merupakan sebagai nilai k atau faktor k.

Dari hasil analisa data nilai VJP yang didapat dari volume jam sibuk, untuk Jl. Piere Tendeand setelah dirata-ratakan adalah berjumlah 870 smp/jam, dan untuk Jl. Wolter Mongisidi berjumlah 1325 smp/jam, Jl. Walanda Maramis berjumlah 1622 smp/jam dan yang terakhir Jl. Sam Ratulangi berjumlah 2079 smp/jam. Dan nilai k atau faktor k dari hasil perhitungan didapat nilai k yang terkecil dimana merupakan nilai chi kuadrat yang paling rendah yaitu 0,72 dengan nilai k yaitu 0,07 yang lebih kecil dari nilai k yang ditentukan. Ini disebabkan karena ukuran lebar ruas jalan di Kota Bitung lebih besar daripada volume lalu lintas yang ada.

Kata Kunci : , LHR, Geometrik Jalan, Faktor K dan chi kuadrat.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perencanaan pengembangan jalan raya diadakan perhitungan jumlah kendaraan yang melewati satu titik tertentu atau dikenal dengan volume lalu lintas atau juga disebut lalu lintas harian rata-rata (LHR) yang dapat dinyatakan dalam tahunan, harian, jam atau dalam satuan yang lebih kecil yaitu 15 menit. Jika perkiraan volume lalu lintas ini terjadi pada jam sibuk tahun rencana lalu lintas maka disebut Volume Jam Perencanaan (VJP). Volume ini digunakan untuk mendapatkan jumlah lajur jalan. Namun jika data arus lalu lintas harian rata-rata tahunan saja yang tanpa diketahui distribusi arus lalu lintas rencana dalam jam dapat diperkirakan sebagai suatu persentasi dari besarnya arus lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) atau disebut faktor k atau nilai k yang berkisar antara 0,07 – 0,12 menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI).

Faktor k atau nilai k ini merupakan parameter yang sangat penting dalam menentukan Volume Jam Perencanaan, karena apabila nilai k ini terlalu besar maka jalan menjadi lengang dan

biayanya pun mahal atau sebaliknya. Hal ini menimbulkan satu pertanyaan, bagaimanakah cara memperkirakan nilai k tersebut ? Untuk menjawab pertanyaan tersebut maka pada penelitian ini diberikan cara mengestimasi nilai k yang lebih baik dan akurat dalam menentukan Volume Jam Perencanaan di Kota Bitung yaitu dengan metode statistik yang dalam hal ini menggunakan metode Chi Kuadrat.

1.2 Pembatasan Masalah

Pada penelitian ini permasalahan dibatasi pada 1). klasifikasi jalan yang dipilih menjadi titik pengamatan adalah jalan arteri, 2). ruas jalan yang ditinjau hanya pada beberapa jalan utama yang dianggap dapat mewakili arus lalu lintas di kota Bitung yaitu Jl. Piere Tendeand, Jl. Wolter Mongisidi, Jl. Walanda Maramis, dan Jl. Sam Ratulangi, 3). setiap jalan yang ditinjau hanya satu ruas jalan saja yang dijadikan titik pengamatan, nilai 4). k yang dipakai dalam perencanaan yang bisa mewakili satu kota atau kabupaten adalah dengan melakukan penelitian selama satu tahun untuk mendapatkan LHR Tahunan. Akan tetapi pada penelitian ini dibatasi selama 6 hari dalam satu minggu karena keterbatasan waktu, biaya dan

tenaga., 5). nilai LHR Tahunan yang dipakai adalah LHR dalam satu minggu dan 6) penelitian ini menggunakan metode Chi Kuadrat.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran atau acuan dalam menentukan nilai k yang dapat digunakan dalam perencanaan pengembangan jalan raya dan benar-benar bisa mewakili salah satu kota atau kabupaten. Tujuan penelitian yang dilakukan adalah :

- 1) Untuk mendapatkan data LHR selama 6 hari pengamatan untuk 4 ruas jalan tertentu di kota Bitung.
- 2) Untuk menentukan besarnya Volume Jam Perencanaan dan nilai k untuk 4 ruas jalan yang ditinjau.

1.4 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi Pemerintah setempat dalam merencanakan pengembangan jalan raya di beberapa ruas jalan di kota Bitung dimasa

mendatang. Ini disebabkan karena kota Bitung juga merupakan kota Pelabuhan yang sering mendapat perhatian dari berbagai pihak akibat besarnya arus lalu lintas yang terjadi pada jalan utama di beberapa ruas jalan di kota Bitung umumnya hanya memiliki dua lajur dua arah.

