

BAB III

KAJIAN PUSTAKA

3.1 Lalu lintas

Menurut undang-undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan, Lalu Lintas di definisikan sebagai gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas jalan, dan selanjutnya yang di maksud dengan ruang lalu lintas jalan adalah prasarana yang di peruntukkan bagi gerak pindah kendaraan, orang dan/atau barang yang berupa jalan dan fasilitas pendukung. Terdapat 3 komponen terjadinya lalu lintas, yaitu :

1. Manusia sebagai pengguna jalan dapat berperan sebagai pengemudi atau pejalan kaki;
2. Kendaraan di gunakan oleh pengemudi mempunyai karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, perlambatan dan dimensi;
3. Jalan merupakan lintasan yang di rencanakan untuk di lalui kendaraan bermotor maupun kendaraan tidak bermotor termasuk pejalan kaki.

3.2 Jalan

Definisi jalan menurut UU No. 22 tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang di peruntukkan bagi lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel.

Menurut UU nomor 38 tahun 2004, jalan berdasarkan fungsinya di bagi menjadi sebagai berikut :

1. Jalan Arteri adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk di batasi secara efisien.

2. Jalan Kolektor adalah jalan melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-ratanya sedang, dan jumlah jalan masuk di batasi
3. Jalan Lokal adalah jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-ratanya rendah dan jumlah jalan masuk nya di batasi.
4. Jalan lingkungan adalah jalan umum yang di tujukan untuk melayani kendaraan angkutan lingkungan. Ciri jalan lingkungan adalah jalar perjalanannya dekat, dan mempunyai kecepatan yang rendah.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 34 tahun 2006, berdasarkan status jalan, jalan dibagi menjadi 5 yaitu :

1. Jalan Nasional

Jalan nasional terdiri dari :

- a. Jalan Arteri Primer
- b. Jalan Kolektor Primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi
- c. Jalan tol
- d. Jalan Strategis Nasional

Penyelenggaraan jalan nasional merupakan kewenangan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, yaitu di Direktorat Jenderal Bina Marga yang dalam pelaksaan tugas penyelenggaraan jalan nasional dibentuk Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional sesuai dengan wilayah kerjanya masing-masing. Sesuai dengan kewenangannya, maka ruas-ruas jalan nasional di tetapkan oleh Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat dalam bentuk Surat Keputusan (SK) Menteri PUPR.

2. Jalan Provinsi

Penyelenggaran Jalan Provinsi merupakan kewenangan pemerintah Provinsi. Ruas-ruas jalan provinsi ditetapkan oleh Gubernur dengan Surat Keputusan (SK) Gubernur. Jalan Provinsi terdiri dari :

- a. Jalan Kolektor Primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibu kota kabupaten atau kota.
 - b. Jalan Kolektor Primer yang menghubungkan antar ibukota kabupaten atau kota
 - c. Jalan Strategis Provinsi
3. Jalan Kota
- Jalan Kota adalah jalan umum pada jaringan jalan sekunder di dalam kota, merupakan kewenangan Pemerintah Kota. Ruas-ruas jalan kota ditetapkan oleh walikota dengan Surat Keputusan (SK) Walikota.
4. Jalan Kabupaten
- Penyelenggaraan Jalan Kabupaten merupakan kewenangan Pemerintah Kabupaten. Ruas-ruas jalan kabupaten ditetapkan oleh bupati dengan Surat Keputusan (SK) Bupati. Jalan Kabupaten terdiri dari :
- a. Jalan Kolektor Primer yang tidak termasuk jalan nasional dan jalan provinsi.
 - b. Jalan Lokal Primer yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat desa, antar ibukota kecamatan, ibukota kecamatan dengan desa, dan antar desa.
 - c. Jalan Sekunder yang tidak termasuk jalan provinsi dan jalan sekunder dalam kota.
 - d. Jalan strategis kabupaten.
5. Jalan Desa
- Jalan Desa adalah jalan lingkungan primer dan jalan lokal primer yang tidak termasuk jalan kabupaten di dalam kawasan perdesaan, dan merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar pemukiman di dalam desa.

3.3 Persimpangan

Persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan di mana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan. Pada persimpangan khususnya persimpangan sebidang terdapat 4 jenis pergerakan arus lalu

lintas yang dapat menimbulkan konflik, yaitu Memotong (*crossing*), Memisah (*diverging*), Mengumpul (*merging*), dan Bergelombang (*weaving*), (Robbyanto 2021).

Menurut (Khisty and Lall 2005), menjelaskan bahwa persimpangan merupakan bagian yang tidak terpisah dari sistem jalan. Persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya.

