

## SATUAN ACARA PERKULIAHAN ( SAP )

Mata Kuliah : Rekayasa Lalulintas  
Kode : CES 5353  
Semester : V  
Waktu : 1 x 2 x 50 menit  
Pertemuan : 2 (dua)

### A. Tujuan Instruksional

#### 1. Umum

Mahasiswa dapat memahami tentang tujuan ilmu rekayasa lalu lintas dan cakupannya secara umum, serta dapat memberikan solusi bagi penyelesaian permasalahan lalu lintas terutama yang berkaitan dengan kinerja/tingkat pelayanan ruas jalan, persimpangan, perparkiran, terminal, rambu dan marka jalan, serta hirarki dan fungsi jalan.

#### 2. Khusus

Dapat melakukan survey dan menganalisis kecepatan lalu lintas.

### B. Pokok Bahasan

Penjelasan terhadap definisi, jenis-jenis kecepatan, kegunaan data, cara menganalisis data, dan contoh perhitungannya.

### C. Sub Pokok Bahasan

- Penjelasan terhadap definisi kecepatan, jenis-jenis kecepatan, dan kegunaan data kecepatan;
- Penjelasan terhadap bagaimana memilih lokasi survei kecepatan;
- Penjelasan terhadap rumus yang digunakan untuk menganalisis data kecepatan;
- Penjelasan terhadap contoh soal dan analisis data kecepatan;
- Tugas rumah.

### D. Kegiatan Belajar Mengajar

| Tahapan Kegiatan | Kegiatan Pengajaran                                                                                                                                                  | Kegiatan Mahasiswa                                             | Media & Alat Peraga         |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Pendahuluan      | 1. Memberikan penyegaran sekilas tentang topik minggu yang lalu.<br>2. Menjelaskan cakupan materi-materi perkuliahan untuk topik ke-dua.                             | Mendengarkan dan memberikan komentar                           | Notebook, LCD, White board. |
| Penyajian        | 1. Menjelaskan definisi kecepatan, jenis-jenis kecepatan, dan kegunaan data kecepatan, serta bagaimana memilih lokasi survei.<br>2. Menjelaskan rumus yang digunakan | Memperhatikan, mencatat dan memberikan komentar.<br>Mengajukan | Notebook, LCD, White board. |

|         |                                                                                                                                                                 |                                                                        |              |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------|
|         | <p>untuk menghitung dan menganalisis data kecepatan.</p> <p>3. Menjelaskan contoh soal dan cara perhitungan, serta analisis data kecepatan.</p>                 | pertanyaan.                                                            |              |
| Penutup | <p>1. Mengajukan pertanyaan kepada mahasiswa.</p> <p>2. Memberikan kesimpulan.</p> <p>3. Mengingatkan akan kewajiban mahasiswa untuk pertemuan selanjutnya.</p> | <p>Memberikan komentar.</p> <p>Mengajukan dan menjawab pertanyaan.</p> | White board. |

## E. Evaluasi

### 1. Pertanyaan tidak langsung

Meminta kepada mahasiswa untuk memberikan komentar tentang definisi, jenis, dan kegunaan data kecepatan.

### 2. Pertanyaan langsung

Jelaskan bagaimana cara pengambilan data kecepatan di lapangan.

Jelaskan bagaimana cara menghitung dan menganalisis data kecepatan.

### 3. Kunci jawaban

Pengambilan data kecepatan dilapangan dapat dilakukan dengan cara manual. Pertama buat terlebih dahulu tanda melintang jalan di dua tempat sebagai awal dan akhir perjalanan kendaraan yang diamati, dengan jarak antara tanda awal dan akhir adalah 50 m s.d 100 m. Selanjutnya dua orang pengamat berdiri diantara dua tanda yang telah dibuat. Pengamat pertama memegang stopwatch dan pengamat kedua mencatat waktu tempuh kendaraan dalam borang yang telah disiapkan, berdasarkan bacaan angka di stopwatch pengamat pertama.

Data-data kecepatan yang telah dikumpulkan selanjutnya dikonversikan ke dalam satuan km/jam (faktor pengali adalah 3,6). Kemudian data tersebut ditabelkan dan dikelompokkan dengan interval kecepatan yang diinginkan, semakin kecil intervalnya akan semakin baik dalam proses perhitungan dan analisis data tersebut. Selanjutnya hitung persentase data, kecepatan rata-rata ( $V_r$ ), varians ( $S_v$ ), standar deviasi ( $S_d$ ), dan standar error ( $S_e$ ). Langkah berikutnya hitung distribusi normal, nilai probabilitas, dan nilai khi-square ( $X^2$ ). Hitung derajat kebebasan data untuk menentukan nilai khi-square teori (tabel). Jika nilai khi-square survei kecil dari nilai khi-square teori, maka hal tersebut menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang berarti antara data lapangan dengan data teori. Untuk selanjutnya data tersebut boleh digunakan untuk keperluan analisis selanjutnya.

## RENCANA KEGIATAN BELAJAR MINGGUAN (RKBM)

Mata Kuliah : Rekayasa Lalulintas  
Kode : CES 5353  
Semester : V  
Waktu : 1 x 2 x 50 menit  
Pertemuan : 2 (Dua)

| Minggu Ke- | Topik (Pokok Bahasan)                                                                                                                                                                                                                                                                  | Metode Pembelajaran       | Estimasi Waktu (menit) | Media                           |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------------|
| (1)        | (2)                                                                                                                                                                                                                                                                                    | (3)                       | (4)                    | (5)                             |
| 2          | 2.1 Defenisi kecepatan, jenis-jenis kecepatan, dan kegunaan data kecepatan.<br>2.2 Metode dan pemilihan lokasi survey kecepatan.<br>2.3 Rumus yang digunakan untuk menghitung dan menganalisis data kecepatan.<br>2.4 Pembahasan contoh soal kecepatan.<br>2.5 Penjelasan tugas rumah. | Ceramah,<br>Diskusi Kelas | 100                    | Notebook,<br>LCD,<br>Whiteboard |

## PERTEMUAN KE - 2

### KECEPATAN

#### 2.1 Umum

**Kecepatan** adalah jarak yang ditempuh oleh kendaraan dalam satuan waktu. Kecepatan dari suatu kendaraan dipengaruhi oleh **faktor-faktor manusia, kendaraan, dan prasarana, arus lalu lintas, kondisi cuaca, dan lingkungan alam sekitarnya**.