2. STUDI PUSTAKA

2.1. Volume Jam Perencanaan

Pada perencanaan peningkatan jalan raya maka diadakan suatu perhitungan lalu lintas atau untuk suatu lokasi baru dibuat suatu perkiraan. Jika perkiraan volume lalu lintas ini terjadi pada jam sibuk tahun rencana lalu lintas maka disebut volume jam perencanaan (VJP). Jadi Volume Jam Perencanaan ini adalah volume lalu lintas tertinggi dalam satu tahun. VJP ini dinyatakan dalam satuan smp/jam yang akan digunakan untuk menghitung jumlah lajur jalan. Dan nilai VJP ini didapat dari hasil kali antara LHRT dengan nilai k (faktor k). Dimana nilai k tersebut adalah berkisar antara 0,07-0,12 menurut MKJI 1997 dan LHRT yang digunakan dalam penelitian ini adalah LHR.

Tabel 2.1. Nilai faktor k berdasarkan MKJI 1997.

Tipe kota dan jalan	Faktor % k
Tipe kota > 1 juta penduduk	
Jalan-jalan pada daerah komersial dari jalan arteri	7 – 8 %
Jalan-jalan pada daerah pemukiman	8 – 9 %
Tipe kota < 1 juta penduduk	
Jalan-jalan pada daerah komersial dari jalan arteri	8 – 10 %
Jalan-jalan pada daerah pemukiman	9 – 12 %

Sumber : MKJI 1997, halaman 2-20

Nilai k merupakan faktor konversi arus lalu lintas jika disesuaikan dengan jumlah penduduk yang ada di kota Bitung maka pada penelitian ini yang digunakan adalah berkisar antara 8% - 12%, dimana jumlah penduduk yang ada di Kota Bitung sebesar 167.000 jiwa.

2.2 Metode Uji Statistik Chi Kuadrat

Bila suatu distribusi teoritis telah diasumsikan, maka keabsahannya dapat

dibenarkan atau disangkal secara statistik dengan metode uji statistik. Dalam hal ini distribusi yang tersedia untuk pengujian itu adalah metode chi kuadrat (chi square). Atau dengan kata lain pengujian chi kuadrat ini berguna untuk membandingkan frekuensi-frekuensi pengamatan dari k nilai-nilai dengan frekuensi yang bersangkutan dari suatu distribusi teoritis. Sehingga besaran tersebut dapat ditulis :

$$\chi_n^2 = \frac{\sum(n_i - e_i)^2}{e_i}$$

Dimana :

χ^2 = Chi Kuadrat dengan derajat kebebasan sebesar n

n_i = frekuensi pengamatan

e_i = frekuensi teoritis

Yang dimaksud dengan derajat kebebasan sebesar n adalah apabila suatu sampel dengan n elemen dari suatu populasi misalnya sampel tersebut mempunyai derajat kebebasan sebesar n (ini berarti dapat dengan bebas memilih n elemen). Selanjutnya dari sampel elemen : X_1, X_2, \dots, X_n

yang mempunyai rata-rata $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum X_i$

Misalnya : untuk menentukan 5 nilai X, yaitu X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 , syaratnya sudah ditentukan bahwa rata-ratanya = $\bar{X} = 5$. Jadi, jumlah kelima nilai X tersebut adalah 25. Kalau nilai X_1, X_2, X_3 , dan X_4 , ditentukan secara bebas, misalnya $X_1 = 4, X_2 = 5, X_3 = 6, X_4 = 7$, maka nilai X_5 tidak bebas lagi untuk menentukannya. Nilai X_5 harus membuat jumlah kelima nilai X tersebut menjadi 25. Dengan demikian $X_5 = 25 - (X_1 + X_2 + X_3 + X_4) = 25 - (4+5+6+7)$. Jadi $X_5 = 3$, sehingga dapat dikatakan bahwa ada 4 kebebasan diantara 5 pilihan, dengan kata lain hanya mempunyai derajat kebebasan sebanyak 4 yaitu $(5-1)$. Kalau harus memilih dari elemen derajat kebebasannya = $(n-1)$. Dalam soal ini yang diperkirakan hanya satu penduga ($=\bar{X}$), sehingga derajat kebebasan adalah $(n-1)$. Apabila harus memperkirakan k penduga, maka derajat kebebasan adalah $(n-k)$.