Persimpangan juga diartikan sebagai tempat pertemuannya antara 2 (dua) atau lebih arus lalu lintas dari berbagai arah dan merupakan lokasi rawan terhadap terjadinya kemacetan (Abubakar, Iskandar, Ahmad Yani 1996).

3.4 Pengendalian Persimpangan

Untuk mengatur suatu simpang perlu adanya sistem yang mengendalikan. Pengaturan tersebut bergantung pada besarnya arus lalu lintas dan keselamatan. Terdapat 3 cara pengendalian suatu simpang yaitu sebagai berikut :

a. Persimpangan Prioritas

Persimpangan Prioritas adalah salah satu metode pengendalian simpang dengan mengutamakan ruas jalan yang memiliki arus yang lebih besar dibanding ruas jalan yang lainnya. Ruas jalan yang memiliki arus lebih besar disebut dengan jalan mayor sedangkan ruas yang arusnya lebih kecil disebut dengan jalan minor. Untuk mengetahui bahwa suatu persimpangan merupakan persimpangan prioritas perlu ditunjukkan dengan marka dan rambu.

b. Persimpangan dengan APILL

Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas atau APILL digunakan pada hampir semua persimpangan di daerah *Central Business District (CBD)*, dan pada sebagian besar persimpangan jalan utama atau kecil di daerah pinggiran kota. Perubahan persimpangan prioritas ke persimpangan yang diatur dengan isyarat lampu biasanya karena alasan penurunan delay dan kecelakaan.

Kapasitas pada persimpangan yang di atur dengan isyarat lampu lalu lintas dapat di tingkatkan dengan cara :

- 1) Menetapkan waktu siklus yang optimal;
- 2) Menetapkan susunan fase yang optimal;
- 3) Meningkatkan kapasitas jalan terutama pada kaki masuk persimpangan dan menyediakan lajur untuk gerakan yang membelok dan tempat penumpukan;
- 4) Mengkoordinasikan persimpangan-persimpangan yang diatur dengan lampu lalu lintas;
- 5) Menentukan sistem pengaturan yang optimum terhadap arus pejalan kaki.

c. Bundaran

Bundaran lalu lintas merupakan alternatif terhadap isyarat lampu lalu lintas. Metode ini sangat bermanfaat di Indonesia jika direncanakan berdasarkan sistem pengaturan bundaran konvensional dengan daerah persilangan yang dapat menambah pilihan cara untuk menghasilkan delay yang lebih kecil jika di bandingkan dengan lampu lalu lintas.

3.5 Simpang Bersinyal

Merupakan persimpangan yang pergerakan lalu lintas nya diatur menggunakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL).

1. Penentuan Fase

Pada simpang bersinyal dikenal beberapa istilah yaitu sebagai berikut :

- a. Waktu Siklus (*Cycle Time*) yaitu waktu satu periode lampu lalu lintas, dalam arti lain adalah waktu dari mulai hijau hingga hijau lagi berikutnya;
- b. Fase yaitu suatu rangkaian dari kondisi yang di berlakukan untuk suatu arus atau beberapa arus, yang mendapatkan identifikasi lampu lalu lintas yang sama (Munawar 2006)

2. Waktu Antar Hijau

- a. Penentuan waktu antar hijau diambil dari perbedaan antara akhir waktu hijau suatu fase dengan awal waktu hijau pada fase

berikutnya. Waktu antar hijau ini dimasukkan agar pada saat fase berikutnya mulai hijau, maka arus lalu lintas yang bergerak pada fase tersebut semuanya sudah bersih dari persimpangan, sehingga tidak ada konflik antara lalu lintas pada fase tersebut dengan arus lalu lintas pada fase berikutnya (Munawar 2006)

- b. Lampu kuning dimasukkan agar kendaraan yang akan menyebrang memperhitungkan, apabila pada waktu sampai garis henti persimpangan diperkirakan lampu masih kuning, maka kendaraan akan mempercepat kecepatannya, begitu juga sebaliknya jika kendaraan tidak dapat melewati persimpangan pada saat lampu masih kuning, maka kendaraan akan memperlambat kecepatannya. (Munawar 2006)