Kecepatan merupakan parameter yang penting khususnya dalam disain jalan, sebagai informasi mengenai kondisi perjalanan, tingkat pelayanan, dan kualitas arus lalu lintas (seperti : kemacetan, dsb)

**Kecepatan** dapat dibedakan atas tiga klasifikasi, yaitu :

1. Kecepatan perjalanan (Journey Speed)
2. Kecepatan bergerak (Running Speed)
3. Kecepatan setempat (Spot Speed)

#### 2.2 Kecepatan perjalanan

Ialah kecepatan keseluruhan perjalanan yang dimulai dari awal perjalanan sampai akhir perjalanan.

Rumus  $V_j = \frac{l}{t_j}$

#### 2.3 Kecepatan Bergerak

Ialah kecepatan rata-rata kendaraan untuk menempuh jarak tertentu dalam kondisi kendaraan tetap berjalan, yaitu kondisi setelah dikurangi oleh waktu hambatan terjadi (misalnya : lampu merah, kemacetan, dsb). Kecepatan bergerak ini dapat ditentukan dari jarak perjalanan dibagi dengan total waktu perjalanan yang telah dikurangi dengan waktu berhenti karena adanya hambatan yang disebabkan oleh gangguan yang terjadi di tengah perjalanan.

Rumus  $V_r = \frac{l}{t_r}$  atau  $V_r = \frac{l}{t_j - t_d}$   $t_d$  = Waktu hambatan/tundaan

#### 2.4 Kecepatan setempat

Ialah kecepatan kendaraan sewaktu melintasi suatu titik tertentu pada se ruas jalan dalam satuan waktu tertentu. Dalam disain, kecepatan setempat sering digunakan.

#### 2.5 Data kecepatan setempat digunakan untuk :

- ✓ Mendisain (merancang) geometrik jalan raya (lengkung vertikal, horizontal)
- ✓ Untuk mengontrol dan mengawal operasi lalu lintas
- ✓ Untuk merancang bentuk traffic light di persimpangan
- ✓ Untuk mendisain papan tanda lalu lintas
- ✓ Untuk menganalisis sebab-sebab kecelakaan

- ✓ Untuk mengetahui kepadatan lalu lintas di jalan raya

## 2.6 Pemilihan lokasi survey kecepatan :

- ✓ Jalan raya pada lokasi yang lurus dan datar
- ✓ Pertengahan jalan yang terletak antara persimpangan
- ✓ Tempat kecelakaan
- ✓ Tempat kedudukan papan tanda kecepatan

## 2.7 Metode survey kecepatan setempat :

- ✓ Cara Manual
- ✓ Menggunakan Enoscope/kaca prisma (Waktu dan jarak diukur secara manual)
- ✓ Menggunakan radar meter atau radar tembak dengan frekuensi pantulan gelombang radar yang dikembalikan ke unit penerima radar. Bacaan kecepatan kendaraan akan ditampilkan secara otomatis.
- ✓ Menggunakan kamera yang dirancang khusus (handycam)

## 2.8 Analisis data kecepatan

Untuk menganalisis data-data kecepatan yang telah disurvei, biasanya menggunakan teknik statistik.

### Rumusan yang digunakan :

~ Kecepatan rata-rata ( $V_r$ ) : 
$$V_r = \frac{\sum fx}{\sum f}$$

~ Varian ( $S_v$ ) : 
$$S_v = \frac{\sum fx^2}{\sum f} - (V_r)^2$$

~ Standar deviasi ( $S_d$ ).... 
$$S_d = \sqrt{S_v}$$

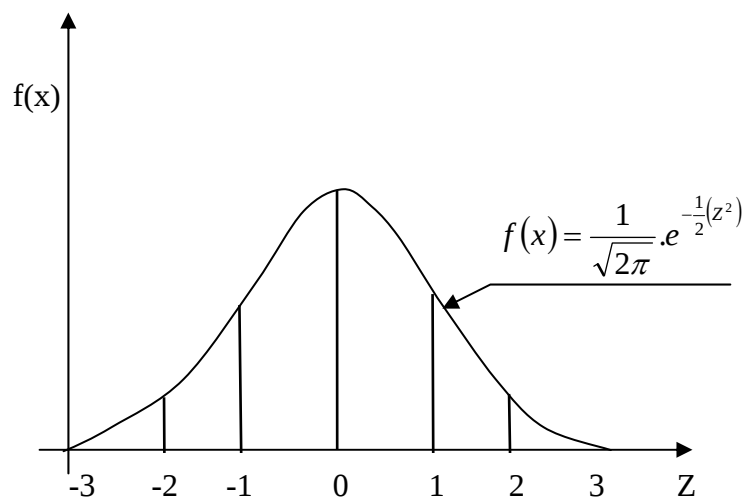
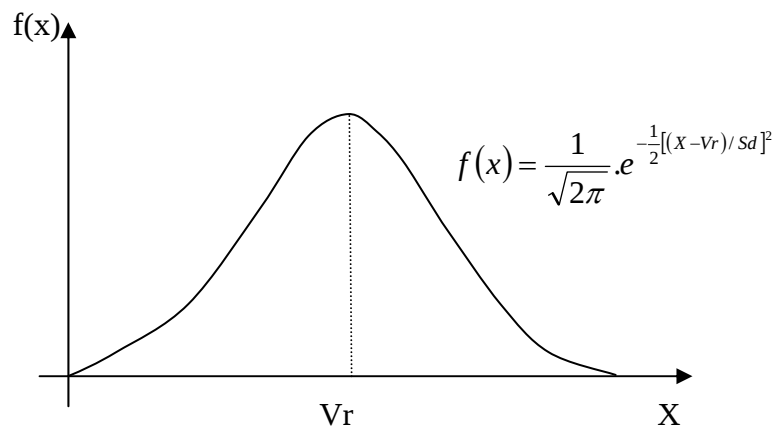
~ Standar error ( $S_e$ )..... 
$$S_e = \frac{S_d}{\sqrt{\sum f}}$$

