

BAB 3

LANDASAN TEORI

3.1 Transportasi

Transportasi atau pengangkutan adalah perpindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya dengan menggunakan sebuah kendaraan yang digerakkan oleh manusia atau mesin. Transportasi digunakan untuk memudahkan manusia dalam melakukan aktivitas sehari – hari. Transportasi dibagi menjadi 3 (tiga) yaitu transportasi darat, transportasi air dan transportasi udara (Wikipedia). Transportasi merupakan suatu sistem yang diharapkan dapat menjamin pergerakan manusia ataupun barang secara lancar, aman, cepat, murah, mudah dan nyaman. Untuk itu perlu disusun penyelenggaraan transportasi yang efisien dan terpadu (Tamin, 2000).

Tamin (2000) mengatakan, transportasi merupakan salah satu komponen yang penting dalam pembangunan berbagai sektor untuk meningkatkan kesejahteraan dan taraf hidup masyarakat. Pada satu sisi transportasi diperlukan untuk memberi jawaban terhadap pembangunan yang sedang berlangsung dalam rangka mencapai sasaran dan tujuan pembangunan. Sedangkan pada sisi lain sektor transportasi diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam merangsang pertumbuhan pembangunan.

3.2 Jalan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), jalan merupakan prasarana yang digunakan masyarakat untuk melintas, baik dengan menggunakan kendaraan ataupun dengan cara lainnya.

Dalam Undang-undang jalan raya nomor 38 tahun 2004 pasal 1 ayat 4 dikatakan bahwa jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah atau air serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

3.2.1 Fungsi Prasarana Jalan

Sebagaimana diatur dalam UU. No.38 tahun 2004 pasal 7 tentang jalan, Sistem jaringan jalan terdiri atas sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder. Sistem jaringan jalan primer merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang terwujud dalam pusat-pusat kegiatan, sedang sistem jaringan sekunder adalah sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.

3.2.2 Klasifikasi Jalan

Menurut peraturan pemerintah Republik Indonesia nomor 38 tahun 2006 menjelaskan pembagian jalan sebagai berikut :

- a. Berdasarkan sistem jaringan jalan :
 - 1) Jalan Primer, Merupakan jalan yang melayani pergerakan antar pusat kegiatan dimana pusat kegiatan terdiri atas Pusat Kegiatan Nasional 16 (PKN), Pusat Kegiatan Wilayah (PKW) dan Pusat Kegiatan Lokal (PKL).
 - 2) Jalan Sekunder, merupakan jalan yang melayani pergerakan untuk area bukan pusat kegiatan seperti jalan di kawasan perkotaan.
- b. Berdasarkan fungsinya :
 - 1) Jalan Arteri, adalah jalan yang dapat melayani angkutan utama dengan tujuan perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk yang dibatasi secara efisien.
 - 2) Jalan Kolektor, merupakan jalan yang melayani angkutan pengumpulan atau pembagian kendaraan dengan tujuan perjalanan jarak menengah, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.
 - 3) Jalan Lokal, yaitu jalan yang melayani angkutan lokal setempat dengan tujuan perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
 - 4) Jalan Lingkungan, merupakan jalan yang dirancang untuk perjalanan jarak dekat dengan menggunakan kecepatan rendah dengan asas yang

tidak dibatasi. Contohnya seperti jalan di perumahan perumahan yang ada di sekitar kita.

c. Berdasarkan ruas jalan :

- 1) Jalan Nasional, adalah jalan yang dibangun dari APBN. Jalan ini berfungsi menghubungkan ibu kota antar provinsi.
- 2) Jalan Provinsi, merupakan jalan yang dibangun dari dana APBD provinsi bersangkutan. Jalan ini menghubungkan antara ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten atau menghubungkan ibukota provinsi dengan Kotamadya atau juga menghubungkan antar ibukota kabupaten atau antar ibukota kabupaten dengan Kotamadya.
- 3) Jalan Kabupaten, merupakan jalan yang dibangun berdasarkan dana APBD Kabupaten yang bersangkutan. Jalan yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota Kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat desa, antar ibukota Kecamatan ibukota kecamatan dengan pusat desa atau Jalan yang menghubungkan antara pusat desa
- 4) Jalan Kota, Jalan-jalan yang dibangun dengan dana APBD Kota yang bersangkutan. Jalan ini menghubungkan kawasan perkotaan seperti pada jaringan Jalan sekunder.
- 5) Jalan Desa, merupakan jalan yang dibangun dari dana APBD kota atau Kabupaten yang bersangkutan namun dilimpahkan kepada desa. Jalan ini melayani angkutan di kawasan pedesaan tersebut.

