

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS ♦

JUDUL: ANALISIS PERSIMPANGAN TANPA LAMPU ISYARAT
BAGI SIMPANG TIGA

SESI PENGAJIAN : 2007/2008

Saya: NURUL FATIMAH BINTI ABDUL LATIFF
(HURUF BESAR)

Mengaku membenarkan tesis (PSM/Sarjana/Doktor Falsafah)* ini disimpan di Perpustakaan Universiti Teknologi Malaysia dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut :

1. Tesis adalah hak milik Universiti Teknologi Malaysia
2. Perpustakaan Universiti Teknologi Malaysia dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi
4. ** Sila Tandakan (✓)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat **TERHAD** yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan Oleh :

(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: **LOT 534 JLN SM
PINTU GENG
TAMAN GURU
15100 KOTA BHARU
KELANTAN**

(TANDATANGAN PENYELIA)

PROF. MADYA ABD AZIZ B ABD MUTI
Nama Penyelia

Tarikh : 28 APRIL 2008

Tarikh : 28 APRIL 2008

CATATAN * Potong yang tidak berkenaan

** Jenis tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

♦ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan atau Laporan Projek Sarjana Muda (PSM).

ANALISIS PERSIMPANGAN TANPA LAMPU ISYARAT BAGI SIMPANG TIGA

NURUL FATIMAH BINTI ABDUL LATIFF

Laporan Projek ini dikemukakan sebagai memenuhi
sebahagian daripada syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Awam

Fakulti Kejuruteraan Awam
Universiti Teknologi Malaysia

APRIL 2008

ANALYSE OF UNSIGNALISED INTERSECTION FOR T-JUNCTION

NURUL FATIMAH BINTI ABDUL LATIFF

A report submitted in partial fulfillment of the
requirement for the award of the degree of
Bachelor of Civil Engineering

Faculty of Civil Engineering
Universiti Teknologi Malaysia

APRIL 2008

“Saya akui ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya”

Tandatangan :

Nama Penulis : NURUL FATIMAH BINTI ABDUL LATIFF

Tarikh : 28 APRIL 2008

“Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Awam”

Tandatangan :
Nama Penyelia : PM ABDUL AZIZ BIN ABDUL MUTI
Tarikh : 28 APRIL 2008

Teristimewa buat...

Ayahbonda tersayang

Abdul Latiff bin Mohd Nor dan Nasrah bt Mohd Yusoff

Ahli Keluargaku yang Dikasihi

Ain, Ainni, Mimi, Abah, Mak, Ayah Long,

Aunty Long, Uncle, Aunty Jah, Ayah Har, Aunty Da, Ayah

Han, Aunty Za, Ayah Lan, Aunty Mimi

Serta

Sepupu-sepupuku yang dikasihi,

Dan

Tunang yang disayangi

Mohd Hanif Aiman bin Mohd Anuar Musardar

Kepada rakan-rakanku yang terbaik,

Aleeya, Ima, Pai, Nadia, Eja, Umi

PENGHARGAAN

Bersyukur saya ke hadrat Ilahi kerana dapat menyiapkan Pra-Projek Sarjana Muda ini. Banyak pengetahuan baru dan pengalaman yang dapat saya perolehi dalam mendapatkan maklumat untuk kajian ini. Terima kasih diucapkan kepada pihak atasan yang menjadikan subjek ini sebagai pra-syarat untuk melayakkan diri mendapat ijazah. Dengan adanya projek ini, pelajar dapat membuat eksperimen sendiri, membuat kesimpulan sendiri serta dapat mengaplikasikan pelajaran yang telah dipelajari dalam kuliah untuk kajian yang dilakukan dan dapat mengemukakan pendapat dan cadangan individu. Maka dapat melahirkan individu yang berkeupayaan untuk mencari jalan penyelesaian dalam menangani masalah-masalah kajian yang timbul.

Setinggi-tinggi penghargaan dan ribuan terima kasih saya ucapkan kepada penyelia saya, PM Abdul Aziz bin Abdul Muti yang banyak membantu, memberi tunjuk ajar dan nasihat kepada saya dalam menyiapkan projek ini. Beliau sanggup meluangkan masa dan tenaga bagi memastikan saya dapat menjalankan kajian saya dengan sebaik-baiknya. Jasa baik dan kerjasama dari beliau amatlah saya hargai. Ribuan terima kasih juga diucapkan kepada Encik Hj Che Ros b Ismail yang turut membantu dan mengajar saya dalam menyiapkan projek ini.

Akhir sekali tidak lupa juga ribuan terima kasih diucapkan kepada ibubapa saya serta datuk dan nenek saya yang banyak memberi dorongan dan kata-kata semangat bagi memastikan saya dapat menyiapkan projek ini. Di samping itu juga, terima kasih kepada rakan-rakan yang turut membantu dan menyumbangkan idea-idea kepada saya.

ABSTRAK

Pertambahan populasi di UTM sekaligus telah meningkatkan bilangan kenderaan terutamanya yang dimiliki oleh pelajar dan kakitangan. Oleh sebab itu, kajian lalulintas hendaklah dijalankan dari semasa ke semasa. Kajian yang dijalankan adalah merujuk kepada persimpangan-T tanpa lampu isyarat yang terdapat di Jalan Lingkaran Ilmu yang menghubungkan ke Jalan Resak iaitu di UTM Skudai Johor. Kajian ini bertujuan untuk menganalisis persimpangan-T sediaada dari aspek isipadu lalulintas pada waktu puncak, tahap perkhidmatan persimpangan-T serta keupayaan ruang persimpangan tersebut. Hasil analisis menunjukkan tahap perkhidmatan persimpangan tersebut berada pada tahap yang berbeza-beza yang mana menunjukkan waktu-waktu puncak adalah sekitar jam 7.30-9.00am dan 12.00-2.00 pm. Secara keseluruhan ianya berlaku kelengahan yang agak tinggi dan mempunyai aliran lalulintas yang tinggi terutama ketika waktu-waktu puncak. Berdasarkan pemerhatian yang telah dilakukan, kecenderungan untuk berlaku kemalangan adalah tinggi kerana kesan daripada isipadu lalulintas yang agak tinggi atau dalam erti kata lain mempunyai kelengahan yang tinggi dan menyebabkan pemandu berebut-rebut untuk bergerak mendapatkan hala tuju masing-masing dengan secepat mungkin. Keselamatan pengguna yang melalui persimpangan pada waktu puncak adalah berisiko tinggi, terutama sekali kepada pergerakan dari jalan minor menuju ke jalan major yang mana mempunyai faktor halangan yang agak tinggi serta ruang untuk membelok tidak mencukupi untuk menanggung kapasiti sediaada. Oleh itu, masalah-masalah yang timbul boleh dikurangkan dengan melakukan perubahan geometri jalan seperti menambah laluan hala tuju atau melebarkan jalan, menyediakan laluan pecutan dan lain-lain yang bersesuaian.