Dimana :

$f$  = Frekuensi data

$X$  = Nilai tengah kelas data

- Untuk menganalisa data selanjutnya, adalah menggunakan **distribusi normal**. Rumusan ini banyak digunakan dalam bidang rekayasa terutama rekayasa lalu lintas. Distribusi normal ini sangat berguna dalam pengambilan sampel karena mean-mean sampel yang diperoleh dari sampel secara acak bagi suatu populasi dianggap menyerupai satu distribusi normal.



Dimana :

$X$  = Batas atas kelompok kecepatan

$V_R$  = Nilai rata-rata kecepatan

$S_d$  = Standar deviasi

Luas Normal - Lihat Tabel

Selanjutnya, untuk mengukur tingkat validitas data, dapat digunakan uji  $X^2$ , sbb.

$$X^2 = \text{Khi - square} = \frac{(\text{Jumlah data teori} - \text{Jumlah data survei})^2}{\text{Jumlah data teori}}$$

Jika nilai  $X^2_{\text{survey}} < X^2_{\text{teori}}$  pada tingkat keyakinan 95% data benar dan hanya 5% data error, maka hal ini menunjukkan bahwa data-data survey dapat diwakili oleh distribusi normal. Untuk itu, data survey tersebut dapat digunakan sebagai bahan analisis selanjutnya.

Contoh Soal :

Dari hasil survei kecepatan kendaraan di sebuah ruas jalan di dapatkan :

| Kelompok<br>kecepatan<br>( km/jam ) | Angka<br>tengah<br>kelompok<br>( xi ) | Jumlah<br>Data<br>( fi ) | Jumlah<br>Kumulatif | Persentase<br>data<br>( % ) | Persentase<br>kumulatif<br>( % ) | ( fi . xi )<br>(3)x(2) | (fi . xi <sup>2</sup> ) |
|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------|-------------------------|
| (1)                                 | (2)                                   | (3)                      | (4)                 | (5)                         | (6)                              | (7)                    | (8)                     |
| 44 – 48                             | 46                                    | 1                        | 1                   | 0.286                       | 0.286                            | 46                     | 2116                    |
| 48 – 52                             | 50                                    | 2                        | 3                   | 0.571                       | 0.857                            | 100                    | 5000                    |
| 52 – 56                             | 54                                    | 2                        | 5                   | 0.571                       | 1.428                            | 108                    | 5832                    |
| 56 – 60                             | 58                                    | 4                        | 9                   | 1.143                       | 2.571                            | 232                    | 13456                   |
| 60 – 64                             | 62                                    | 11                       | 20                  | 3.143                       | 5.714                            | 682                    | 42284                   |
| 64 – 68                             | 66                                    | 24                       | 44                  | 6.875                       | 12.571                           | 1584                   | 104544                  |
| 68 – 72                             | 70                                    | 40                       | 84                  | 11.429                      | 24.00                            | 2800                   | 196000                  |
| 72 – 76                             | 74                                    | 48                       | 132                 | 13.714                      | 37.714                           | 3552                   | 262848                  |
| 76 – 80                             | 78                                    | 63                       | 195                 | 18.00                       | 55.714                           | 4914                   | 383292                  |
| 80 – 84                             | 82                                    | 40                       | 235                 | 11.429                      | 67.143                           | 3280                   | 268960                  |
| 84 – 88                             | 86                                    | 34                       | 269                 | 9.714                       | 76.857                           | 2924                   | 251464                  |
| 88 – 92                             | 90                                    | 29                       | 298                 | 8.286                       | 85.143                           | 2610                   | 234900                  |
| 92 – 96                             | 94                                    | 25                       | 323                 | 7.143                       | 92.286                           | 2350                   | 220900                  |
| 96 – 100                            | 98                                    | 13                       | 336                 | 3.714                       | 96.00                            | 1274                   | 124852                  |
| 100 – 104                           | 102                                   | 5                        | 341                 | 1.429                       | 97.429                           | 510                    | 52020                   |
| 104 – 108                           | 106                                   | 3                        | 344                 | 0.857                       | 98.286                           | 348                    | 33708                   |
| 108 – 112                           | 110                                   | 1                        | 345                 | 0.286                       | 98.571                           | 110                    | 12100                   |
| 112 – 116                           | 114                                   | 2                        | 347                 | 0.571                       | 99.143                           | 228                    | 25992                   |
| 116 – 120                           | 118                                   | 2                        | 349                 | 0.571                       | 99.714                           | 236                    | 27848                   |
| 120 – 124                           | 122                                   | 1                        | 350                 | 0.286                       | 100                              | 122                    | 14884                   |
|                                     |                                       | <b>Σf = 350</b>          |                     |                             |                                  | <b>28010</b>           | <b>2283000</b>          |