3.3 Simpang

Simpang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari bagian jaringan jalan. Di daerah perkotaan biasanya memiliki banyak persimpangan. Simpang dapat di definisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas didalamnya (C Jotin Khisty, 2005)

Menurut Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996), persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan di mana jalan – jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing – masing kaki persimpangan bergerak secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya.

Persimpangan-persimpangan merupakan faktor-faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya di daerah-daerah perkotaan.

Karena Persimpangan harus dimanfaatkan bersama-sama oleh setiap orang yang ingin menggunakannya, maka persimpangan tersebut harus dirancang dengan hati-hati, dengan mempertimbangkan efisiensi, keselamatan, kecepatan, biaya operasi, dan kapasitas. Pergerakan lalu lintas yang terjadi dan urutan-urutannya dapat ditangani dengan berbagai cara, tergantung pada jenis persimpangan yang dibutuhkan (C.Jotin Khisty, 2003)

Khisty (2003) menambahkan, persimpangan dibuat dengan tujuan untuk mengurangi potensi konflik di antara kendaraan (termasuk pejalan kaki) dan sekaligus menyediakan kenyamanan maksimum dan kemudahan pergerakan bagi kendaraan.

3.3.1 Jenis dan Tipe Simpang

Secara umum terdapat tiga jenis persimpangan, yaitu persimpangan sebidang (*intersection at grade*), pembagian jalur tanpa ramp (*grade separation without ramps*), dan simpang susun (*interchange*) (Khisty, 2003). Sedangkan menurut F.D. Hobbs (1995), terdapat tiga tipe umum pertemuan jalan, yaitu pertemuan jalan sebidang, pertemuan jalan tak sebidang, dan kombinasi antara keduanya.

Persimpangan sebidang (*intersection at grade*) adalah persimpangan di mana dua jalan atau lebih bergabung pada satu bidang datar, dengan tiap jalan raya mengarah keluar dari sebuah persimpangan dan membentuk bagian darinya (Khisty, 2003)

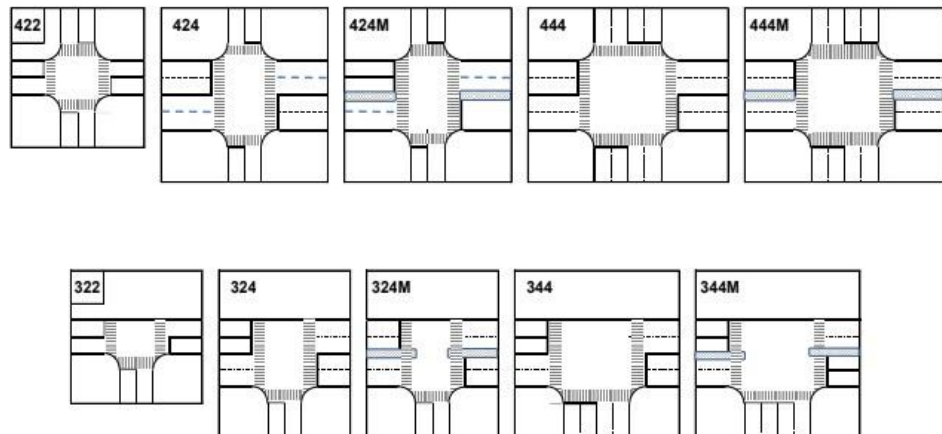
Pertemuan sebidang dapat menampung arus lalu lintas baik yang menerus maupun yang membelok sampai batas tertentu. Jika kemampuan menampung arus lalu lintas tersebut telah dilampaui akan tampak dengan munculnya tanda-tanda kemacetan lalu lintas. Pertemuan ini terdiri dari beberapa cabang yang dikelompokkan menurut cabangnya yaitu : pertemuan sebidang bercabang tiga,

pertemuan sebidang bercabang empat, pertemuan sebidang bercabang banyak (Munawar, 2006).