ABSTRACT

Population expansion in Universiti Technology Malaysia definitely already increase the number of vehicle especially those owned by student and staff. Hence, traffic study need to be carried out from time to time. This study is referring to unsignalised intersection of T-Junction that there were in Jalan Lingkar Ilmu that connects to Jalan Resak. The purposes of the study are to analyses existing of T-Junction from the aspect traffic volume at peak hours, level of service for T-Junction and capacity of the intersection. The result of the traffic analysis showed that the level of service of intersection is at various levels due different time and the traffic delay was in quite high condition and have high traffic flow especially during peak hours which is around 7.30-9.00am and 12.00-2.00pm. From the observation, incline to accident is quite high due to high traffic volume and high traffic delay, so this may cause the road users compete to get their way quickly. Road users safety through intersection during peak hour is in high risk, especially once to the movement from the minor road where is going to major road which have impedance factor fairly high. So, delay and accident can be minimized by upgrading existing intersection for example by increasing the width of the road or providing longer turn lane.

ISI KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	JUDUL	i-ii
	PENGAKUAN PELAJAR	iii
	PENGAKUAN PENYELIA	iv
	DEDIKASI	v
	PENGHARGAAN	vi
	ABSTRAK	vii
	ABSTRACT	viii
	KANDUNGAN	ix
	SENARAI JADUAL	xii
	SENARAI RAJAH	xiii
	SENARAI LAMPIRAN	xiv
 BAB I	 PENDAHULUAN	
	1.1 Pengenalan	1-2
	1.2 Latar belakang kawasan kajian	2
	1.2.1 Lokasi kawasan kajian	3
	1.3 Penyataan Masalah	4
	1.4 Matlamat Kajian	4
	1.5 Objektif Kajian	5
	1.6 Skop Kajian	5
	1.7 Kepentingan Kajian	6

1.8	Kaedah penilaian analisis lalulintas	6
1.8.1	Kajian awalan	6
1.8.2	Kajian teori	7
1.8.3	Menganalisis data	7
1.8.4	Rumusan dan cadangan	8
1.9	Proses kajian lalulintas di persimpangan	9

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1	Definisi Persimpangan	10
2.2	Jenis Persimpangan	10
2.2.1	Persimpangan Searas	11-12
2.3	Prinsip Rekabentuk Asas Persimpangan	12-14
2.4	Pengurusan Lalulintas	14
2.4.1	Jenis kawalan lalulintas di persimpangan	15-17
2.5	Muatan Persimpangan	18
2.6	Tahap Perkhidmatan	18-20
2.6.1	Definisi tahap perkhidmatan	18
2.6.2	Isipadu lalulintas	20
2.6.3	Kaedah Cerapan Data Isipadu Lalulintas bagi Persimpangan-T	21-24
2.7	Kelengahan	24-26
2.7.1	Jenis kelengahan di persimpangan	25
2.7.2	Faktor mempengaruhi kelengahan di Persimpangan	25
2.7.3	Parameter dalam mengira kelengahan di persimpangan tanpa lampu isyarat	26
2.8	Faktor pemilihan jenis persimpangan	26-2

BAB III	METODOLOGI KAJIAN	
3.1	Pendahuluan	30
3.2	Penentuan Lokasi Kajian	31
3.3	Cerapan data	31
3.4	Analisis data	32
3.5	Rumusan dan cadangan	32-33
BAB IV	ANALISIS DAN KEPUTUSAN	
4.0	Pengenalan	33
4.1	Tujuan Kajian	33
4.2	Bidang Kajian	34
4.3	Tinjauan Kawasan	35
4.4	Stesen Kajian	35
4.5	Pengiraan Isipadu Lalulintas	35
4.6	Inventori Persimpangan	36
4.7	Lalulintas Sediada	37
4.8	Isipadu Lalulintas Di Persimpangan	38
4.9	Lalulintas Di Persimpangan Jalan	38
4.10	Analisis Keupayaan	40
4.11	Keupayaan Persimpangan Sediada	40-41
4.12	Cerapan Data	42-50
BAB V	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
5.1	Pengenalan	51
5.2	Kesimpulan	51-52
5.3	Cadangan Penyelesaian	53-56
	SENARAI RUJUKAN	57
	LAMPIRAN	
	(1 – 3)	58-60

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Tahap Perkhidmatan bagi kategori jalan	19
2.2	Tahap Perkhidmatan persilangan tanpa lampu isyarat	20
2.3	Panduan am dalam pemilihan jenis persimpangan berdasarkan isipadu lalulintas (Arahan Teknik (J) 11/87)	27
2.4	Hubungan antara jumlah konflik dengan cabang jalan tuju	29
4.1	Jumlah kenderaan di persimpangan kajian	42
4.2	Pemilihan sela genting, Tc (Arahan Teknik (J) 11/87)	45
4.3	Prestasi persimpangan semasa	50
5.1	Lalulintas sejam semsa waktu puncak	54
5.2	Tahap Perkhidmatan hari Isnin, 7.30-8.30am	55
5.3	Tahap Perkhidmatan hari Selasa, 7.30-8.30am	55
5.4	Tahap Perkhidmatan hari Rabu, 7.30-8.30am	55
5.5	Tahap Perkhidmatan hari Khamis, 7.30-8.30am	55
5.6	Tahap Perkhidmatan hari Jumaat, 7.30-8.30am	56

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
1.0	Persimpangan yang Menghubungkan Jalan Lingkaran Ilmu dengan Jalan Resak di Universiti Teknologi Malaysia	3
1.1	Proses Kajian Lalulintas di Persimpangan	9
2.1	Persimpangan keutamaan	11
2.2	Bulatan	11
2.3	Persimpangan berlampu isyarat	12
2.4	Persimpangan-T	11
2.5	Jenis konflik lalu lintas	21
3.0	Proses Kajian Lalulintas di Persimpangan	33
4.1	Pergerakan lalulintas di persimpangan yang menghubungkan Jalan Lingkaran Ilmu dengan Jalan Resak (Aliran Sejam Lalulintas pada waktu puncak)	39
4.2	Penandaan bagi pergerakan di persimpangan	41
4.3	Graf aliran sejam lalulintas di persimpangan kajian (Pada hari Selasa, 29 Januari 2008)	43
4.4	Keupayaan kapasiti, Cp (Arahan Teknik (J) 11/87)	46
4.5	Faktor Halangan (Arahan Teknik (J) 11/87)	47
5.1	Persimpangan cadangan	53