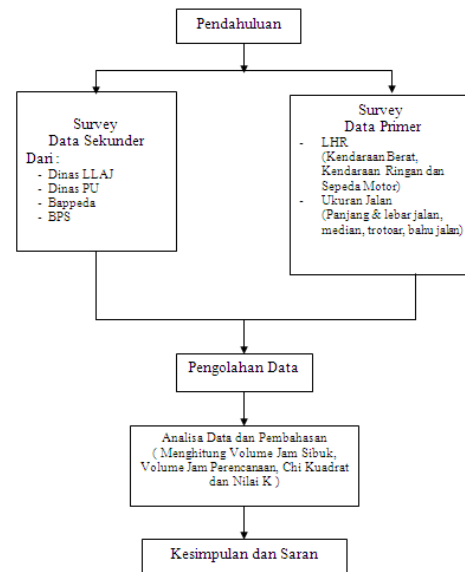
3. PROGRAM DAN METODELOGI PENELITIAN

3.1. Program Penelitian

Pada penelitian ini permasalahan yang diangkat adalah tentang penentuan volume jam perencanaan di kota Bitung dengan mengestimasi nilai k. Untuk itu penelitian yang dilakukan berhubungan erat dengan arus lalu lintas atau

yang dikenal dengan survey volume lalu lintas. Sesudah permasalahan persiapan maka dilakukan survey awal di lokasi penelitian dalam hal ini adalah kota Bitung. Setelah itu dengan berbagai pertimbangan maka lokasi pengamatan dapat dipilih serta jumlah pengamat pun dapat ditentukan.

Selanjutnya data dapat diolah dengan menghitung volume jam sibuk, nilai K dan chi kuadrat. Data-data tersebut dianalisa disertai dengan pembahasan, kemudian dapat ditarik suatu kesimpulan, yang pada akhirnya akan muncul saran-saran demi kesempurnaan selama penelitian bahkan dalam penyelesaian penelitian. Semua ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.1 : Program Penelitian

3.2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah :

- 1) Survey data primer
Survey ini dilakukan dengan cara mengambil data secara langsung di lapangan. Dalam penelitian ini data yang dimaksud adalah data lalu lintas untuk menghitung LHR pada Ruas Jalan di setiap jalan yang menjadi titik tinjauan.
- 2) Survey data sekunder
Survey ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data melalui instansi-instansi terkait, seperti Dinas Lalu Lintas Jalan Raya, Dinas Pekerjaan Umum, Dinas Pendapatan Daerah, Badan Pusat statistik dan lain-lain. Data yang diperoleh tersebut adalah data yang dapat mendukung penulisan berupa peta, data

jumlah penduduk, data jumlah kendaraan, dan lain sebagainya.

3) Study literatur

Studi ini dilakukan untuk melengkapi penulisan penelitian dengan cara mengumpulkan bahan dari perpustakaan yang dapat mendukung data sekunder dan data primer di atas.

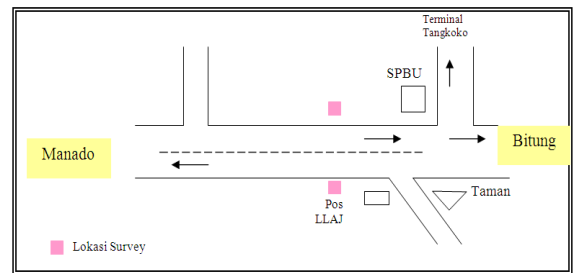
3.3. Teknik Pengumpulan Data

3.3.1. Data Primer

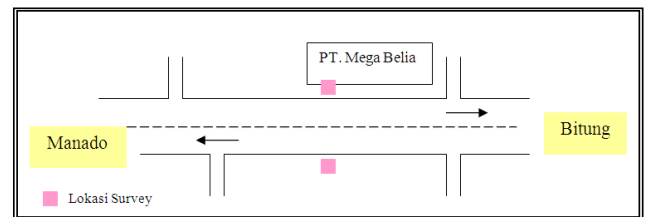
Survey volume lalu lintas bertujuan untuk mencatat setiap kendaraan yang melewati suatu titik tinjauan yang telah ditetapkan pada suatu ruas jalan dalam interval waktu tertentu. Kendaraan yang melewati setiap ruas jalan pun berbeda-beda disesuaikan dengan kondisi lalu lintas yang ada. Jenis kendaraan yang diamati dibedakan atas kendaraan berat (KB), Kendaraan ringan (KR), sepeda motor (SM) dan kendaraan tidak bermotor. Kendaraan tidak bermotor dalam penelitian ini tidak diperhitungkan dengan anggapan bahwa keberadaannya di jalan tidak mempengaruhi arus lalu lintas. Kendaraan berat, sedang, truk besar, kombinasi truk dan bus besar digabungkan dalam satu jenis kendaraan yang disebut kendaraan berat (KB). Kendaraan ringan antara lain terdiri dari mobil penumpang, sedan, jeep, pick up, mobil box, mini bus dan angkot. Sedangkan untuk sepeda motor terdiri dari semua jenis sepeda motor. Pencatatan ini biasanya dilakukan dengan menggunakan formulir survey, papan penahan, pensil atau pena. Cara penulisannya adalah dengan membuat tanda batang pada kotak yang tersedia disesuaikan dengan jenis kendaraan yang melewati jalan tersebut. Tentunya ada keuntungan dan kerugian apabila menggunakan cara ini.