Menurut Direktorat Jendral Bina Marga dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), pemilihan jenis simpang untuk suatu daerah sebaiknya berdasarkan pertimbangan ekonomi, pertimbangan keselamatan lalu lintas, dan pertimbangan lingkungan.

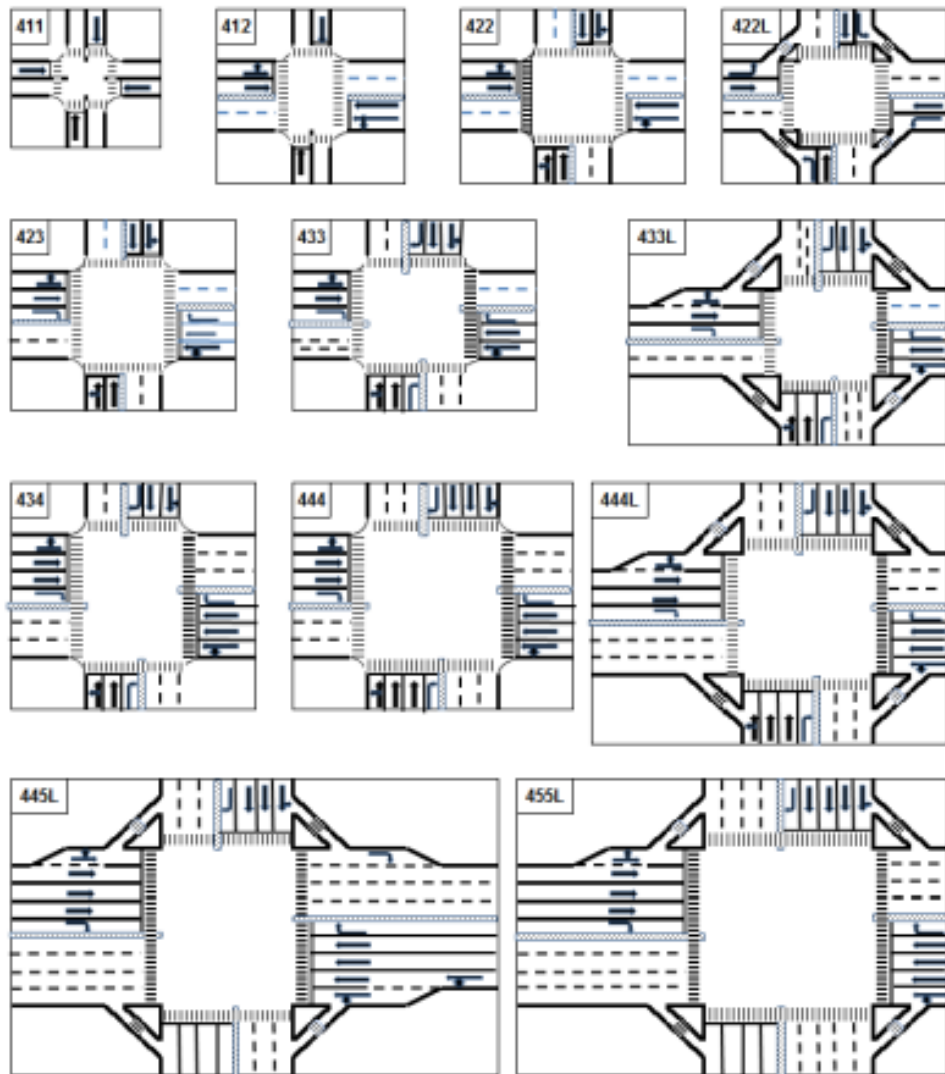
Menurut Morlok (1998), jenis simpang berdasarkan cara pengaturan lalu lintasnya dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu:

1. Simpang jalan tanpa sinyal, yaitu simpang yang tidak memakai sinyal lalu lintas. Pada simpang ini pemakai jalan harus memutuskan apakah mereka cukup aman untuk melewati simpang atau harus berhenti dahulu sebelum melewati simpang tersebut.
2. Simpang jalan dengan sinyal, yaitu pemakai jalan dapat melewati simpang sesuai dengan pengoperasian sinyal lalu lintas. Jadi pemakai jalan hanya boleh lewat pada saat sinyal lalu lintas menunjukkan warna hijau pada lengan simpangnya.