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKA SURAT
A	Borang pengiraan kenderaan	58
B	Borang analisis untuk persimpangan-T	59
C	Borang analisis untuk persimpangan-T	60

BAB I

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Malaysia pada hari ini mempunyai jalinan infrastruktur jalan raya yang serba moden dan adalah antara rangkaian jalan raya yang terbaik di Asia Tenggara. Namun statistik kemalangan jalan raya di Malaysia (Laporan Polis DiRaja Malaysia, 1990-1995) menunjukkan bahawa kadar kemalangan jalan raya di Malaysia semakin meningkat dan membimbangkan. Di samping itu kesesakan lalulintas serta kelengahan di jalan raya turut meningkat ekoran dari pertambahan penggunaan kenderaan dikalangan rakyat Malaysia. Maka langkah-langkah positif serta perancangan awal dan kawalan jalanraya yang sistematik perlu diambil oleh pihak tertentu bagi mengurangkan masalah-masalah tersebut ke tahap yang paling minimum agar selaras dengan peningkatan kapasiti lalulintas.

Kajian ini meliputi penilaian terhadap keupayaan persimpangan sediaada yang menjadi laluan utama di kawasan tersebut bagi mengenalpasti samada ianya mampu menampung kapasiti lalulintas atau tidak. Secara tidak langsung, juga dapat mengetahui punca-punca masalah kelengahan, kesesakan serta kemalangan yang mungkin timbul di kawasan tersebut. Definisi 'persimpangan' adalah merujuk

kepada satu titik pertemuan oleh dua atau lebih jalan yang bersilang. Persimpangan direka bentuk untuk membolehkan pemandu menyeberangi arus lalulintas lain atau beralih dari satu arus ke arus lain untuk menukarkan arah pergerakannya. Namun begitu, keadaan di persimpangan akan mengalami sedikit kelengahan atau mungkin berlaku kemalangan jika pemandu tidak mempunyai kecekapan tukar arah pergerakan.

Secara keseluruhannya, corak pergerakan persimpangan tersebut akan dibuat pemerhatian dan dikaji tahap perkhidmatannya terhadap aliran lalulintas serta mengenalpasti impak pembangunan di kawasan berkenaan kepada peningkatan kapasiti lalulintas.

1.2 Latarbelakang Kawasan Kajian

Kajian kes yang akan dijalankan adalah bertujuan mengkaji tahap perkhidmatan persimpangan yang terdapat di Jalan Lingkaran Ilmu Universiti Teknologi Malaysia. Persimpangan tersebut menghubungkan Jalan Lingkaran Ilmu dengan Jalan Resak. Persimpangan tersebut merupakan laluan utama bagi kakitangan Falkulti Kejuruteraan Awam yang ingin menuju ke fakulti serta laluan utama untuk pelajar yang datang dari Kolej Tun Hussein Onn (KTHO) dan Kolej Tun Dr Ismail (KTDI) yang ingin menuju ke fakulti masing-masing.

Kawasan kajian merupakan persimpangan-T yang tanpa lampu isyarat. Berdasarkan pemantauan yang telah dibuat, didapati persimpangan kawasan kajian menggunakan kawalan berhenti dan terdapat laluan belok kiri dari jalan minor (Jalan Resak). Persimpangan kawasan kajian adalah berhampiran dengan Fakulti Kejuruteraan Awam. Lokasi kawasan kajian ditunjukkan dalam Gambar 1.0.

1.2.1 LOKASI KAWASAN KAJIAN :



Gambar 1.0 : Persimpangan yang Menghubungkan Jalan Lingkaran Ilmu dengan Jalan Resak di Universiti Teknologi Malaysia

1.3 Kenyataan Masalah

Persimpangan-T di kawasan kajian merupakan laluan utama bagi kakitangan dan pelajar yang ingin ke bangunan di sekitarnya. Berdasarkan dari pemantauan awal yang telah dilakukan didapati berlaku baris gilir yang panjang di jalan minor (Jalan Resak) pada waktu-waktu puncak terutamanya sekitar jam 7.45 – 9.00 pagi. Maka perkara ini akan menimbulkan kelengahan yang panjang. Beberapa persoalan yang ditimbulkan dalam menganalisis masalah-masalah yang berlaku :

- i) Adakah tahap perkhidmatan persimpangan kawasan kajian berada pada tahap yang memuaskan?
- ii) Apakah faktor-faktor berlakunya baris gilir yang panjang?
- iii) Apakah tahap kelengahan di persimpangan tanpa lampu isyarat?

1.4 Matlamat Kajian

Matlamat utama kajian ini adalah untuk menganalisis persimpangan yang tidak berlampu isyarat bagi simpang tiga, dengan itu untuk mengetahui prestasi semasa dan corak pergerakan di persimpangan tersebut.

1.5 Objektif Kajian

Objektif-objektif bagi kajian persimpangan tanpa lampu isyarat ini adalah seperti berikut :

- a) Mengukur muatan persimpangan sediada dalam menampung kapasiti kenderaan semasa.
- b) Menentukan tahap perkhidmatan persimpangan sediada.

1.6 Skop Kajian

Skop kajian adalah seperti berikut :

- a) Mengumpul data isipadu aliran lalulintas di persimpangan bagi menentukan waktu puncak dan menganalisis data yang dikumpul.
- b) Memantau keadaan geometri persimpangan.
- c) Membuat pemerhatian terhadap pergerakan lalulintas di persimpangan dan di sekitar jalan yang menghubungkan persimpangan tersebut.

1.7 Kepentingan kajian

Kajian ini boleh digunakan oleh Jabatan Harta Bina UTM sebagai sumber rujukan untuk mengenalpasti masalah-masalah semasa yang berlaku di persimpangan. Isipadu lalulintas pada waktu puncak dan masa kelengahan dapat diperolehi dari kajian ini. Maka pihak pengurusan lalulintas UTM dapat mengetahui tahap perkhidmatan terkini di persimpangan tersebut. Rumusan dan cadangan dari kajian ini bolehlah dijadikan tambahan idea bagi meningkatkan prestasi persimpangan tersebut.

1.8 Kaedah Penilaian Analisis Lalulintas

1.8.1 Kajian Awalan (FASA 1)

Mengenalpasti latar belakang kawasan kajian, skop kajian yang akan dijalankan, objektif kajian dan masalah-masalah yang dihadapi di persimpangan sediada. Bahagian ini melibatkan data-data dan maklumat sediada tentang aliran dan kapasiti lalulintas.