- c. Waktu Hijau Efektif

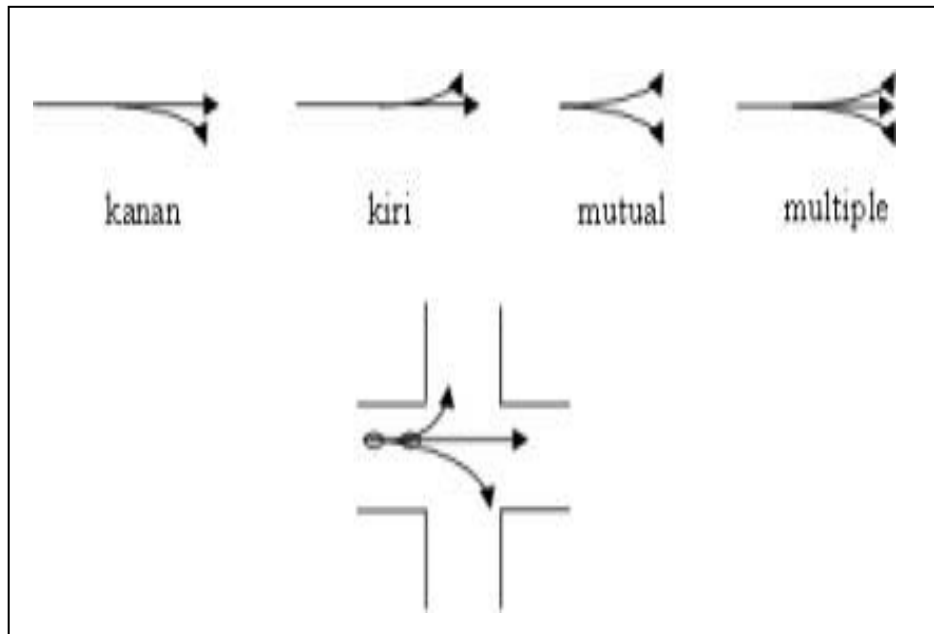
Waktu Hijau atau Efektif Green diartikan sebagai waktu yang perbolehkan mengalirkan pergerakan kendaraan dalam satu fase.

3.6 Titik Konflik

Titik Konflik adalah titik pertemuan yang terjadi pada persimpangan antara gerakan kendaraan dari jalur satu dengan jalur lainnya pada persimpangan, Menurut (Direktorat Jenderal Bina Marga 1997), Secara umum ada 4 jenis dasar dari alih gerak kendaraan yang menyebabkan konflik, yaitu sebagai berikut :

1. *Diverging* (Berpencar)

Diverging adalah peristiwa dimana memisahkannya kendaraan dari satu arus yang sama ke jalur lain.

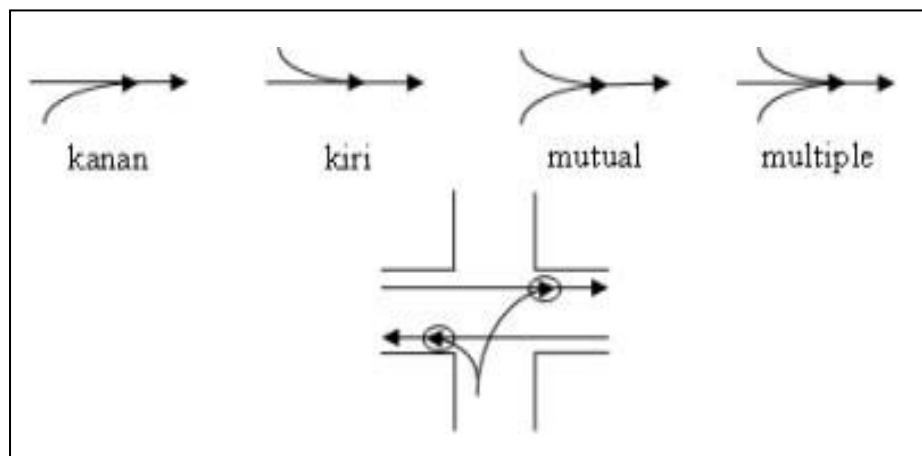


Sumber : Departemen Pekerjaan umum 1997

Gambar III. 1 Pergerakan Kendaraan Diverging (Berpencar)

2. *Merging* (Menggabung)

Merging adalah peristiwa menggabungnya kendaraan dari beberapa jalur ke suatu jalur.