Gambar 3.1 Tipikal Simpang dan Kode Simpang

(Sumber : PKJI 2014)



Gambar 3.2 Tipikal Geometrik Simpang-4

(Sumber : PKJI 2014)

3.3.2 Jenis Pertemuan Gerakan

Pada dasarnya ada empat jenis pertemuan gerakan lalu lintas, antara lain :

1. Gerakan memotong (*Crossing*)

Crossing adalah peristiwa perpotongan antara arus kendaraan dari satu jalur ke jalur yang lain pada persimpangan dimana keadaan yang demikian akan menimbulkan titik konflik pada persimpangan tersebut.

2. Gerakan memisah (*Diverging*)

Diverging adalah peristiwa memisahkannya kendaraan dari suatu arus yang sama kejalur yang lain.

3. Gerakan menyatu (*Merging / Converging*)

Merging adalah peristiwa menggabungkannya kendaraan dari satu jalur ke jalur yang lain.

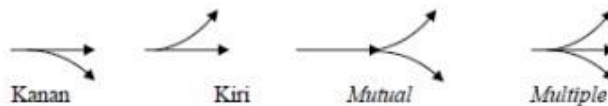
4. Gerakan jalinan / anyaman (*Weaving*)

Weaving adalah pertemuan dua arus lalu lintas atau lebih yang berjalan menurut arah yang sama sepanjang suatu lintasan di jalan raya tanpa bantuan rambu lalu lintas. Gerakan ini sering terjadi pada suatu jalur ke jalur lain misalnya pada saat kendaraan masuk ke suatu jalan raya dari jalan masuk, kemudian bergerak ke jalur lainnya untuk mengambil jalan keluar dari jalan raya tersebut keadaan ini juga akan menimbulkan titik konflik pada persimpangan tersebut.

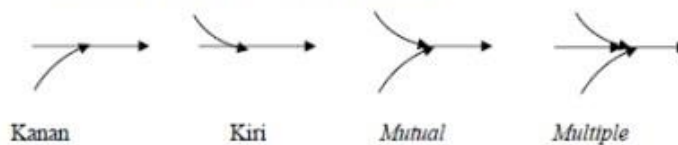
1. *Crossing (Memotong)*



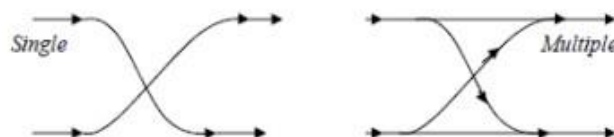
2. *Diverging (Memisah/Menyebar)*



3. *Merging / Converging (Menyatu/Bergabung)*



4. *Weaving (Jalinan / Anyaman)*



Gambar 3.3 Jenis pertemuan gerakan arus lalu lintas

(Sumber: (Hobbs.F.D,1974) Tesis Nalarratih Widya Haryanto, Wahyu Inggar Fipiana , Anton Pramonohadi2 , KAJIAN KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL)

3.3.3 Konflik Lalu Lintas Simpang

Pada persimpangan, lintasan kendaraan akan berpotongan pada satu titik – titik konflik. Konflik ini akan menghambat pergerakan dan juga merupakan lokasi potensial untuk terjadinya tabrakan atau kecelakaan. Arus lalu lintas yang terkena konflik pada suatu simpang mempunyai tingkah laku yang kompleks, setiap gerakan berbelok (ke kiri atau ke kanan) maupun lurus masing masing menghadapi konflik yang berbeda dan berhubungan langsung dengan tingkah laku gerakan tersebut (Khisty, 2005).

3.3.4 Kinerja Simpang Bersinyal

Menurut Departemen Pendidikan dan Kebudayaan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (1995), kinerja adalah suatu yang dicapai atau pergerakan sistem. Kinerja simpang adalah kemampuan kerja yang dicapai dalam pergerakan kendaraan, orang dan hewan pada ruas jalan yang berpotongan.