1.8.2 Kajian Teori (FASA 2)

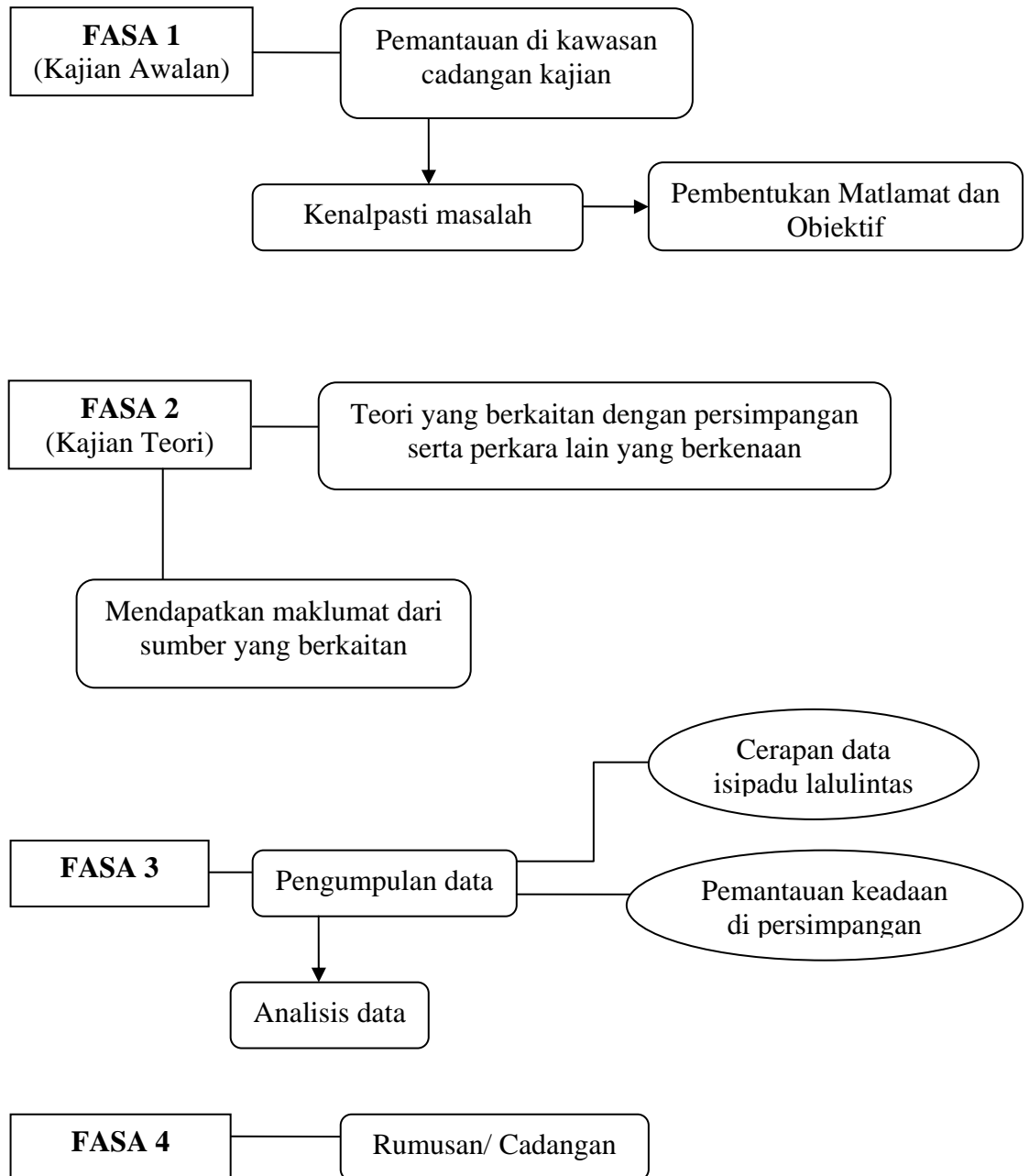
Bahagian ini merangkumi pengumpulan maklumat dan teori berkenaan jalan dan persimpangan, pembinaan jalan dan infrastruktur, serta maklumat-maklumat penting lain yang berkaitan. Maklumat-maklumat tersebut akan didapati dari pihak berkuasa dan pihak-pihak yang berkaitan. Sumber rujukan adalah berdasarkan manual-manual yang dikeluarkan oleh pihak berkuasa seperti dari Jabatan Kerja Raya dan Arahan Teknik Jalan. Selain itu rujukan dari buku-buku, keratan akhbar, internet serta majalah-majalah berkaitan akan dijadikan sumber rujukan kajian ini. Data-data semasa berkenaan lalulintas akan dikumpul dan didapati dari Jabatan-jabatan Kerajaan dan sumber-sumber lain yang berkaitan.

1.8.3 Menganalisis Data (FASA 3)

Hasil dari pemerhatian, data-data yang dikumpul dan segala rujukan berkaitan yang diperoleh, akan dianalisis dan mengenalpasti secara keseluruhan masalah-masalah yang timbul serta punca-punca berlakunya masalah tersebut dapat dikenalpasti. Secara tidak langsung, dapat menentukan tahap pekhidmatan persimpangan tersebut.

1.8.4 Rumusan dan Cadangan (FASA 4)

Setelah mengenalpasti masalah-masalah yang timbul, cadangan alternatif bagi melancarkan aliran lalulintas di persimpangan tersebut akan dibuat dan semoga dapat menyelesaikan atau mengurangkan kesesakan, kelengahan dan kemalangan bagi sesuatu persimpangan.



Rajah 1.1 : Proses Kajian Lalulintas di Persimpangan

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Definisi Persimpangan

Persimpangan ialah titik pertemuan antara dua atau lebih jalan yang menyilang atau memintas. Persimpangan direkabentuk untuk membolehkan pemandu menyeberangi arus lalulintas lain atau beralih dari satu arus ke arus lain untuk menukarkan arah pergerakannya.