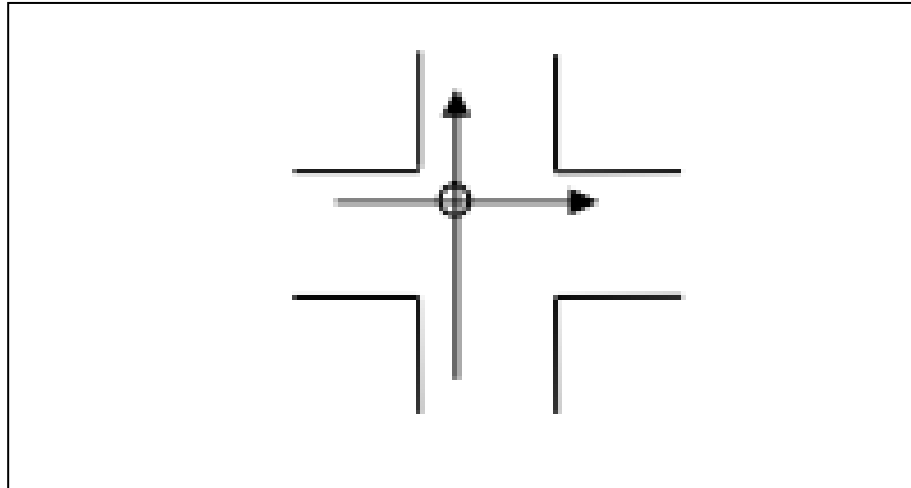


Sumber : Departemen Pekerjaan Umum 1997

Gambar III. 2 Pergerakan Merging (Menggabung)

3. *Crossing* (Memotong)

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.

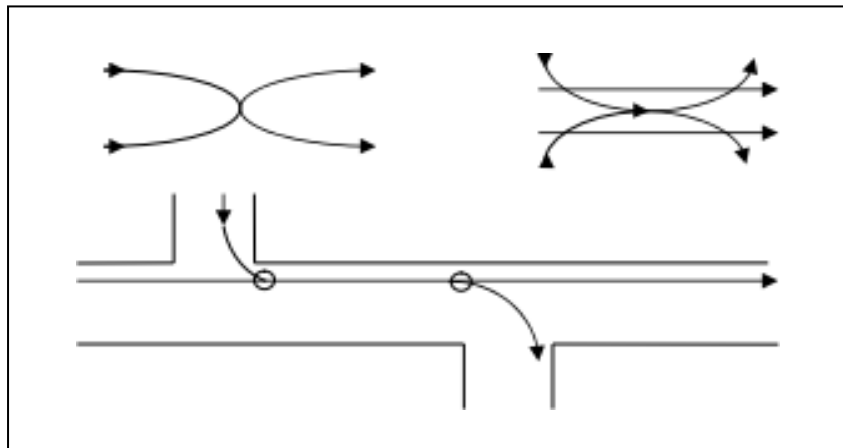


Sumber : Departemen Pekerjaan Umum 1997

Gambar III. 3 Pergerakan Crossing (Memotong)

4. *Weaving* (Menggabung lalu berpencar)

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 kendaraan yang berpindah dari 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.



Sumber : Departemen Pekerjaan Umum 1997

Gambar III. 4 Pergerakan Weaving

Dari keempat alih gerakan tersebut, alih gerak yang berpotongan adalah lebih berbahaya dari pada alih gerak yang lain. Hal ini karena pada alih gerak yang berpotongan terjadi konflik. Adapun jumlah konflik pada suatu persimpangan tergantung pada :

- a. Jumlah kaki persimpangan;
- b. Jumlah arah pergerakan;
- c. Jumlah lajur dari setiap kaki persimpangan;
- d. Sistem pengendalian persimpangan.

3.7 Tingkat Pelayanan Persimpangan

Tingkat pelayanan persimpang menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Kegiatan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas.

Tingkat pelayanan pada persimpangan diklasifikasikan atas beberapa tingkatan yaitu sebagai berikut :

1. Tingkat pelayanan A, dengan kondisi tundaan kurang dari 5 detik per kendaraan;
2. Tingkat pelayanan B, dengan kondisi tundaan lebih dari 5 detik sampai 15 detik per kendaraan;
3. Tingkat pelayanan c dengan kondisiin tundaan lebih dari 15 detik sampai 25 detik per kendaraan;

4. Tingkat pelayanan D, dengan kondisi tundaan lebih dari 25 detik sampai 40 detik per kendaraan;
5. Tingkat pelayanan E, dengan kondisi tundaan lebih dari 40 sampai 60 detik per kendaraan;
6. Tingkat pelayanan F, dengan kondisi tundaan lebih dari 60 detik per kendaraan.

3.8 Koordinasi Sinyal Pada Persimpangan

Menurut (Bayasut 2010), koordinasi sinyal antar simpang dibutuhkan dengan tujuan agar dapat memaksimalkan kapasitas jaringan jalan. Dengan adanya koordinasi simpang bersinyal maka tundaan (*delay*) yang dialami kendaraan yang telah melewati satu simpang diupayakan pada simpang berikutnya tidak memperoleh sinyal merah. Hal tersebut akan membuat kendaraan dapat berjalan dengan kecepatan normal. Sistem koordinasi sinyal pada simpang bersinyal merupakan salah satu indikasi sebagai wujud manajemen rekayasa lalu lintas. Menurut (Pignataro, Louis J) Sistem koordinasi sinyal pada persimpangan dibagi menjadi empat macam, antara lain sebagai berikut :