( Σfi.xi ) ( Σfi.xi<sup>2</sup>)

$$❖ \text{ Kecepatan rata-rata (Vr) } = \frac{28010}{350} = 80,03 \text{ km / jam}$$

$$❖ \text{ Varian (Sv) } = \frac{2283000}{350} - (80,03)^2 = 118.29 \text{ (km/jam)}^2$$

$$❖ \text{ Standar Deviasi (SD) } = \sqrt{S_v} = \sqrt{118.29} = 10.88 \text{ km / jam}$$

$$❖ \text{ Standar Error (SE) } = \frac{SD}{\sqrt{\sum Fi}} = \frac{10.88}{\sqrt{350}} = 0.58 \text{ km / jam}$$

Selanjutnya, pada tabel dibawah ini ditampilkan hasil uji validitas data

| Batas kecepatan (km/jam)           | (1) -Vr | Z = (2)/SD | Luas normal lihat tabel | Probabilitas | Jumlah data teori (5) x $\Sigma F_i$ | Jumlah data survey | $X^2 = ((6)-(7))^2/(6)$ |
|------------------------------------|---------|------------|-------------------------|--------------|--------------------------------------|--------------------|-------------------------|
| (1)                                | (2)     | (3)        | (4)                     | (5)          | (6)                                  | (7)                | (8)                     |
| 46                                 | - 36.03 | - 3.31     | - 0.4995                |              |                                      |                    |                         |
| 50                                 | - 32.03 | - 2.94     | - 0.4984                | 0.0011       | 0.39                                 | 1                  |                         |
| 54                                 | - 28.03 | - 2.58     | - 0.4951                | 0.0033       | 1.16                                 | 2                  | 0.49                    |
| 58                                 | - 24.03 | - 2.21     | - 0.4864                | 0.0087       | 3.05                                 | 2                  |                         |
| 62                                 | - 20.03 | - 1.84     | - 0.4671                | 0.0193       | 6.76                                 | 4                  |                         |
| 66                                 | - 16.03 | - 1.47     | - 0.4292                | 0.0379       | 13.27                                | 11                 | 0.39                    |
| 70                                 | - 12.03 | - 1.11     | - 0.3665                | 0.0627       | 21.95                                | 24                 | 0.19                    |
| 74                                 | - 8.03  | - 0.74     | - 0.2704                | 0.0961       | 33.60                                | 40                 | 1.22                    |
| 78                                 | - 4.03  | - 0.37     | - 0.1443                | 0.1261       | 44.10                                | 48                 | 0.34                    |
| 82                                 | - 0.03  | - 0.003    | - 0.00                  | 0.1443       | 50.50                                | 63                 | 3.09                    |
| 86                                 | + 3.97  | + 0.37     | + 0.1443                | 0.1443       | 50.50                                | 40                 | 2.18                    |
| 90                                 | + 7.97  | + 0.73     | + 0.2673                | 0.1230       | 41.50                                | 34                 | 1.35                    |
| 94                                 | + 11.97 | + 1.10     | + 0.3643                | 0.097        | 33.95                                | 29                 | 0.72                    |
| 98                                 | + 15.97 | + 1.47     | + 0.4265                | 0.0622       | 21.77                                | 25                 | 0.48                    |
| 102                                | + 19.97 | + 1.84     | + 0.4671                | 0.0406       | 14.21                                | 13                 | 0.10                    |
| 106                                | + 23.97 | + 2.20     | + 0.4861                | 0.019        | 6.65                                 | 5                  |                         |
| 110                                | + 27.97 | + 2.57     | + 0.4949                | 0.0088       | 3.08                                 | 3                  |                         |
| 114                                | + 31.97 | + 2.94     | + 0.4982                | 0.0033       | 1.16                                 | 1                  | 0.53                    |
| 118                                | + 35.97 | + 3.31     | + 0.4995                | 0.0013       | 0.46                                 | 2                  |                         |
| 122                                | + 39.97 | + 3.67     | + 0.500                 | 0.0005       | 0.18                                 | 2                  |                         |
| 126                                | + 43.97 | + 4.04     | + 0.500                 | 0.0          | 0.00                                 | 1                  |                         |
| Derajat Kebebasan (DF) = 12 -3 = 9 |         |            |                         |              |                                      |                    | $\Sigma = 11.08$        |

Catatan :

Nilai DF diperoleh dari jumlah  $n$  data  $X^2$  pada kolom ke-(8) dikurangi dengan variabel pembentuk data.

Variabel pembentuk data adalah : (1) batas kecepatan; (2) nilai kecepatan rata-rata (Vr); dan (3) nilai standar deviasi (Sd).