2.2 Jenis Persimpangan

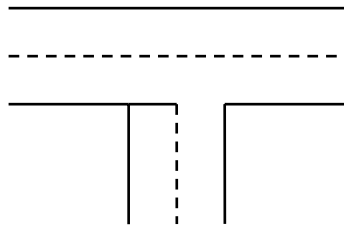
Persimpangan boleh didapati dalam berbilang bentuk. Ianya terbahagi kepada dua kategori iaitu:

- 1) Persimpangan searas
- 2) Persimpangan bertingkat

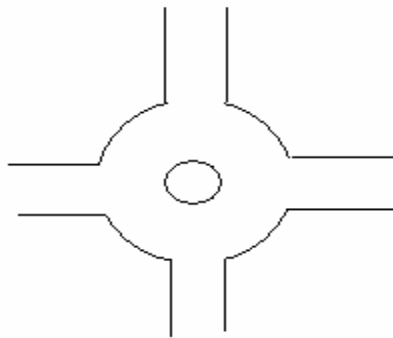
2.1.1 Persimpangan Searas

Semua jalan menyilang pada aras yang sama. Terdapat beberapa jenis persimpangan searas, antaranya :

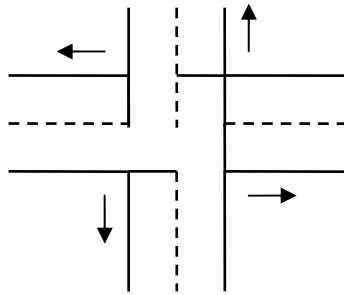
- a) Persimpangan keutamaan (*Rajah 2.1*)
- b) Bulatan (*Rajah 2.2*)
- c) Persimpangan berlampu isyarat (*Rajah 2.3*)



Rajah 2.1 : Persimpangan keutamaan



Rajah 2.2 : Bulatan



Rajah 2.3 : Persimpangan berlampu isyarat

2.1 Prinsip Rekabentuk Asas Persimpangan

Terdapat empat belas prinsip asas rekabentuk persimpangan yang disarankan dan perlu diketahui oleh jurutera jalan atau lebuhraya. Antaranya :

- 1) Meminimumkan kawasan konflik jalanraya.
- 2) Mengawal sudut kemungkinan konflik kenderaan.
- 3) Mengawal kelajuan nisbi.
 - Digunakan khususnya untuk arus lalulintas bercantum.
- 4) Mengawal kelajuan tinggi.
 - Lalulintas yang membuat olah gerak melintas perlu melakukannya pada kelajuan rendah. Maka kelajuan arus lalulintas jalan minor yang memasuki jalan major dapat dikurangkan dengan membuatnya membelok dengan banyak.
- 5) Menyediakan perlindungan kepada kenderaan yang meninggalkan atau melintasi arus lalulintas utama.
 - Kenderaan yang akan meninggalkan jalan major akan mengurangkan kelajuan, maka perlu disediakan ruangan jalan berasingan dari jalan major.
 - Bertujuan meminimumkan kemungkinan berlakunya pelanggaran dari belakang.

- 6) Menentukan dengan jelas laluan perjalanan yang perlu diikuti.
- 7) Mengurangkan bilangan titik konflik.
 - Bilangan titik konflik boleh dikurangkan dengan melarang pergerakan lalulintas tertentu melalui penyaluran.
- 8) Mengutamakan aliran banyak atau aliran lalulintas berkelajuan tinggi.
 - Keutamaan pergerakan biasanya diberikan kepada pergerakan lalulintas major. Pergerakan lalulintas minor yang dilencongkan dan diperlukan berhenti sebelum memasuki arus lalulintas major.
- 9) Menyediakan lokasi yang sesuai dan selamat bagi alat atau sistem kawalan lalulintas.
- 10) Melindungi pejalan kaki.
 - Menyediakan ruangan berasingan bagi pejalan kaki supaya aktiviti melintas jalan dapat dilakukan dengan pergerakan berasingan.
- 11) Menyediakan titik rujukan untuk pemandu.
 - Menyediakan garis BERHENTI/BERI LALUAN dipersilangan yang menerangkan kenderaan hadapan dalam arus lalulintas jalan minor perlu berhenti sehingga sela masuk yang sesuai wujud dalam arus jalan utama.
- 12) Mengawal atau menghadkan jalan masuk di sekitar sesuatu persilangan.
- 13) Menyediakan amaran awal pertukaran.
 - Papan tanda awal persilangan di hadapan mungkin diperlukan bagi membolehkan kenderaan bersedia untuk mengurangkan kelajuan.
- 14) Mencahayakan persilangan untuk kegunaan waktu malam.
 - terutama sekali di persimpangan yang mempunyai aliran pejalan kaki yang ramai dan aliran kenderaan yang sibuk.

2.4 Pengurusan Lalulintas

Pengurusan lalulintas diperlukan bagi memaksimakan penggunaan sistem jalan raya agar memperoleh tahap perkhidmatan yang memuaskan untuk sesuatu jalan yang telah dibina. Jalan raya memainkan peranan utama dalam kehidupan masyarakat hari ini. Kemudahan jalan raya yang baik adalah hasil daripada perancangan yang baik dan teratur. Maka perkara-perkara penting dalam merekabentuk sesuatu jalan atau persimpangan hendaklah diberi penekanan yang serius.

2.4.1 Jenis kawalan lalulintas di persimpangan

Kawalan lalulintas digunakan bagi memastikan aliran lalulintas agar bergerak lancar mengikut peraturan jalan yang telah ditetapkan. Ini adalah bagi mengelakkan berlakunya sebarang kemalangan dan meminimumkan berlakunya konflik lalulintas. Kawalan lalulintas yang selalu digunakan adalah seperti berikut :

- a) Lampu isyarat
- b) Penyaluran
- c) Kerb dan lorong pejalan kaki
- d) Bulatan
- e) Lintasan pejalan kaki

a) Lampu isyarat

Penggunaan lampu isyarat di persimpangan adalah sebagai alat pengawalan aliran bersilang kenderaan dengan mengasingkan lalulintas mengikut masa. Walaupun pengguna menghadapi sedikit kelewatan tetapi tempohnya agak singkat jika dibandingkan dengan persimpangan tidak di kawal dengan lampu isyarat. Terdapat tiga jenis lampu isyarat iaitu :

1) Lampu Isyarat Masa Kitaran Tetap

Lampu isyarat ini telah ditentukan tempoh masa hijau, kuning dan merah. Jenis ini agak murah dan senang untuk di selenggarakan.

2) “ Vehicle Actuated Signal”

Jenis ini berfungsi mengikut permintaan lalulintas di sesuatu persimpangan. Ia mempunyai satu kotak kawalan untuk mendapatkan bilangan permintaan dan memberi masa hijau untuknya. Untuk waktu genting dengan bilangan kenderaan yang tinggi, ia akan berfungsi sebagai lampu isyarat masa kitaran tetap.