1. Sistem serentak (*Simultaneous System*), semua indikasi warna pada suatu koridor jalan menyala pada saat yang sama yang bertujuan untuk tercapai gelombang hijau (*Greenwave*).
2. Sistem berganti-ganti (*Alternate System*), sistem yang menunjukkan bahwa semua indikasi sinyal akan melakukan pergantian pada waktu yang sama, akan tetapi sinyal pada simpang yang ada didekatnya akan menunjukkan warna yang sebaliknya.
3. Sistem progresif sederhana (*Simple Progressive System*), sistem ini berpedoman pada siklus umum bedanya yaitu dilengkapi dengan indikasi sinyal jalan yang terpisah.
4. Sistem progresif fleksibel (*Flexible Progressive System*), system yang memiliki mekanisme yaitu pengendali induk adalah yang mengatur pengendali di tiap sinyal. Pengendalian ini bukan hanya memberikan koordinasi yang baik diantar sinyal melainkan juga dapat panjang siklus dan pengambilan siklus pada interval di sepanjang hari.

Secara umum, sistem koordinasi sinyal pada persimpangan dibagi menjadi 3 tahap yaitu antara lain sebagai berikut :

1. Sistem Optimasi Isolasi

Sistem Optimasi Persimpangan adalah sistem dimana dilakukan perbaikan atau evaluasi pada tiap simpang hasil analisis saat ini (pengamatan langsung/survei) agar simpang dapat berfungsi optimal.

2. Sistem Koordinasi Isolasi (Jaringan)

Sistem Koordinasi Isolasi (Jaringan) adalah sistem dimana koordinasi sinyal dilakukan setelah optimasi isolasi dilakukan. Sistem ini berjalan ketika koordinasi sudah berbentuk jaringan, bukan dalam bentuk tiap simpang.

3. Sistem Koordinasi dengan konsep *Greenwave*

Sistem Koordinasi dengan konsep *Greenwave* adalah lanjutan dari sistem koordinasi jaringan yang memiliki konsep semua indikasi warna menyala pada saat yang sama sepanjang koridor jalan.

Pola pengaturan waktu yang sering dilakukan untuk koordinasi lampu lalu lintas adalah sebagai berikut :

- a. Pola pengaturan waktu tetap (*Fixed Time Control*). Pola ini menerapkan pengaturan waktu hanya satu saja dan tidak berubah-ubah. Pola pengaturan waktu tetap adalah pola pengaturan yang paling cocok untuk diterapkan pada kondisi jalan atau jaringan jalan yang terkoordinasi. Pola-pola pengaturan ini didasarkan pada data-data dan kondisi ruas jalan ataupun jaringan jalan yang berkaitan.
- b. Pola pengaturan waktu berubah berdasarkan kondisi lalu lintas (*Vehicle Responsive System*). Pola pengaturan waktu ini yang diterapkan tidak hanya satu pola melainkan dapat di ubah-ubah sesuai dengan kondisi lalu lintas jaringan jalan. Umumnya terdapat 3 (tiga) rencana yang diberlakukan secara umum berdasarkan kondisi lalu lintas sibuk pagi, kondisi lalu lintas sibuk sore, dan kondisi lalu lintas diantara kedua periode waktu tersebut.
- c. Pola pengaturan waktu berubah sesuai kondisi lalu lintas (*Traffic Responsive System*). Pola pengaturan waktu ini menerapkan dengan

berubah-ubah setiap waktu. Hal tersebut didasarkan kesesuaian dengan perkiraan kondisi lalu lintas pada waktu tertentu. Pola-pola tersebut berdasarkan prediksi datangnya kendaraan. Metode ini hanya dapat diterapkan dengan prasarana yang mendukung.

Selanjutnya perlu dikemukakan bahwa, optimalisasi kinerja simpang pada penelitian ini akan dilakukan koordinasi sinyal atau waktu siklus optimal dengan menggunakan pola pengaturan waktu berubah-ubah berdasarkan kondisi peak lalu lintas (*Vehicle Responsive System*), cara kerja pengaturan ini yaitu dengan menerapkan waktu siklus koordinasi di masing-masing kondisi yaitu kondisi sibuk pagi (*Morning Peak Condition*), kondisi sibuk siang (*Afternoon Peak Condition*) dan kondisi sibuk sore (*Evening Peak Condition*).