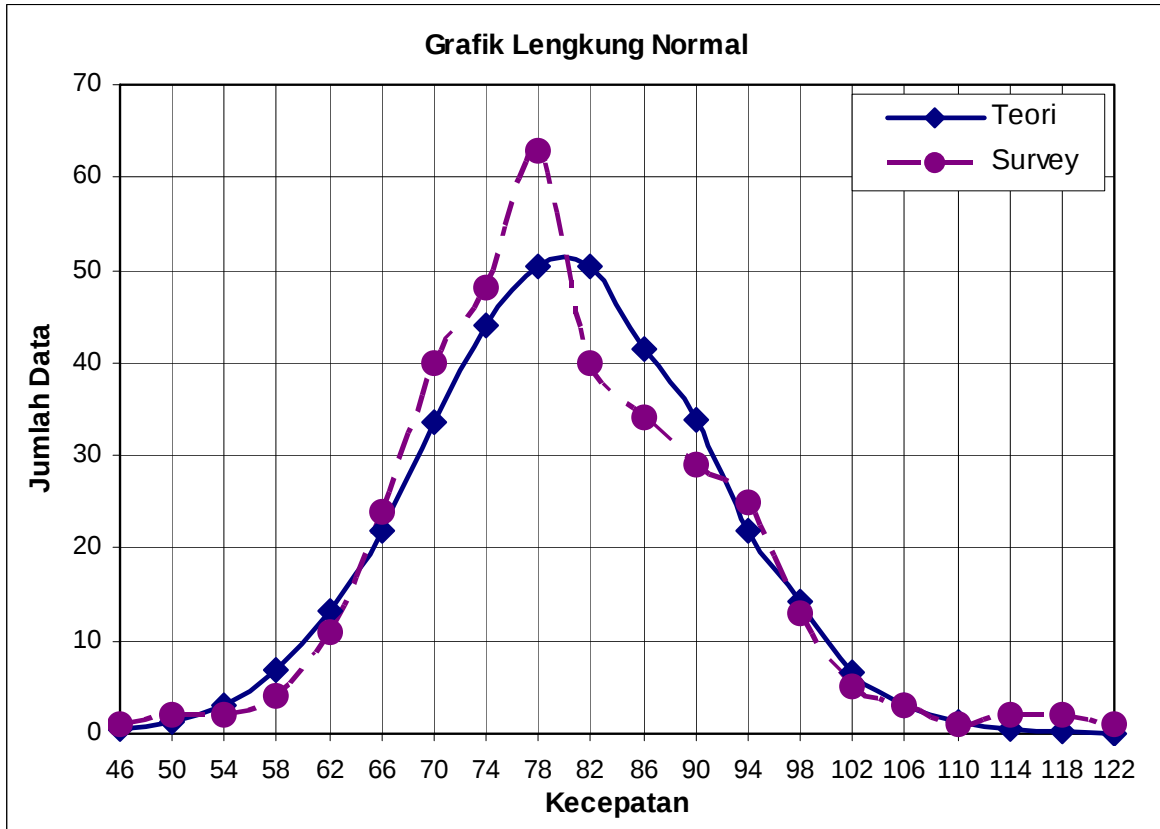
Maka :

Untuk DF = 9  $\rightarrow X^2_{0.05} = 17,0 \rightarrow$  Lihat Tabel

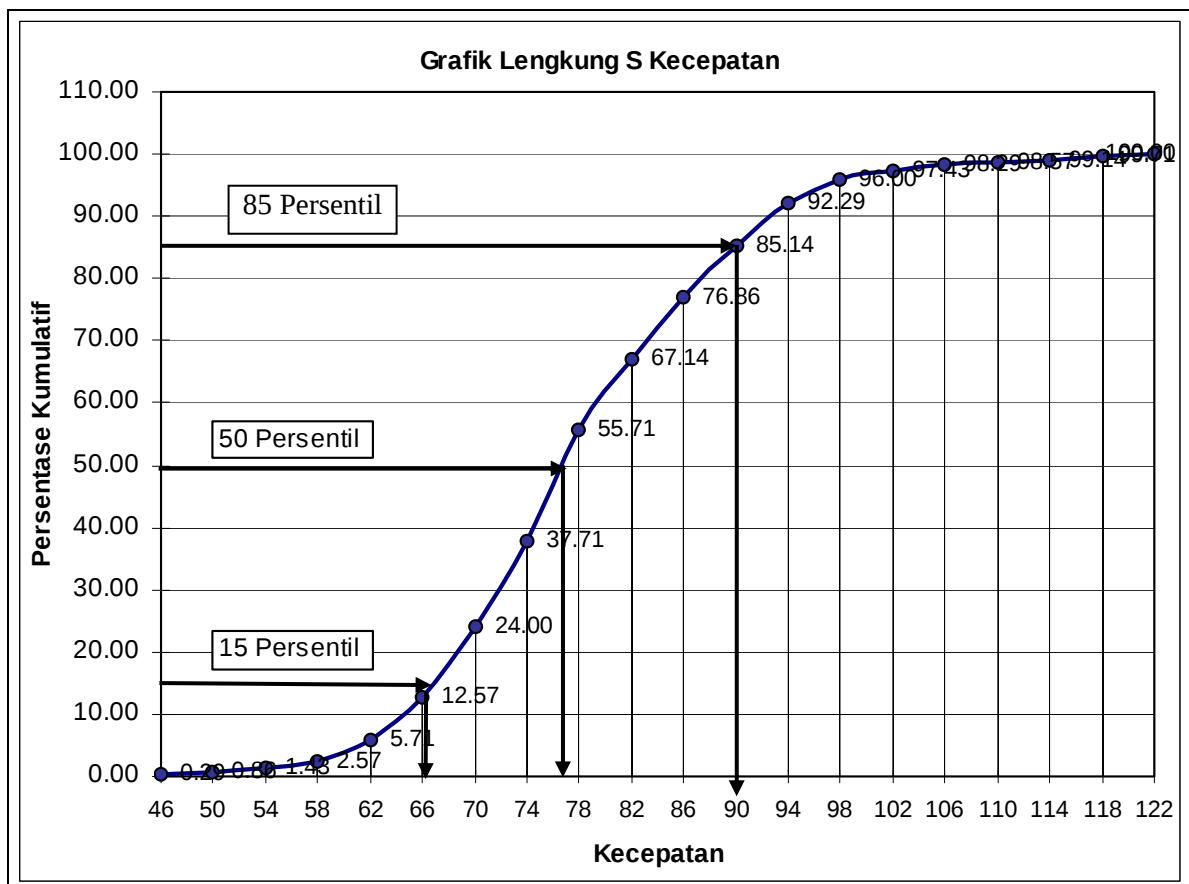
Sehingga :  $X^2_{\text{Survey}} < X^2_{0.05}$  (11.08 < 17,0)

**Kesimpulan :**

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa data hasil survei tidak menunjukkan perbedaan yang berarti (nilai  $X^2_{\text{survey}} < X^2_{\text{teori}}$ ) pada tingkat keyakinan 95%. Oleh sebab itu, data survey dapat diterima dan bisa digunakan sebagai bahan analisis selanjutnya.