Data dihimpun dari salah satu ruas jalan pada beberapa jalan utama di kota Bitung yang dianggap penting sebagai objek pengamatan. Jalan tersebut adalah :

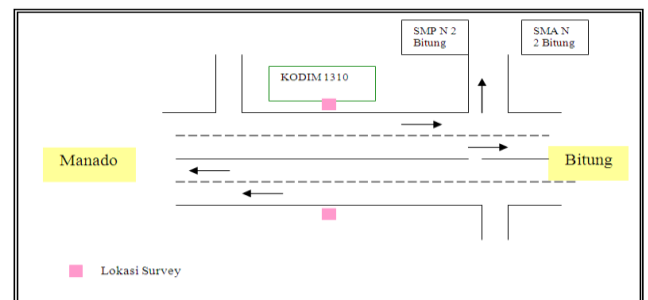
- Jl. Piere Tendeau, depan SPBU Manembo-
nembo,
- Jl. Wolter Mongisidi lokasinya di depan PT.
Mega Belia Bitung,
- Jl. Walanda Maramis lokasinya di depan
KODIM 1310 Bitung,
- Jl. Sam Ratulangi lokasinya di depan RS.
Angkatan Laut Bitung.
Lokasinya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



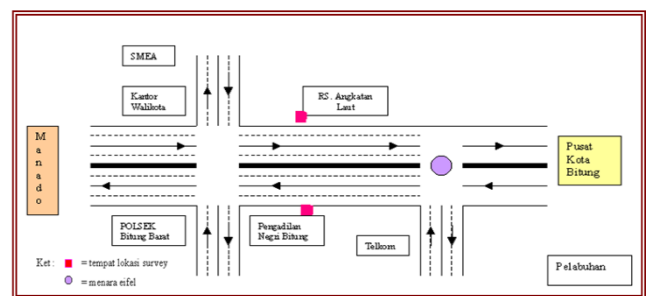
Gambar 3.2. Jumlah Lajur pada Ruas Jalan Piere Tendeau



Gambar 3.3. Jumlah Lajur pada Ruas Jalan Wolter Mongisidi



Gambar 3.4. Jumlah Lajur pada Ruas Jalan Walanda Maramis



Gambar 3.5. Jumlah Lajur pada Ruas Jalan Sam Ratulangi

3.3.2. Data sekunder

Data ini diperoleh dengan cara mendatangi instansi terkait seperti Dinas Pekerjaan Umum, yaitu data peta jalan, untuk melihat lebih jelas

lokasi jalan yang menjadi titik pengamatan LHR di kota Bitung.

3.4. Penggunaan Rumus Chi Kuadrat

Penentuan nilai k (factor k) dilakukan dengan menggunakan metode chi kuadrat (χ^2) untuk mendapatkan nilai k yang sesuai atau mendekati secara matematis. Karena nilai k yang tersedia berkisar antara 0,07 – 0,12 berdasarkan MKJI. Namun jika disesuaikan dengan jumlah penduduk yang ada di kota Bitung, maka nilai k yang digunakan hanya berkisar antara 0,08 – 0,12. Nilai frekuensi pengamatan (n_i) tersebut yang digunakan pada penelitian ini adalah hasil pengamatan di lapangan yaitu jumlah rata-rata volume lalu lintas dalam satu minggu, yang mewakili dari pengamatan yang sebenarnya yaitu selama satu tahun pengamatan, kemudian nilai LHR ini dikalikan dengan nilai k tersebut, sehingga akan didapatkan ni sebanyak nilai k yang tersedia. Untuk mendapatkan nilai k yang terkecil maka pada penelitian ini nilai k dimulai dari 0,04 – 0,14, agar terlihat hasilnya. Sedangkan untuk frekuensi teoritis (e_i) yang digunakan adalah data hasil perhitungan volume jam sibuk yang sudah dirata-ratakan untuk hasil pengamatan selama 6 hari, yang mewakili volume jam sibuk selama satu tahun, sehingga nilai volume jam perencanaan yang didapat ada 4.

4. PENYAJIAN DATA DAN ANALISIS

4.1. Penyajian Data Primer

Survey volume lalu lintas yang telah dilakukan pada beberapa ruas jalan di Kota Bitung yaitu Jl. Piere Tendean (Ruas jalan A), depan SPBU Manembo-nembo dilaksanakan pada tanggal 7-13 september 2005 tanpa hari minggu, Jl. Wolter Mongisidi (Ruas jalan B) lokasinya di depan PT. Mega Belia Bitung pada tanggal 22-27 Agustus 2005, Jl. Walanda Maramis (Ruas jalan C), lokasinya di depan KODIM 1310 Bitung pada tanggal 8-14 September 2005, dan Jl. Sam Ratulangi (Ruas jalan D), yang lokasinya di depan RS. Angkatan Laut Bitung, survey volume lalu lintas dilakukan pada tanggal 23-29 Agustus 2005.