Kinerja pada simpang bersinyal memiliki peran yang sangat penting karena beberapa alasan, seperti berhubungan dengan keselamatan pengguna jalan dan juga efektivitas pergerakan kendaraan yang saling bertemu pada saat melintasi persimpangan. Jika suatu lampu lalu lintas tidak berfungsi dengan baik, maka dapat menyebabkan akibat yang sangat fatal pada persimpangan yang memiliki volume kendaraan tinggi, terjadinya tundaan serta kemacetan tidak dapat dihindari dan tentunya berpeluang terjadinya kecelakaan.

Lampu lalu lintas adalah peralatan yang dioperasikan secara mekanis, atau elektrik untuk yang memberikan hak jalan pada satu arus lalu lintas atau lebih sehingga aliran lalu lintas pada suatu jalan dapat melewati persimpangan dengan aman dan efisien. Peralatan standar ini terdiri dari sebuah tiang, dan kepala lampu dengan tiga lampu dengan warna merah, kuning, dan hijau.

Tujuan dari pemasangan lampu lalu lintas menurut PKJI 2014 adalah :

- a. Untuk menghindari kemacetan sebuah simpang oleh arus yang berlawanan, sehingga kapasitas simpang dapat dipertahankan selama keadaan lalu lintas puncak.
- b. Untuk menurunkan tingkat frekuensi kecelakaan.

- c. Untuk mempermudah menyeberangi jalan utama bagi kendaraan dan/atau pejalan kaki dari jalan minor.

Lampu lalu lintas dipasang pada suatu persimpangan berdasarkan alasan spesifik (Khisty dan Lall, 2005) berikut ini :

- a. Untuk meningkatkan keamanan sistem secara keseluruhan.
- b. Untuk mengurangi waktu tempuh rata-rata di sebuah persimpangan, sehingga meningkatkan kapasitas.
- c. Untuk menyeimbangkan kualitas pelayanan di seluruh aliran lalu lintas.

Beberapa istilah yang digunakan dalam proses pengoperasian lampu simpang bersinyal (Liliani, 2002):

- a. Waktu hijau efektif, adalah periode waktu hijau yang memanfaatkan pergerakan pada fase yang bersangkutan.
- b. Waktu antar hijau, adalah waktu antara lampu hijau untuk satu fase dengan awal lampu hijau untuk fase lainnya.
- c. Rasio hijau, adalah perbandingan antara waktu hijau efektif dan panjang siklus
- d. Merah efektif, adalah waktu selama suatu pergerakan secara efektif tidak diijinkan bergerak, dihitung sebagai panjang siklus dikurangi waktu hijau efektif
- e. *Lost time*, adalah waktu hilang dalam suatu fase karena keterlambatan *start* kendaraan dan berakhirnya tingkat pelepasan kendaraan yang terjadi selama waktu lampu kuning.

3.3.5 Penentuan Fase

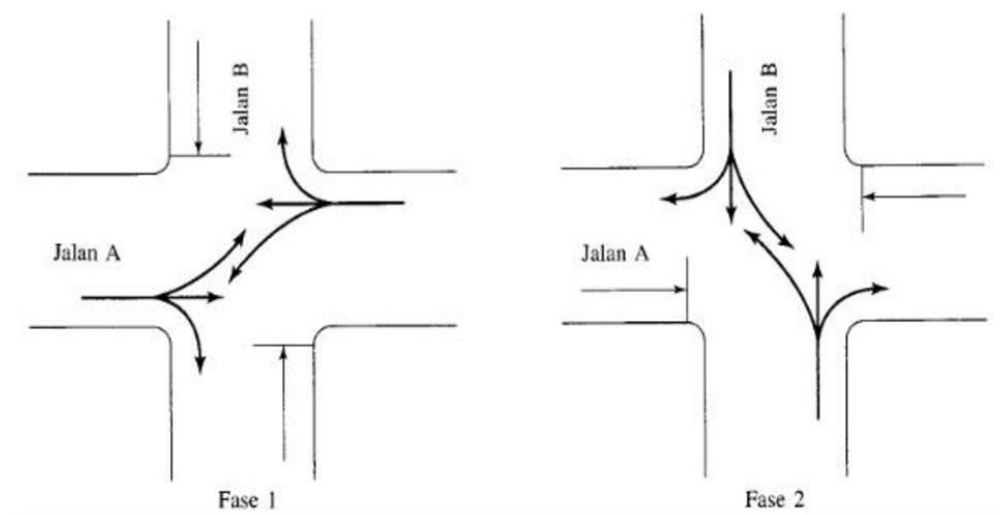
Pada persimpangan yang menggunakan lampu lalu lintas, beberapa aliran lalu lintas dimungkinkan untuk mendapat hak jalan secara bersama - sama, sementara aliran lainnya dihentikan. Namun ada juga aliran lalu lintas yang memberikan hak jalan berbeda atau bergantian pada masing-masing ruas jalan.