**Grafik Distribusi Normal Kecepatan**



- ∞ Persentil ke-85 = 90 km/jam
- ∞ Persentil ke-50 = 76 km/jam
- ∞ Persentil ke-15 = 66 km/jam

Kecepatan persentil ke-85 adalah 90 km/jam, artinya hanya 15% dari jumlah kendaraan yang disurvei mampu bergerak dengan kecepatan rata-rata 90 km/jam. Dalam evaluasi, nilai persentil ini diambil sebagai nilai pembanding terhadap kecepatan rencana pada ruas jalan tersebut.

Kecepatan persentil ke-50 adalah 76 km/jam, artinya rata-rata kendaraan bergerak dengan kecepatan 76 km/jam.

Kecepatan persentil ke-15 adalah 66 km/jam, artinya 85% kendaraan bergerak dengan kecepatan rata-rata 66 km/jam. Dan nilai persentil ke -15 biasanya diambil sebagai batas minimum.

**Tabel Luas Standar Dibawah Lengkung Normal**

| Luas standar dibawah lengkung normal |          |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|--------------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>z</b>                             | <b>0</b> | <b>0.01</b> | <b>0.02</b> | <b>0.03</b> | <b>0.04</b> | <b>0.05</b> | <b>0.06</b> | <b>0.07</b> | <b>0.08</b> | <b>0.09</b> |
| <b>0.0</b>                           | 0.0000   | 0.0040      | 0.0080      | 0.0120      | 0.0160      | 0.0199      | 0.0239      | 0.0279      | 0.0319      | 0.0359      |
| <b>0.1</b>                           | 0.0398   | 0.0438      | 0.0478      | 0.0517      | 0.0557      | 0.0596      | 0.0636      | 0.0675      | 0.0714      | 0.0753      |
| <b>0.2</b>                           | 0.0793   | 0.0832      | 0.0871      | 0.0910      | 0.0948      | 0.0987      | 0.1026      | 0.1064      | 0.1103      | 0.1141      |
| <b>0.3</b>                           | 0.1179   | 0.1217      | 0.1255      | 0.1293      | 0.1331      | 0.1368      | 0.1406      | 0.1443      | 0.1480      | 0.1517      |
| <b>0.4</b>                           | 0.1554   | 0.1591      | 0.1628      | 0.1664      | 0.1700      | 0.1736      | 0.1772      | 0.1808      | 0.1844      | 0.1879      |
| <b>0.5</b>                           | 0.1915   | 0.1950      | 0.1985      | 0.2019      | 0.2054      | 0.2088      | 0.2123      | 0.2157      | 0.2190      | 0.2224      |
| <b>0.6</b>                           | 0.2257   | 0.2291      | 0.2324      | 0.2357      | 0.2389      | 0.2422      | 0.2454      | 0.2486      | 0.2517      | 0.2549      |
| <b>0.7</b>                           | 0.2580   | 0.2611      | 0.2642      | 0.2673      | 0.2704      | 0.2734      | 0.2764      | 0.2794      | 0.2823      | 0.2852      |
| <b>0.8</b>                           | 0.2881   | 0.2910      | 0.2939      | 0.2967      | 0.2995      | 0.3023      | 0.3051      | 0.3078      | 0.3106      | 0.3133      |
| <b>0.9</b>                           | 0.3159   | 0.3186      | 0.3212      | 0.3238      | 0.3264      | 0.3289      | 0.3315      | 0.3340      | 0.3365      | 0.3389      |
| <b>1.0</b>                           | 0.3413   | 0.3438      | 0.3461      | 0.3485      | 0.3508      | 0.3531      | 0.3554      | 0.3577      | 0.3599      | 0.3621      |
| <b>1.1</b>                           | 0.3643   | 0.3665      | 0.3688      | 0.3708      | 0.3729      | 0.3749      | 0.3770      | 0.3790      | 0.3810      | 0.3830      |
| <b>1.2</b>                           | 0.3849   | 0.3869      | 0.3888      | 0.3907      | 0.3925      | 0.3944      | 0.3962      | 0.3980      | 0.3997      | 0.4015      |
| <b>1.3</b>                           | 0.4032   | 0.4049      | 0.4066      | 0.4082      | 0.4099      | 0.4115      | 0.4131      | 0.4147      | 0.4162      | 0.4177      |
| <b>1.4</b>                           | 0.4192   | 0.4207      | 0.4222      | 0.4236      | 0.4251      | 0.4265      | 0.4279      | 0.4292      | 0.4306      | 0.4319      |