Fasilitas ruas jalan pada lokasi studi pun bervariasi baik panjang, lebar maupun median dan trotoar serta bahu jalan. Untuk ruas jalan A lebar jalan adalah 7 meter, lebar bahu kiri dan kanan pun berbeda yakni 2,5 m dan 3 m namun tidak memiliki trotoar. Setelah masuk pada ruas jalan B maka ukuran jalan pun semakin besar yaitu 8 m. Selanjutnya untuk ruas jalan C ukuran lebar jalan pun semakin besar sehingga terdapat 4 lajur 2 arah. Sedangkan untuk ruas jalan D ukuran lebar jalan yaitu 16 m untuk dua arah terpisah, sebagaimana tertera dalam tabel di bawah ini.

Tabel 4.1. Dimensi Ruas Jalan

No	Ruas Jalan	Panjang (m)	Lebar (m)	Median (m)	Bahu (m)		Trotoar (m)	Arah
					Kiri	Kanan		
1.	Jl. Piere Tendean	658	7	-	2.5	3	-	2/2
2.	Jl. Wolter Mongisidi	158	8	-	4	5	-	2/2
3.	Jl. Walanda Maramis	300	14	-	3.5	6	1.5	4/2
4.	Jl. Sam Ratulangi	225	32	2	2	4	1.5	8/2

Sumber : Hasil pengukuran data di lapangan

Untuk ruas jalan A kendaraan maksimum setiap hari berkisar antara 1140 kend/jam sampai dengan 1287 kend/jam. Kondisi lajur jalan terdiri dari dua lajur dua arah dengan lebar jalan lebih dari 6 meter yaitu 7 meter, tipe jalan perkotaan tak terbagi sehingga hasil emp yang didapat adalah 1,3 untuk kendaraan berat dan 0,4 untuk kendaraan sepeda motor. Selanjutnya untuk ruas jalan B, kondisi jalan masih sama dengan ruas jalan A yaitu terdiri dari dua lajur dua arah dan lebar jalan adalah 8 meter hanya saja jumlah kendaraan maksimum lebih besar dari 1800 kendaraan sehingga dari tabel 2.7 didapat emp untuk kendaraan berat adalah 1,2 dan emp untuk sepeda motor adalah 0,25 yang berlaku untuk survey lalu lintas dari tanggal 22-26 September 2005. Sedangkan untuk survey tanggal 27 September 2005, jumlah kendaraannya tidak mencapai 1800 kendaraan sehingga emp untuk sepeda motor menjadi berbeda yaitu 0,4.

Kemudian pada ruas jalan C sekalipun masih termasuk jalan perkotaan tak terbagi namun lajur jalan yang tersedia berjumlah empat lajur dua arah dan jumlah kendaraan maksimum diatas

1800 kendaraan akan tetapi dari tabel 2.7 hasil yang didapat pun sama dengan ruas jalan A yaitu emp untuk kendaraan berat adalah 1,3 dan emp untuk sepeda motor adalah 0,4. Berbeda dengan ruas jalan D karena memiliki median maka tabel yang digunakan adalah tabel 2.8 yaitu emp untuk jalan perkotaan terbagi dan satu arah. Untuk ruas jalan ini lajur jalan terdiri dari 8 lajur 2 arah sedangkan yang tersedia maksimum adalah 6 lajur 2 arah, sehingga yang digunakan dalam perhitungan adalah yang maksimum. Jadi kendaraan maksimum yang digunakan dalam menghitung emp adalah berdasarkan 2 arah lalu lintas yaitu arah Manado – Bitung dan Bitung Manado. Dari hasil perhitungan yang ada pada lampiran, didapat jumlah kendaraan maksimum untuk arah Manado-Bitung adalah 2115 kendaraan/jam dan untuk arah Bitung-Manado adalah 1688 kendaraan/jam. Oleh karena yang tersedia pada tabel adalah jumlah kendaraan per lajur sedangkan untuk memprediksi jumlah kendaraan per lajur sangat sulit maka dalam hal ini hanya diperkirakan saja sehingga hasil yang didapat yaitu 1,3 untuk kendaraan berat dan 0,4 untuk kendaraan sepeda motor.