Koordinasi pada penelitian ini menggunakan system serentak (*Simultaneous System*) dimana cara kerja sistem ini yaitu dengan mengatur semua indikasi warna pada satu koridor jalan menyala pada saat yang sama, sistem koordinasi ini akan diterapkan menggunakan konsep gelombang hijau (*Greenwave*) dengan tujuan untuk mengupayakan iring-iringan kendaraan yang baru mendapatkan hijau di simpang pertama dan akan mendapatkan hijau lagi di simpang-simpang selanjutnya yang berdekatan dalam satu koridor jalan, System koordinasi dengan konsep *Greenwave* adalah lanjutan dari sistem koordinasi jaringan dan memiliki waktu siklus yang sama sepanjang koridor jalan.

Koordinasi sinyal diperlukan pada lokasi simpang yang letaknya berdekatan sehingga kendaraan dapat bergerak secara efisien dari simpang satu ke simpang lainnya. Pada umumnya, kendaraan yang terbebas dari suatu sinyal akan tetap mempertahankan gerombolan atau iringannya hingga sinyal berikutnya dengan jarak sekitar 300 meter (Roess 1990).

Untuk mengkoordinasikan beberapa sinyal persimpangan, terdapat beberapa syarat yang harus di penuhi (Roess 1990), yaitu :

1. Jarak antar simpang yang di koordinasikan kurang dari 800 meter;
2. Umumnya digunakan pada jaringan fungsi jalan (arteri & kolektor) dan juga dapat digunakan untuk jaringan jalan yang berbentuk grid;

3. Terdapat iring-iringan kendaraan (*Platoon*) sebagai akibat dari lampu lalu lintas awal;
4. Semua sinyal direncanakan mempunyai waktu siklus (*Cycle Time*) yang sama.

Menurut (Taylor, Michael, Young 1996) fungsi dari system koordinasi sinyal adalah mengikuti volume lalu lintas maksimum untuk melewati simpang tanpa berhenti dengan mulai waktu hijau (*Green Periods*) pada simpang berikutnya mengikuti kedatangan dari kelompok (*Platoon*).

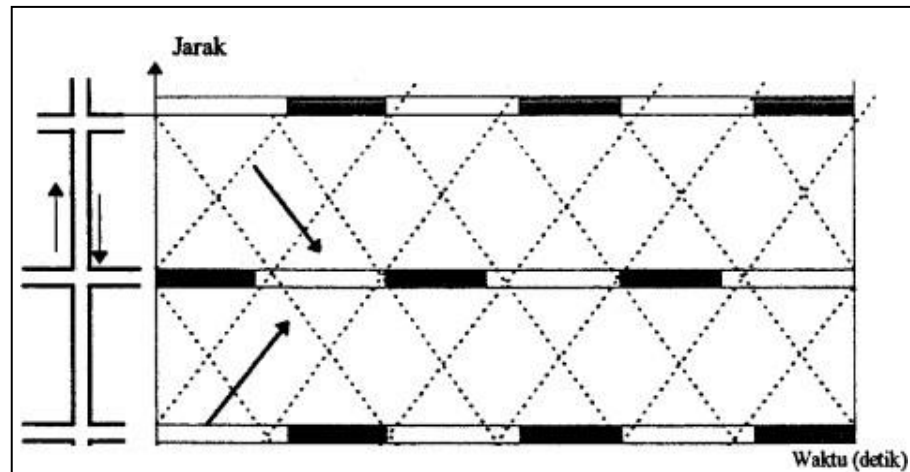
Platoon Dispersion merupakan penyebaran iringan kendaraan selama menempuh suatu link diantara dua simpang yang berurutan. Semakin kecil penyebaran iringan semakin baik dalam mendukung suksesnya sistem sinyal terkoordinasi, demikian pula sebaliknya. Dengan demikian, *Platoon Dispersion* merupakan faktor yang sangat penting dalam aplikasi sinyal terkoordinasi. *Platoon Dispersion* merupakan fungsi dari variasi kecepatan dalam kelompok kendaraan. Dengan variasi kecepatan yang kecil diharapkan kelompok kendaraan tidak terlalu menyebar selama menempuh suatu link.

3.9 Koordinasi Simping Bersinyal dengan konsep *Greenwave*

Konsep ini merupakan system yang mengupayakan kendaraan bergerak meninggalkan satu simpang dan memperoleh lampu hijau pada simpang selanjutnya. Apabila beberapa persimpangan yang berdekatan menggunakan alat pemberi isyarat lalu lintas maka akan sangat bermanfaat ketika alat pemberi isyarat lalu lintas pada persimpangan-persimpangan tersebut dikoordinasikan sedemikian rupa sehingga hambatan total pada semua persimpangan yang dikoordinasikan menjadi berkurang.