3) Lampu Isyarat Terkawal

Lampu isyarat ini pula dikawal oleh pusat kawalan tertentu yang selalunya dengan system kawalan berkomputer. Pengawalan ini dibuat dengan menggunakan system pengesan yang bersambung antara lampu isyarat dengan yang lain.

b) Penyaluran

Penyaluran selalunya akan digunakan di persimpangan tanpa lampu isyarat. Penyaluran digunakan untuk mengasingkan dua atau lebih aliran lalulintas bagi membolehkan setiap aliran berada dalam satu lorong.

Alasan penyaluran :

- 1) memisahkan arus yang ingin merendahkan / meningkatkan kelajuan.
- 2) mengawal konflik di titik pertemuan
- 3) melindungi kenderaan yang ingin meninggalkan arus lalulintas atau bagi yang ingin melintasi persimpangan
- 4) memudahkan aktiviti membelok
- 5) perlindungan kepada pejalan kaki

c) Kerb dan Lorong Pejalan Kaki

Kerb adalah alat penghalang boleh didapati pada jalan dan persimpangan yang sibuk. Ia berfungsi sebagai pengawal kenderaan supaya tidak terkeluar dari kawasan turapan jalan.

Antara fungsinya adalah :

- 1) Bertindak sebagai pengawal kepada tepi permukaan jalan.
- 2) Memberi gambaran tepi permukaan turapan jalan kepada pemandu terutama pada waktu malam.
- 3) Tempat pejalan kaki dan penunggang basikal.
- 4) Untuk mengawal aliran air supaya tidak meresap masuk kedalam tanah melalui tepi permukaan turapan.

2.5 Muatan Persimpangan

Muatan adalah aliran lalulintas bagi meminimumkan laju perjalanan dan sebagai isipadu maksimum untuk menghasilkan aliran bebas (tiada kelengahan). Muatan sesuatu persimpangan atau jalan ditentukan adalah berdasarkan data cerapan isipadu lalulintas yang diambil. Setiap persimpangan mempunyai tahap muatan lalulintas masing-masing dan akan berlaku kesesakan sekiranya muatan semasa melebihi muatan rekabentuk.

2.6 Tahap Perkhidmatan

2.6.1 Definisi Tahap Perkhidmatan

Tahap perkhidmatan ialah kualiti perkhidmatan atau keadaan operasi yang akan dialami oleh seseorang pemandu semasa melalui persilangan tertentu. Terdapat enam tahap perkhidmatan iaitu dari tahap A hingga F, yang mana pada tahap A menunjukkan tahap perkhidmatan dalam keadaan sedikit kelengahan atau tiada dan pada tahap F adalah yang paling kritikal iaitu dalam keadaan kelengahan yang begitu panjang.

Tahap perkhidmatan untuk kategori jalan dan pada persilangan yang tidak berlampu isyarat mengikut Arahan Teknik Jalan 11/87 ditunjukkan dalam Jadual 2.1 dan Jadual 2.2.

Jadual 2.1 : Tahap Perkhidmatan bagi kategori jalan

Kawasan	Kategori Jalan	Tahap Perkhidmatan
Luar Bandar	Lebuhraya ekspres	C
	Lebuhraya	C
	Jalan utama	D
	Jalan sekunder	D
	Jalan kecil	E
Bandar	Lebuhraya ekspres	C
	Jalan pembuluh	D
	Jalan pengumpul	D
	Jalan tempatan	E

(Sumber : Arahan Teknik (J) 11/87)

Jadual 2.2 : Tahap Perkhidmatan persilangan tanpa lampu isyarat

Muatan Simpang (UKP/jam)	Tahap Perkidmatan	Jarak kelengahan pada lalulintas jalan kecil
400	A	Sedikit / tiada kelengahan
300-399	B	Kelengahan pendek
200-299	C	Kelengahan purata
100-199	D	Kelengahan panjang
0-99	E	Kelengahan sangat panjang
negatif	F	Kelengahan terlalu panjang/ keadaan berhenti

(Sumber : Arahan Teknik (J) 11/87)

Apabila isipadu kenderaan di persimpangan melebihi muatan persimpangan, maka kelengahan yang begitu tinggi berlaku. Pemasangan lampu isyarat di persimpangan tersebut akan dipertimbangkan.

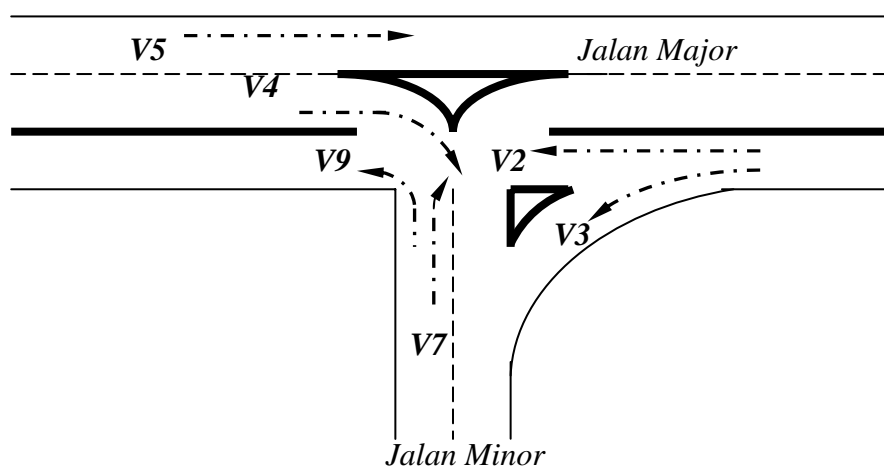
Apabila tahap perkhidmatan analisis berada pada tahap yang rendah, maka pengubahsuaian terhadap penyaluran, kawalan lalulintas, jarak penglihatan dan lain-lain rekebentuk geometri haruslah dilakukan. Sekiranya pengubahsuaian masih tidak mencukupi, pemasangan lampu isyarat boleh dipertimbangkan.

2.6.2 Isipadu Lalulintas

Penentuan isipadu lalulintas merupakan asas kepada penilaian pergerakan lalulintas pada sesuatu laluan. Pengiraan jumlah pergerakan pada sesuatu masa dan tempat ditentukan. Kuantiti pergerakan adalah berdasarkan kepada jenis lalulintas yang diperlukan dalam sesuatu kajian samada pejalan kaki, kereta, motosikal, bas, basikal, lori dan sebagainya.

2.6.3 Kaedah Cerapan Data Isipadu Lalulintas bagi Persimpangan-T

Isipadu lalulintas boleh dicerap dengan beberapa kaedah mengikut jenis data yang diperlukan. Isipadu dicerap dalam tempoh-tempoh tertentu mengikut keperluan kajian. Cerapan isipadu juga boleh dikelaskan kepada beberapa jenis lalulintas seperti bas, kereta, lori dan sebagainya. Rajah 2.4 menunjukkan persimpangan-T dan V2, V3, V4, V5, V7 dan V9 menunjukkan arah pergerakan lalulintas.