Tabel 4.2. emp berdasarkan hasil penelitian

No	Ruas Jalan	Tanggal	Max (kend/ jam)	Jumlah Lajur	Lebar (m)	emp	
						HV	MC
1.	Jl. Piere Tendean	6-12 Sept'05	1140-1287	2/2	7	1.3	0.4
2.	Jl. Wolter Mongisidi	22-26 Agust'05	1825-2139	2/2	8	1.2	0.25
		27 Agust'05	1755-1770			1.3	0.4
3.	Jl. Walanda Maramis	7-13 Sept'05	2164-2366	4/2	14	1.3	0.4
4.	Jl. Sam Ratulangi	23-27 Agust'05	1315-2115	4/1	32	1.3	0.4

Sumber : Hasil pengukuran data di lapangan

4.3 Analisa Data

4.3.1 Perhitungan Volume Jam Sibuk

Pengamatan yang telah dilakukan selama 1 x 24 jam untuk seluruh ruas jalan yang dijadikan lokasi studi akan dihitung. Dan untuk mendapatkan volume jam sibuk maka jumlah

kendaraan pada setiap jam dikonversikan ke dalam satuan mobil penumpang. Jumlah kendaraan yang dihitung setiap lima menit dapat dikalikan dengan faktor emp tersebut, sehingga didapat hasil dalam smp per menit.

Volume puncak tertinggi terjadi di pagi menjelang siang hari. Sedangkan untuk hari senin

dan kamis, volume puncak tertinggi terjadi di sore hari. Ini menandakan aktifitas yang terjadi kebanyakan di sore hari, pada saat jam pulang kerja sehingga arus lalu lintas ini meningkat pada sore hari. Jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan ini pada tanggal 7 September 2005 sampai dengan tanggal 13 September 2005.

Tabel 4.3. Volume Jam Puncak untuk semua hari pengamatan pada semua jalan.

No	Ruas Jalan	Hari Pengamatan					
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
1.	Piere Tendean	909,3	889,4	908,7	841,6	863,3	818,8
		908,9	888,0	900,5	838,6	860,1	812,9
2.	Wolter Mongisidi	1306,25	1273,2	1481,2	1277,35	1264,30	1369,3
		1291,65	1268,5	1477,6	1276,10	1246,35	1366,6
3.	Walanda Maramis	1686,9	1567,0	1718,9	1557,2	1623,2	1591,0
		1686,6	1563,4	1715,0	1550,0	1611,6	1589,0
4.	Sam Ratulangi	2155,4	1840,4	2068,4	2108,2	2106,5	2225,3
		2147,0	1838,4	2067,6	2097,0	2095,8	2197,6

4.3.2 Perhitungan Volume Jam Perencanaan

Untuk mendapatkan volume jam perencanaan maka ditentukan dari volume puncak pada jam sibuk dari setiap hari pengamatan. Dan dari hasil perhitungan volume jam puncak didapat dua terbesar untuk setiap hari pengamatan yaitu untuk ruas jalan A. Kemudian hasil tersebut untuk setiap ruas jalan dirata-ratakan dan akan menghasilkan rata-rata jam sibuk dalam satu minggu pengamatan yang merupakan volume jam perencanaan.

Perhitungan VJP untuk ruas jalan Piere Tendean adalag sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 VJP &= \frac{\sum \text{LHR per hari}}{12} \\
 &= \frac{9033+9089+8894+8880+9087+9005+8416+8386+8633+8601+8188+8129}{12} \\
 &= 870 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Perhitungan ini berlaku juga untuk ruas jalan yang lain, sehingga dapat disimpulkan dalam tabel berikut ini :

Tabel 4.4. Besarnya Volume Jam Perencanaan ditentukan dari Volume Jam Sibuk

No	Ruas Jalan	Rata-rata Jam Sibuk (smp/jam)
1.	Piere Tendean	870
2.	Wolter Mongisidi	1325

3.	Walanda Maramis	1622
4.	Sam Ratulangi	2079

Sumber : Perhitungan rata-rata dari tabel 4.11e

4.3.3 Perhitungan LHRT

Untuk mendapatkan besaran LHRT sangat sulit khususnya dalam menghimpun data. Oleh karena itu pendekatan dilakukan dengan cara mengumpulkan data untuk lalu lintas 6 (enam) hari dalam 1 (satu) minggu. Dengan asumsi bahwa jumlah kendaraan di hari minggu relatif kecil dibandingkan dengan yang lain. Dan seperti pada batasan masalah bahwa LHRT yang akan digunakan adalah nilai LHR.