Koordinasi akan berjalan dengan baik jika variasi kecepatan kendaraan dalam suatu kelompok rendah, sehingga kelompok kendaraan yang terbentuk pada awal persimpangan yang dikoordinasikan tidak selalu menyebar/terpisah. Apabila jarak antara persimpangan yang dikoordinasikan 700-1200 meter masih dapat diperoleh manfaat koordinasi walaupun manfaatnya telah berkurang (Abubakar, Iskandar, Ahmad yani dan Sutiono 1996).

Sistem serentak (*Simultaneous System*) yang berarti semua indikasi warna pada suatu koridor jalan menyala pada saat yang sama bertujuan untuk tercapainya gelombang hijau (*Greenwave*).



Sumber : Taylor, Michael, young 1996, *Understanding Traffic System*

Gambar III. 5 Prinsip Koordinasi Sinyal dan Greenwave

1. Prinsip dasar koordinasi adalah waktu siklus yang optimum antar lampu lalu lintas yang dikoordinasikan. Situasi ini dicapai jika waktu siklus sama dengan waktu perjalanan atau offset-offsetnya sama dengan waktu perjalanan.

Prinsip-prinsip lainnya dari koordinasi yaitu :

- a. Pemisahan hijau (proporsi relatif dari hijau)
- b. Offset (perbedaan-perbedaan waktu antara periode hijau dari tiap persimpangan terhadap persimpangan acuan).

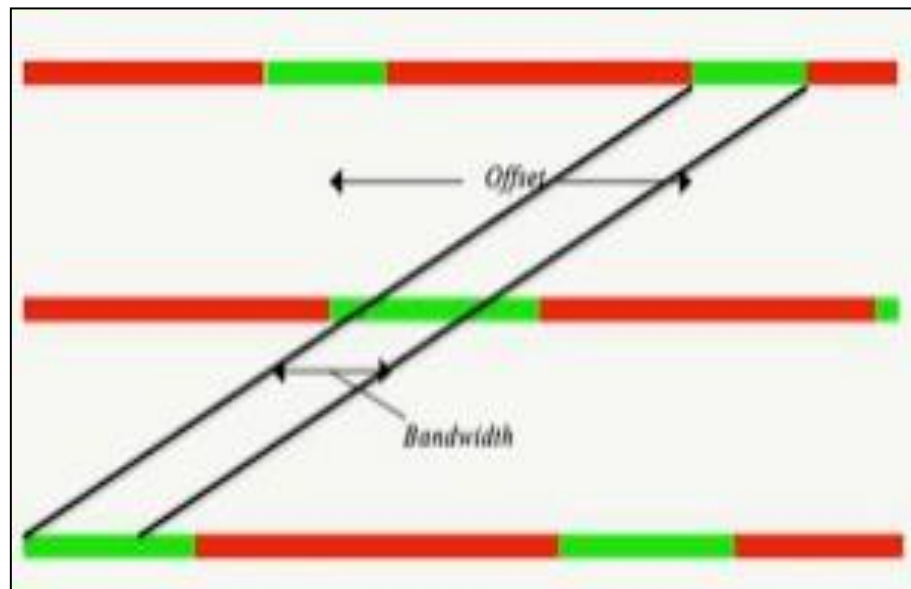
Apabila antar persimpangan akan dihubungkan, maka koordinasi aspek-aspek lain perlu dipertimbangkan. Aspek-aspek tersebut yaitu aspek yang memiliki ciri-ciri operasi :

- a. Persimpangan-persimpangan harus berlokasi relatif dekat satu sama lain (kurang dari 800 m);
- b. Tidak ada gangguan dari :
 - 1) Lalu lintas akses;
 - 2) Parkir;
 - 3) Penyebrang jalan;

4) Tidak macet.

2. *Bandwith* merupakan perbedaan waktu dalam lintasan paralel sinyal hijau antara lintasan pertama dan lintasan terakhir (Papacostas & Prevedouros 2005). Dan offset merupakan perbedaan waktu antara dimulainya sinyal hijau pada simpang pertama dan awal hijau pada simpang setelahnya (Papacostas & Prevedouros 2005). Waktu offset dapat dihitung melalui diagram koordinasi. Namun, waktu offset juga dapat digunakan untuk memulai membentuk lintasan koordinasi.

Untuk lebih jelasnya, offset dan bandwidth dapat dilihat seperti gambar diagram koordinasi simpang pada gambar III.6.



Sumber : Taylor, Michael, Young 1996, *Understanding Traffic system*

Gambar III. 6 Offset dan Bandwidth Dalam Diagram Koordinasi

Konsep koordinasi pengaturan lampu lalu lintas biasanya dapat digambarkan dalam bentuk diagram waktu-jarak (Time Distance Diagram), yakni visualisasi dua dimensi dari beberapa simpang yang terkoordinasi sebagai fungsi jarak dan pola indikasi lampu lalu lintas di tiap-tiap simpang yang bersangkutan sebagai fungsi waktu.