| <b>1.5</b>                           | 0.4332   | 0.4345      | 0.4357      | 0.4370      | 0.4382      | 0.4394      | 0.4406      | 0.4418      | 0.4429      | 0.4441      |
| <b>1.6</b>                           | 0.4452   | 0.4463      | 0.4474      | 0.4484      | 0.4495      | 0.4505      | 0.4515      | 0.4525      | 0.4535      | 0.4545      |
| <b>1.7</b>                           | 0.4554   | 0.4564      | 0.4573      | 0.4582      | 0.4591      | 0.4599      | 0.4608      | 0.4616      | 0.4625      | 0.4633      |
| <b>1.8</b>                           | 0.4641   | 0.4649      | 0.4656      | 0.4664      | 0.4671      | 0.4678      | 0.4686      | 0.4693      | 0.4699      | 0.4706      |
| <b>1.9</b>                           | 0.4713   | 0.4719      | 0.4726      | 0.4732      | 0.4738      | 0.4744      | 0.4750      | 0.4756      | 0.4761      | 0.4767      |
| <b>2.0</b>                           | 0.4773   | 0.4778      | 0.4783      | 0.4788      | 0.4793      | 0.4798      | 0.4803      | 0.4808      | 0.4812      | 0.4817      |
| <b>2.1</b>                           | 0.4821   | 0.4826      | 0.4830      | 0.4834      | 0.4838      | 0.4842      | 0.4846      | 0.4850      | 0.4854      | 0.4857      |
| <b>2.2</b>                           | 0.4861   | 0.4864      | 0.4868      | 0.4871      | 0.4875      | 0.4878      | 0.4881      | 0.4884      | 0.4887      | 0.4890      |
| <b>2.3</b>                           | 0.4893   | 0.4896      | 0.4898      | 0.4901      | 0.4904      | 0.4906      | 0.4909      | 0.4911      | 0.4913      | 0.4916      |
| <b>2.4</b>                           | 0.4918   | 0.4920      | 0.4922      | 0.4925      | 0.4927      | 0.4929      | 0.4931      | 0.4932      | 0.4934      | 0.4936      |
| <b>2.5</b>                           | 0.4938   | 0.4940      | 0.4941      | 0.4943      | 0.4945      | 0.4946      | 0.4948      | 0.4949      | 0.4951      | 0.4952      |
| <b>2.6</b>                           | 0.4953   | 0.4955      | 0.4956      | 0.4957      | 0.4959      | 0.4960      | 0.4961      | 0.4962      | 0.4963      | 0.4964      |
| <b>2.7</b>                           | 0.4965   | 0.4966      | 0.4967      | 0.4968      | 0.4969      | 0.4970      | 0.4971      | 0.4972      | 0.4973      | 0.4974      |
| <b>2.8</b>                           | 0.4974   | 0.4975      | 0.4976      | 0.4977      | 0.4977      | 0.4978      | 0.4979      | 0.4979      | 0.4980      | 0.4981      |
| <b>2.9</b>                           | 0.4981   | 0.4982      | 0.4982      | 0.4983      | 0.4984      | 0.4984      | 0.4985      | 0.4985      | 0.4986      | 0.4986      |
| <b>3.0</b>                           | 0.4987   | 0.4987      | 0.4987      | 0.4988      | 0.4988      | 0.4989      | 0.4989      | 0.4989      | 0.4990      | 0.4990      |
| <b>3.1</b>                           | 0.4990   | 0.4991      | 0.4991      | 0.4991      | 0.4992      | 0.4992      | 0.4992      | 0.4992      | 0.4993      | 0.4993      |
| <b>3.2</b>                           | 0.4993   | 0.4993      | 0.4994      | 0.4994      | 0.4994      | 0.4994      | 0.4994      | 0.4995      | 0.4995      | 0.4995      |
| <b>3.3</b>                           | 0.4995   | 0.4995      | 0.4995      | 0.4996      | 0.4996      | 0.4996      | 0.4996      | 0.4996      | 0.4996      | 0.4997      |
| <b>3.4</b>                           | 0.4997   | 0.4997      | 0.4997      | 0.4997      | 0.4997      | 0.4997      | 0.4997      | 0.4997      | 0.4997      | 0.4998      |
| <b>3.5</b>                           | 0.4998   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| <b>4.0</b>                           | 0.5000   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |

**Tabel Nilai X<sup>2</sup> Kritis**

| <b>DF</b>  | <b>Nilai Khi-square kritis</b> |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|------------|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|            | <b>0.995</b>                   | <b>0.990</b> | <b>0.975</b> | <b>0.950</b> | <b>0.900</b> | <b>0.100</b> | <b>0.050</b> | <b>0.025</b> | <b>0.010</b> | <b>0.005</b> |
| <b>1</b>   | 3.93E-0.5                      | 0.000157     | 0.000982     | 0.00393      | 0.0158       | 2.71         | 3.84         | 5.02         | 6.64         | 7.88         |
| <b>2</b>   | 0.01                           | 0.0201       | 0.0506       | 0.103        | 0.211        | 4.61         | 6.00         | 7.83         | 9.21         | 10.6         |
| <b>3</b>   | 0.0717                         | 0.115        | 0.216        | 0.352        | 0.584        | 6.25         | 7.82         | 9.35         | 11.4         | 12.9         |
| <b>4</b>   | 0.207                          | 0.297        | 0.484        | 0.711        | 1.0636       | 7.78         | 9.5          | 11.1         | 13.3         | 14.9         |
| <b>5</b>   | 0.412                          | 0.554        | 0.831        | 1.15         | 1.61         | 9.24         | 11.1         | 12.8         | 15.1         | 16.8         |
| <b>6</b>   | 0.676                          | 0.872        | 1.24         | 1.64         | 2.20         | 10.6         | 12.6         | 14.5         | 16.8         | 18.6         |
| <b>7</b>   | 0.99                           | 1.24         | 1.69         | 2.17         | 2.83         | 12.0         | 14.1         | 16.0         | 18.5         | 20.3         |
| <b>8</b>   | 1.34                           | 1.65         | 2.18         | 2.73         | 3.49         | 13.4         | 15.5         | 17.5         | 20.1         | 22.0         |
| <b>9</b>   | 1.73                           | 2.09         | 2.70         | 3.33         | 4.17         | 14.7         | 17.0         | 19.0         | 21.7         | 23.6         |
| <b>10</b>  | 2.16                           | 2.56         | 3.25         | 3.94         | 4.87         | 16           | 18.3         | 20.5         | 23.2         | 25.2         |
| <b>11</b>  | 2.6                            | 3.05         | 3.82         | 4.58         | 5.58         | 17.2         | 19.7         | 21.9         | 24.7         | 26.8         |
| <b>12</b>  | 3.07                           | 3.57         | 4.4          | 5.23         | 6.30         | 18.6         | 21.0         | 23.3         | 26.2         | 28.3         |
| <b>13</b>  | 3.57                           | 4.11         | 5.01         | 5.90         | 7.04         | 19.8         | 22.4         | 24.7         | 27.7         | 29.8         |
| <b>14</b>  | 4.07                           | 4.66         | 5.63         | 6.57         | 7.79         | 21.1         | 23.7         | 26.1         | 29.1         | 31.3         |
| <b>15</b>  | 4.6                            | 5.23         | 6.26         | 7.26         | 8.55         | 22.3         | 25.0         | 27.5         | 30.6         | 32.8         |
| <b>16</b>  | 5.14                           | 5.81         | 6.91         | 7.96         | 9.31         | 23.5         | 26.3         | 28.9         | 32.0         | 34.3         |
| <b>17</b>  | 5.7                            | 6.41         | 7.56         | 8.67         | 10.1         | 24.8         | 27.6         | 30.2         | 33.4         | 35.7         |
| <b>18</b>  | 6.26                           | 7.01         | 8.23         | 9.39         | 10.9         | 26.0         | 28.9         | 31.5         | 34.8         | 37.2         |
| <b>19</b>  | 6.84                           | 7.63         | 8.91         | 10.1         | 11.7         | 27.2         | 30.1         | 32.9         | 36.2         | 38.6         |
| <b>20</b>  | 7.43                           | 8.26         | 9.59         | 10.9         | 12.4         | 28.4         | 31.4         | 34.2         | 37.6         | 40.0         |
| <b>21</b>  | 8.03                           | 8.90         | 10.3         | 11.6         | 13.2         | 29.6         | 32.7         | 35.5         | 39           | 41.4         |
| <b>22</b>  | 8.64                           | 9.54         | 11.0         | 12.3         | 14.0         | 30.8         | 33.9         | 36.8         | 40.3         | 42.8         |
| <b>23</b>  | 9.26                           | 10.2         | 11.0         | 13.1         | 14.9         | 32.0         | 35.2         | 38.1         | 41.6         | 44.2         |
| <b>24</b>  | 9.89                           | 10.9         | 12.4         | 13.9         | 15.7         | 33.2         | 36.4         | 39.4         | 43.0         | 45.6         |
| <b>25</b>  | 10.5                           | 11.5         | 13.1         | 14.6         | 16.5         | 34.4         | 37.7         | 40.7         | 44.3         | 46.9         |
| <b>26</b>  | 11.2                           | 12.2         | 13.8         | 15.4         | 17.3         | 35.6         | 38.9         | 41.9         | 45.6         | 48.3         |
| <b>27</b>  | 11.8                           | 12.9         | 14.6         | 16.2         | 18.1         | 36.7         | 40.1         | 43.2         | 47.0         | 49.7         |
| <b>28</b>  | 12.5                           | 13.6         | 15.3         | 16.9         | 18.9         | 37.9         | 41.3         | 44.5         | 48.3         | 51.0         |
| <b>29</b>  | 13.1                           | 14.3         | 16.1         | 17.7         | 19.8         | 39.1         | 42.6         | 45.7         | 49.6         | 52.3         |
| <b>30</b>  | 13.8                           | 15.0         | 16.8         | 18.5         | 20.6         | 40.3         | 43.8         | 47.0         | 50.9         | 53.7         |
| <b>40</b>  | 20.7                           | 22.2         | 24.4         | 26.5         | 29.1         | 51.8         | 55.8         | 59.3         | 63.7         | 66.8         |
| <b>50</b>  | 28.0                           | 29.7         | 32.4         | 34.8         | 37.7         | 63.2         | 67.5         | 71.4         | 76.2         | 79.5         |
| <b>60</b>  | 35.5                           | 37.5         | 40.5         | 43.2         | 46.5         | 74.4         | 79.1         | 83.3         | 88.4         | 92.0         |
| <b>70</b>  | 43.3                           | 45.4         | 48.8         | 51.8         | 55.3         | 84.5         | 90.5         | 95.0         | 100.0        | 104.0        |
| <b>80</b>  | 51.2                           | 53.5         | 57.2         | 60.4         | 64.3         | 95.6         | 102.0        | 107.0        | 112.0        | 116.0        |
| <b>90</b>  | 59.2                           | 61.8         | 65.7         | 69.1         | 73.3         | 108.0        | 113.0        | 118.0        | 124.0        | 128.0        |
| <b>100</b> | 67.3                           | 70.1         | 74.2         | 77.9         | 82.4         | 114.0        | 124.0        | 130.0        | 136.0        | 140.0        |

Dimana : DF adalah derajat kebebasan data

Sumber : Johnson, R.(1984). "Elementary Statistics 4th Edition" By PWS Publisher, hal 525.

**Tugas :**

Dari hasil survey kecepatan pada sebuah ruas jalan didapatkan data-data sbb :

|          |      |
|----------|------|
| 20 - 25  | = 3  |
| 25 - 30  | = 5  |
| 30 - 35  | = 8  |
| 35 - 40  | = 1y |
| 40 - 45  | = 2y |
| 45 - 50  | = 3y |
| 50 - 55  | = 6y |
| 55 - 60  | = 85 |
| 60 - 65  | = 50 |
| 65 - 70  | = 3y |
| 70 - 75  | = 2y |
| 75 - 80  | = 1y |
| 80 - 85  | = 7  |
| 85 - 90  | = 5  |
| 90 - 95  | = 3  |
| 95 - 100 | = 2  |

**Pertanyaan :**

1. Hitung kecepatan rata-rata ( $V_r$ ), Varians ( $S_v$ ), Standar Deviasi ( $S_d$ ), Standar Error ( $S_e$ ).
2. Hitung nilai Khi- square ( $X^2$ ) dan jelaskan kesimpulan dari uji  $X^2$  tersebut.
3. Gambarkan grafik lengkung normal.
4. Gambarkan grafik lengkung S kecepatan serta kesimpulannya.