Untuk memperoleh LHR dalam satu minggu adalah dengan menghitung LHR pada setiap jalan yang diamati misalnya untuk Jl. Piere

Tendean, bahwa jumlah LHR setiap 5 menit dalam smp serta jumlah LHR total adalah 12060,7 smp. Contoh perhitungan untuk Jl. Piere Tendean, seperti di bawah ini :

$$\begin{aligned}
 \text{LHR} &= \frac{\sum \text{LHR per hari}}{\text{Jumlah Data}} \\
 &= \frac{12419,8 + 12060,7 + 12258,9 + 12109,4 + 11424,9 + 11077,1}{6} \\
 &= 11892 \text{ smp / hari}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.5. Data LHR untuk setiap ruas jalan

LHR (smp)	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Jumlah
Jl. Piere Tendean	12419.8	12060.7	12258.9	12109.4	11424.9	11077.1	71350.8
Jl. Wolter Mongisidi	18089.15	17955.75	18574.1	19015.15	17322.55	18961.7	109918.0
Jl. Walanda Maramis	24090.7	23545	24787.5	22865.7	24495.9	20446.4	140231.7
Jl. Sam Ratulangi	30751.6	26940.0	27664.8	30819.9	30685.8	31429.3	147539.8

Sumber : Survey Volume Lalu Lintas pada lampiran A-1 s/d D-6

4.3.4 Penggunaan Metode Chi Kuadrat

Telah ditulis dari persamaan 1 bahwa nilai ni adalah frekuensi pengamatan lapangan maka dalam hal ini semua nilai rata-rata LHR dalam satu minggu dikalikan dengan nilai k yang berkisar antara 8%-12%, akan tetapi untuk mendapatkan kurva yang berbentuk lonceng maka dapat dimulai dari 4%-14%, sehingga akan diketahui nilai chi kuadrat yang paling rendah atau yang paling kecil berada pada nilai k yang ke berapa. Untuk mempermudah keseluruhan

perhitungan ni maka di bawah ini adalah salah satu contoh perhitungan untuk mendapatkan nilai ni yaitu pada jalan Piere Tendean.

$$\text{LHR Piere Tendean} = 11.892 \text{ smp}$$

$$\text{Nilai k} = 0.04 - 0.12$$

Kemudian data – data ini digunakan untuk mendapatkan nilai k yang terkecil. Perhitungan dengan cara ini berlaku juga untuk Jl. Wolter Mongisidi Jl. Walanda Maramis dan Jl. Sam Ratulangi. Sedangkan untuk nilai ei, sehingga

nilai chi kuadrat pun akan didapat, seperti pada salah satu perhitungan chi kuadrat di bawah ini, untuk Jl. Piere Tendean dengan nilai k adalah 0,04.

$$\chi^2 = \frac{(475,67 - 870)^2}{870}$$

$$\chi^2 = 1157$$

4.3.5 Menghitung Nilai K atau Faktor K

Dalam menentukan atau memilih besarnya nilai K (factor K) dilakukan dengan

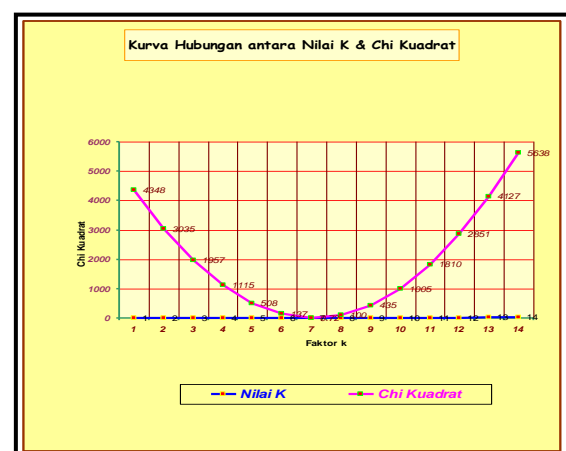
metode chi kuadrat. Jika dari hasil penyajian didapatkan nilai terkecil maka nilai tersebut merupakan nilai yang paling sesuai untuk kondisi yang ada. Dalam hal ini penelitian yang dilakukan adalah di kota Bitung. Dimana frekuensi teoritis e_i adalah VJP dan frekuensi pengamatan n_i adalah nilai K (factor K) yang mempunyai interval 0,08 – 0,12 kemudian dikalikan dengan LHR total selama satu minggu pengamatan. Dengan demikian nilai k akan di dapat seperti yang ada pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.6. Penentuan nilai K (faktor K)

No	VJP (e_i)	(n _i) VJP = K * LHRT									
		0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13
1.	870	475,67	594,59	713,51	832,43	951,34	1070,26	1189,18	1308,10	1427,04	1545,93
2.	1325	732,79	915,98	1099,18	1282,38	1465,57	1648,77	1831,92	2015,16	2198,36	2381,56
3.	1622	934,88	1168,60	1402,32	1636,04	1868,72	2103,48	2337,20	2570,91	2804,63	3038,35
4.	2079	118,61	1485,76	1782,91	2080,07	2377,22	2674,37	2971,52	3208,68	3565,83	3862,98
	$\frac{\sum (n_i - e_i)^2}{e_i}$	1157	508	137	0,72	102	435	1005	1810	2851	4127