3. Waktu tempuh

Waktu tempuh adalah waktu arus dalam link dan jumlah waktu tundaan rata-rata ditambah waktu jelajah rata-rata, dijumlahkan untuk

seluruh link atau jumlah rata-rata keberadaan kendaraan dalam jaringan selama periode tertentu. Sejumlah kendaraan akan mengalami antrian, sisanya akan berjalan di antara persimpangan (James C Binning, Mark Crabtree 2011).

4. Kecepatan rata-rata (Mean Journey Speed)

Kecepatan perjalanan rata-rata adalah jarak perjalanan total yang ditempuh dibagi dengan waktu tempuh total, yang memberikan suatu kecepatan rata-rata dan perjalanan kendaraan yang khusus dalam jaringan (James C Binning, Mark Crabtree 2011).

3.10 Aplikasi Program Software (Transyt 14.1)

System ini dikembangkan oleh *Transport Road Research Laboratory* (TRRL), Inggris. Aplikasi program transyt yang dapat mengkoordinasikan lampu lalu lintas untuk berbagai macam keperluan dengan tujuan untuk menciptakan kondisi lalu lintas persimpangan yang lebih baik dengan memperbaiki pengaturan waktu siklus persimpangan.

3.10.1 Transyt 14.1

Transyt (*Traffic Network Study Tools*) adalah merupakan salah satu program komputer yang berfungsi secara otomatis untuk mencari dan menemukan pengaturan waktu terbaik dan juga dapat mengkoordinasikan pengoperasian jaringan sinyal lalu lintas dengan tujuan untuk mengatur rencana pengaturan kinerja simpang terbaik atau mengoptimalkan kinerja simpang menjadi lebih baik dengan memperbaiki pengaturan waktu siklus eksisting menjadi lebih optimal. Program ini mempunyai dua elemen dasar, yaitu pemodelan lalu lintas dan optimasi waktu siklus.

Paket program komputer ini dipergunakan dikarenakan memiliki dua elemen dasar tersebut. Didalam optimasi untuk pengaturan koordinasi sinyal antar simpang baik antar un-controlled maupun *controlled*, ukuran indeks kinerja jaringan (*Performance Index*) tetap dipergunakan yaitu dengan menggabungkan nilai simpang dengan nilai sinyal maupun dengan pengaturan prioritas dan nilai tundaan, panjang antrian serta kendaraan terhenti secara proporsional.

3.10.2 Asumsi Dasar

Asumsi dasar dan proses kerja yang digunakan pada aplikasi Transyt tentang keadaan lalu lintas yang akan dikaji adalah sebagai berikut :

- a). Persimpangan dalam jaringan jalan dioperasikan dengan *traffic light*, sistem prioritas, maupun un-controlled;
- b). Seluruh setting lampu lalu lintas dalam jaringan jalan mempunyai waktu ulang (*Cycle Time*) yang seragam serta detail setiap fase dan periode minimum pada seluruh setting diketahui.

3.10.3 Input Aplikasi Transyt 14.1

Data input untuk program aplikasi Transyt meliputi sebagai berikut :

- a). Data umum seperti waktu siklus;
- b). Pengaturan proses optimasi;
- c). Arus lalu lintas per jam dan kondisi lalu lintas lainnya pada ruas, seperti panjang jalan, kecepatan perjalanan, dan waktu tempuh;
- d). Setting lampu APILL pada setiap node.

3.10.4 Proses Kerja Program Transyt 14.1

- a). Model lalu lintas berdasarkan pada data jaringan jalan dan volume lalu lintas, serta pengaturan APILL saat ini sehingga akan di peroleh indeks kinerja berupa total hambatan dalam jaringan;
- b). Indeks kinerja ini dijadikan acuan untuk melakukan optimasi pengaturan lampu lalu lintas yang baru;
- c). Pengaturan APILL yang baru ini kemudian di modelkan ke dalam Transyt sehingga diperoleh nilai indeks kinerja yang baru;
- d). Indeks kinerja yang baru ini kemudian dibandingkan dengan indeks kinerja sebelumnya untuk dapat diketahui perubahannya;
- e). Proses ini diulang sampai diperoleh pengaturan lampu lalu lintas yang paling optimum, yaitu saat perubahan indeks kinerja yang diperoleh tidak bisa lebih baik lagi.

3.10.5 Output Aplikasi Transyt 14.1.

- a). Indikator kinerja persimpangan meliputi derajat kejenuhan, antrian kendaraan dan waktu tundaan kendaraan;
- b). Indikator kinerja ruas jalan meliputi kecepatan lalu lintas rata-rata dan waktu tempuh kendaraan.