Pada perencanaan lalu lintas dikenal beberapa istilah diantaranya adalah :

- a. Jalan Utama (*Main Road* atau *Major Street*) adalah arah bagian dari pendekat simpang yang memiliki arus lalu lintas yang lebih besar dari arah

lainnya yang biasanya diwujudkan dalam bentuk geometrik dengan lebar pendekat yang lebih lebar dari pendekat yang lainnya.

- b. Jalan Minor (*Minor Street*) adalah arah bagian dari pendekat simpang yang memiliki arus lalu lintas yang lebih kecil dari arah lainnya yang biasanya diwujudkan dalam bentuk geometrik dengan lebar pendekat yang lebih sempit dari pendekat yang lainnya.
- c. Waktu siklus adalah waktu satu periode lampu lalu lintas, misalnya pada saat lalu lintas suatu arus diruas jalan A mulai hijau, hingga pada ruas jalan tersebut mulai hijau lagi.
- d. Fase adalah suatu rangkaian dari kondisi yang diberlakukan untuk suatu arus atau beberapa arus yang mendapatkan identifikasi lampu lalu lintas yang sama.



Gambar 3.4 Fase – Fase Lampu lalu lintas

(Sumber: Khisty & Lall, 2005)

3.4 Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014

Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia atau PKJI 2014 adalah suatu bentuk pemutakhiran dari MKJI 1997 yang sudah lama dipakai untuk menganalisa kinerja suatu ruas jalan.

Dalam upaya mewujudkan kelancaran dan kenyamanan jalan, Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) disusun sebagai panduan untuk menganalisa kapasitas

jalan dan kinerja lalu lintas pada ruas jalan dan persimpangan. Pedoman ini membahas tata cara perhitungan kapasitas dan kinerja lalu lintas baik untuk perencanaan maupun evaluasi pada jalan bebas hambatan, jalan luar kota, jalan perkotaan, simpang Alat Pengatur Isyarat Lalu Lintas (APILL), simpang, dan bagian jalinan (bundaran). Pedoman ini diharapkan dapat memandu dan menjadi acuan teknis bagi penyelenggara jalan, penyelenggara lalu lintas dan angkutan jalan, pengajar, dan praktisi dalam melakukan perencanaan dan evaluasi kinerja ruas jalan dan persimpangan. Pedoman ini diusulkan oleh Balai Perkerasan dan Lingkungan Jalan dan telah dibahas dalam rapat legalisasi pada tanggal 01 Desember 2022 di Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan.

3.5 PTV Vissim

Perangkat lunak atau *Software* PTV Vissim merupakan suatu aplikasi pemrograman yang dikembangkan di Jerman. Program ini berfungsi untuk membuat permodelan atau simulasi mikroskopis, berdasarkan pada waktu dan juga perilaku yang dikembangkan untuk model lalu lintas di perkotaan maupun pedesaan. Aplikasi ini dapat digunakan untuk menganalisa operasi lalu lintas dibawah batasan konfigurasi garis jalan, komposisi lalu lintas, tempat pemberhentian dan lain sebagainya. Hal – hal tersebut yang membuat *software* ini dapat berguna untuk mengevaluasi kinerja jalan, menganalisa berbagai alternatif rekayasa transportasi dan dapat menjadi tingkat perancangan lalu lintas yang efektif.

Program ini dikembangkan oleh PTV (*Planning Transport Verkehr*) di Karlsruhe, Jerman. *Software* ini mempunyai kemampuan membuat animasi dengan model 3D. Program ini juga mampu mensimulasikan jenis – jenis kendaraan seperti motor, mobil, truk, hingga kereta api.

VISSIM merupakan *software* simulasi yang digunakan untuk membuat simulasi dari skenario lalu lintas yang dinamis sebelum membuat perencanaan dalam bentuk nyata.