Sumber : hasil perhitungan

Dari perhitungan di atas didapat χ^2 terkecil adalah 0,72 dimana bersesuaian dengan nilai k sebesar 0,07. Hanya saja tidak termasuk pada kategori berdasarkan jumlah penduduk dimana hasil tersebut lebih kecil dari nilai k yang tersedia. Dan untuk memperjelas kecenderungan pemilihan nilai k atau faktor k tersebut berdasarkan nilai chi kuadrat (χ^2) dapat digambarkan pada grafik berikut ini.



Gambar 4.1. Grafik hubungan antara nilai k dengan chi kuadrat.

Dari grafik di atas terlihat bahwa hubungan antara nilai k dengan chi kuadrat menghasilkan garis melengkung dimana nilai yang terkecil merupakan nilai k yang dicari. Dari hasil di atas bahwa nilai chi kuadrat yang terkecil adalah 0,72 sehingga didapat nilai k yaitu 0,07. Namun dari ketentuan yang ada nilai k untuk kota Bitung berkisar antara 0,08 – 0,12. Ini berarti bahwa jumlah lalu lintas yang ada di kota Bitung masih kurang atau sedikit sehingga nilai k yang diperoleh lebih kecil dari ketentuan yang ada yaitu 0,08. Dengan kondisi yang seperti ini maka nilai k yang dihasilkan belum dapat digunakan dalam perencanaan, karena empat ruas jalan saja yang dijadikan sebagai titik pengamatan belum mencukupi atau belum dapat mewakili satu kota atau kabupaten. Jadi nilai k yang di dapat dari dari perhitungan ini hanyalah merupakan gambaran dari perhitungan yang sebenarnya yaitu yang dilakukan selama satu tahun pengamatan dengan ruas jalan yang lebih banyak.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1) Data LHR (ni) yang didapat adalah 11892 smp/hari untuk Jl. Piere Tendean, 18320 smp/hari untuk Jl. Wolter Mongisidi, 23372 smp/hari untuk Jl. Walanda Maramis dan 29716 smp/hari untuk Jl. Sam Ratulangi.
- 2) Nilai Volume Jam Perencanaan yang didapat dari Volume Jam Sibuk (ei) adalah 870 smp/jam untuk Jl. Piere Tendean, 1325 smp/jam untuk Jl. Wolter Mongisidi, 1622 smp/jam untuk Jl. Walanda Maramis dan 2079 smp/jam untuk Jl. Sam Ratulangi. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode chi kuadrat maka nilai terkecil yang didapat adalah sebesar 0,72 yang jika disesuaikan dengan nilai k maka hasilnya adalah 0,07 yang merupakan nilai k yang terendah. Ini berarti bahwa jumlah lalu lintas yang ada di kota Bitung masih kurang jika diukur dari besar ruas jalan yang ada. Dengan demikian nilai k tersebut belum dapat dipakai dalam perencanaan karena belum memenuhi

syarat yang ditetapkan oleh MKJI 1997 yaitu nilai k yang berkisar antara 0,08 – 0,12.

5.2. SARAN

Disarankan agar nilai k yang dihasilkan dapat langsung dipakai di lapangan. Saran untuk penelitian selanjutnya :

- a) Untuk survey LHR dengan lokasi studi yang lebih banyak (minimal 10 ruas jalan untuk setiap jalan yang berbeda) akan menambah ketelitian penentuan nilai k atau faktor k dalam satu kota atau kabupaten.
- b) Lamanya waktu pengamatan sebaiknya tetap dilakukan selama 1 x 24 jam setiap hari pengamatan termasuk hari minggu dalam satu tahun untuk mendapatkan LHR Tahunan.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Alamsyah, Alik Ansyori, Ir. *Rekayasa Jalan Raya*, Universitas Muhammadiyah Malang, 2001.
- 2) Dajan, Anto. *Pengantar Metode Statistik II*, Jilid II.
- 3) Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, 1997
- 4) Direktorat Jendral Bina Marga dan Pembinaan Jalan Kota, *Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan*, 1992.
- 5) Hobbs, F.D, Edisi kedua. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*, Gadjah Mada University Press, 1995
- 6) Mannering, L. Fred. *Principles of Highway Engineering and Traffic Analysis*, 1990.
- 7) Suryaoharma, Hendra. *Rekayasa Jalan Raya*, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta, 1999.
- 8) Tamin, Ofyar, Z. *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*, Edisi kedua, ITB, 2000.
- 9) Warpani, Swarjoko, Ir. *Rekayasa Lalu Lintas*.