Rajah 2.4 : Persimpangan-T

Antara kaedah yang digunakan untuk cerapan data isipadu lalulintas ialah :

- a) Kaedah manual
- b) Kaedah perakam video
- c) Kaedah alat pengesan

a) Kaedah manual

Pengumpulan data isipadu secara manual merupakan kaedah yang mudah dan murah. Kaedah ini hanya memerlukan tenaga manusia untuk mencerap data. Beberapa pencerap diperlukan untuk mengira semua bilangan pergerakan di jalan major dan di jalan minor bagi sesuatu tempoh tertentu. Kemudian data yang dicerap akan dikategorikan mengikut jenis kenderaan. Peralatan sampingan yang diperlukan adalah alat penghitung mekanikal, borang cerapan, dan alat tulis.

b) Kaedah Alat Pengesan

Terdapat beberapa jenis kaedah alat pengesan yang direkabentuk bagi memudahkan aktiviti cerapan data isipadu. Antaranya :

i. Alat pengesan mekanikal

Alat ini menggunakan prinsip pengesanan secara sentuhan. Tiub pneumatik direntangi di atas permukaan jalan dan diambungkan kepada mesin pengira yang diletakkan di tepi jalan. Apabila ada kenderaan menggelek tiub tersebut, mesin akan merekodkan satu bacaan dan seterusnya. Bacaan yang direkod adalah bilangan gandar. Peratus kenderaan yang mempunyai bilangan gandar tertentu haruslah diperolehi supaya pelarasan untuk menentukan bilangan kenderaan dapat dibuat.

ii. Alat sentuhan elektrik

Alat ini mengandungi suatu pengesan yang dipasang di bawah permukaan jalan yang akan memberikan kesan elektrik positif untuk setiap gandar yang melintasinya. Bilangan gandar akan diperolehi dan pelarasan dapat dibuat untuk mendapatkan bilangan kenderaan.

iii. Alat pengesan bermagnet

Pengesan magnet akan diletakkan di bawah permukaan jalan dengan suatu isyarat dirakamkan apabila kenderaan melintasi alat ini dan mengganggu medan magnet yang ada. Keburukan alat ini adalah kerana ia tidak boleh diletakkan berhampiran dengan litar elektrik, kabel dan tangki simpanan bawah tanah kerana akan mengganggu medan magnetnya.

iv. Alat pengesan radar

Alat pengesan secara radar ini menghantar isyarat radio yang mempunyai frekuensi tertentu, dan frekuensi isyarat balikan yang diterima akan dibandingkan dengan frekuensi asal itu. Sekiranya ada perbezaan antara frekuensi maka kenderaan telah melintasi pancaran radar berkenaan dan direkodkan. Kos permulaan alat pengesan radar ini adalah tinggi.

2.7 Kelengahan

Kelengahan merupakan masa menunggu yang diambil oleh setiap kenderaan untuk berhenti di persimpangan ketika dalam perjalanan. Ini kerana apabila muatan kenderaan melebihi muatan rekabentuk yang dijangka kenderaan dapat melintasi simpang dalam suatu tempoh tertentu, maka kelengahan akan berlaku. Kelengahan di persimpangan merupakan faktor penting dalam memilih jenis persimpangan yang akan digunakan. Kelengahan pada waktu puncak akan diambilkira dalam menentukan geometri persimpangan dan jenis persimpangan.

2.7.1 Jenis kelengahan di persimpangan

- i. Kelengahan baris gilir – tempoh masa apabila satu kenderaan menyertai penghujung baris gilir dengan masa kenderaan itu melepasi persimpangan.
- ii. Kelengahan masa berhenti - tempoh masa apabila kenderaan itu berhenti semasa menunggu dalam barisan menuju ke simpang.
- iii. Kelengahan masa kembara – tempoh masa apabila satu kenderaan menamatkan pergerakan perlahannya dan menambahkan halaju setelah melepasi titik persimpangan.

2.7.2 Faktor mempengaruhi kelengahan di persimpangan

- a) Faktor fizikal – bilangan lorong, kecerunan jalan, kemudahan membelok, lebar jalan, jenis kawalan masuk, bilangan kenderaan yang berhenti.
- b) Faktor lalulintas – isipadu lalulintas di persimpangan, sifat pemandu, pergerakan membelok, pejalan kaki.
- c) Faktor kawalan lalulintas – jenis dan kala lampu isyarat, operasi sistem perhubungan, kawalan berhenti, beri laluan, kawalan letak kenderaan.

2.7.3 Parameter dalam mengira kelengahan di persimpangan tanpa lampu isyarat

- i. Isipadu lalulintas
- ii. Kelajuan kenderaan
- iii. Jarak penglihatan pemandu
- iv. Jarak kepala kenderaan
- v. Perbezaan kelajuan kenderaan di jalan minor dan jalan utama

Parameter-parameter tersebut adalah bagi mengurangkan masa menunggu pemandu untuk membelok dan mencantum dengan lalulintas di jalan utama.

2.8 Faktor Pemilihan Jenis Persimpangan

Isipadu lalulintas boleh digunakan sebagai panduan kasar untuk memilih jenis persimpangan. Jadual 2.3 menunjukkan Jenis Persimpangan yang telah dikelaskan berdasarkan isipadu lalulintas.

Berdasarkan Jadual 2.3, sekiranya jumlah lalulintas dua hala di jalan utama dan isipadu tertinggi di jalan minor 0 hingga 1,500 kend/jam maka persilangan jenis keutamaan perlu di gunakan.

Jadual 2. 3 : Pemilihan jenis persimpangan berdasarkan isipadu lalulintas

Jenis persimpangan	Jumlah lalulintas dua hala di jalan major dan isipadu tertinggi di jalan minor (kend/j)
Persilangan keutamaan	0 -1500
Persimpangan berlampu isyarat	700 - 5500
Persilangan bertingkat	4,000 dan ke atas
<u>Bulatan:</u>	
a) bulatan mini	0 - 900
b) bulatan kecil	900 - 2000
c) bulatan lazim	2000 - 5000

(Sumber : *Arahan Teknik (J) 11/87*)

Faktor-faktor lain yang perlu diambil kira dalam menentukan jenis persimpangan ialah kos operasi kenderaan, keluasan tanah, laju reka bentuk, hieraki jalan yang menyilang, isipadu pejalan kaki dan statistik kemalangan.

a) Kos operasi kenderaan di persimpangan

Kos operasi kenderaan bergantung kepada kelajuan kenderaan, jarak perjalanan, dan jenis persimpangan. Rekabentuk persimpangan yang sempurna memberikan tahap perkhidmatan yang tinggi. Sebagai contoh mengurangkan kos petrol, tayar, penyengraan serta faktor lain yang perlu dipertimbangkan ialah faktor masa, kelengahan, kemalangan dan faktor alam sekitar.

b) Faktor guna tanah

Sesetengah jenis persimpangan memerlukan kawasan yang besar. Kawasan untuk membina persimpangan haruslah dikenalpasti kerana kemungkinan harga tanah bagi kawasan yang berlainan adalah berbeza. Sebagai contoh kawasan bandar dan luar bandar. Geometri persimpangan perlu dikenalpasti sebelum membuat pemilihan jenis persimpangan agar ianya bersesuaian dengan lokasi yang diperuntukan dan kos tanah.

c) Konflik lalulintas di persimpangan

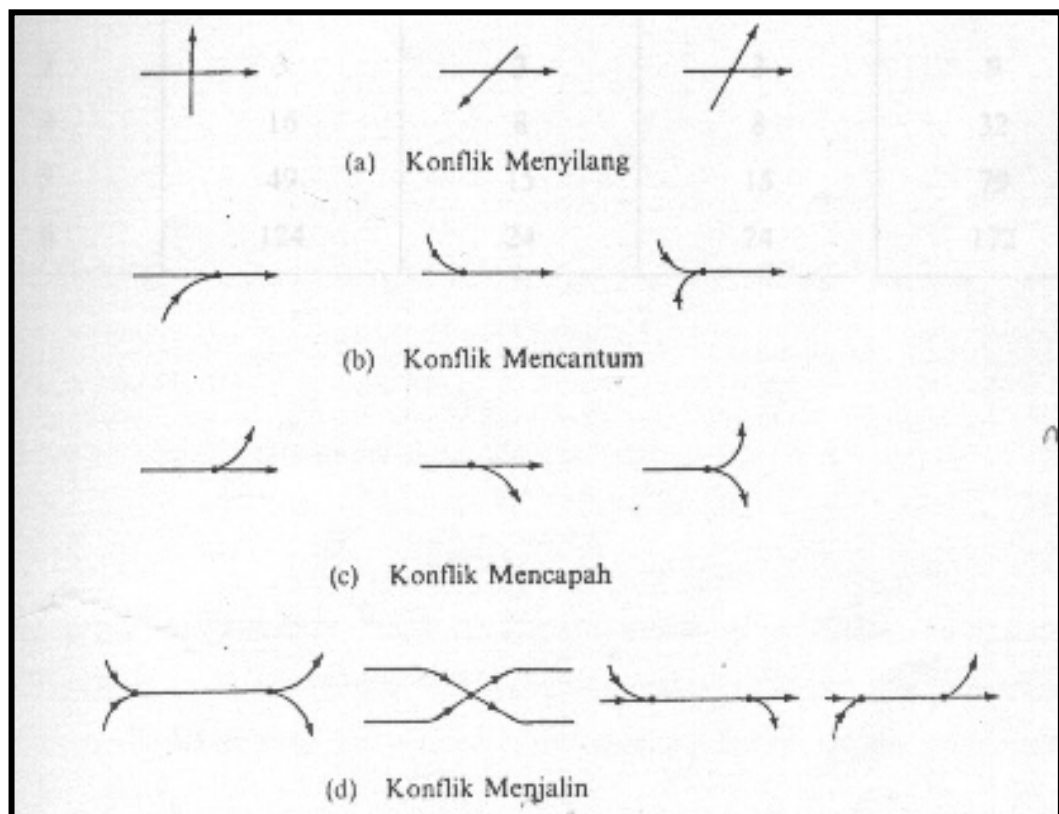
Penukaran arah pergerakan dipersimpangan menjadi sukar sekiranya sesuatu persimpangan tersebut mempunyai titik konflik yang banyak. Terdapat beberapa olah gerak lalulintas di persimpangan yang akan berlakunya beberapa jenis konflik seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.5. Konflik merupakan salah satu punca berlakunya kemalangan di persimpangan. Meminimumkan titik konflik adalah amat penting sebagai faktor yang mempengaruhi pemilihan jenis persimpangan.

Taburan titik konflik dan kaitannya dengan jumlah cabang jalan tuju ditunjukkan dalam Jadual 2.4. Diandaikan terdapat dua lorong dua hala di setiap jalan tuju.

Jadual 2.4 : Hubungan antara jumlah konflik dengan cabang jalan tuju

Jumlah cabang	Konflik menyilang	Konflik mencantum	Konflik mencapah	Jumlah konflik
3	3	3	3	9
4	16	8	8	32
5	49	15	15	79
6	124	24	24	172

(Sumber : Arah Teknik (J) 11/87)

**Rajah 2.5** : Jenis Konflik Lalulintas

BAB III

METODOLOGI KAJIAN

3.1 Pendahuluan

Metodologi kajian ialah kaedah-kaedah yang digunakan dalam kajian. Dalam metodologi kajian ini akan diterangkan proses-proses kajian yang akan dijalankan dalam menyiapkan projek ini.

Berikut adalah kaedah-kaedah kajian :

3.1 Penentuan lokasi kajian

Lokasi kajian dipilih berdasarkan pemantauan dan pemerhatian yang telah dibuat dari segi isipadu lalulintas, kelengahan serta kekerapan kemalangan di lokasi tersebut yang mana datanya telah didapati dari Bahagian Keselamatan UTM. Lokasi kajian adalah di persimpangan-T tanpa lampu isyarat yang menghubungkan Jalan Lingkaran Ilmu dengan Jalan Resak.

3.3 Cerapan data

Proses cerapan data adalah penting. Data cerapan akan dianalisis untuk mendapatkan tahap perkhidmatan dan kelengahan di persimpangan. Pencerap hendaklah berada dikedudukan yang boleh melihat keseluruhan pergerakan aliran lalulintas. Dalam kajian ini, kaedah cerapan adalah dengan menggunakan kaedah perakam video. Melalui kaedah ini, isipadu aliran lalulintas dan masa kelengahan di persimpangan dapat diperolehi. Kaedah ini lebih senang dan tidak memerlukan pencerap yang ramai. Isipadu lalulintas yang telah direkod akan dimainkan kembali bagi mengira bilangan kenderaan dan untuk mencatat kelengahan yang berlaku.

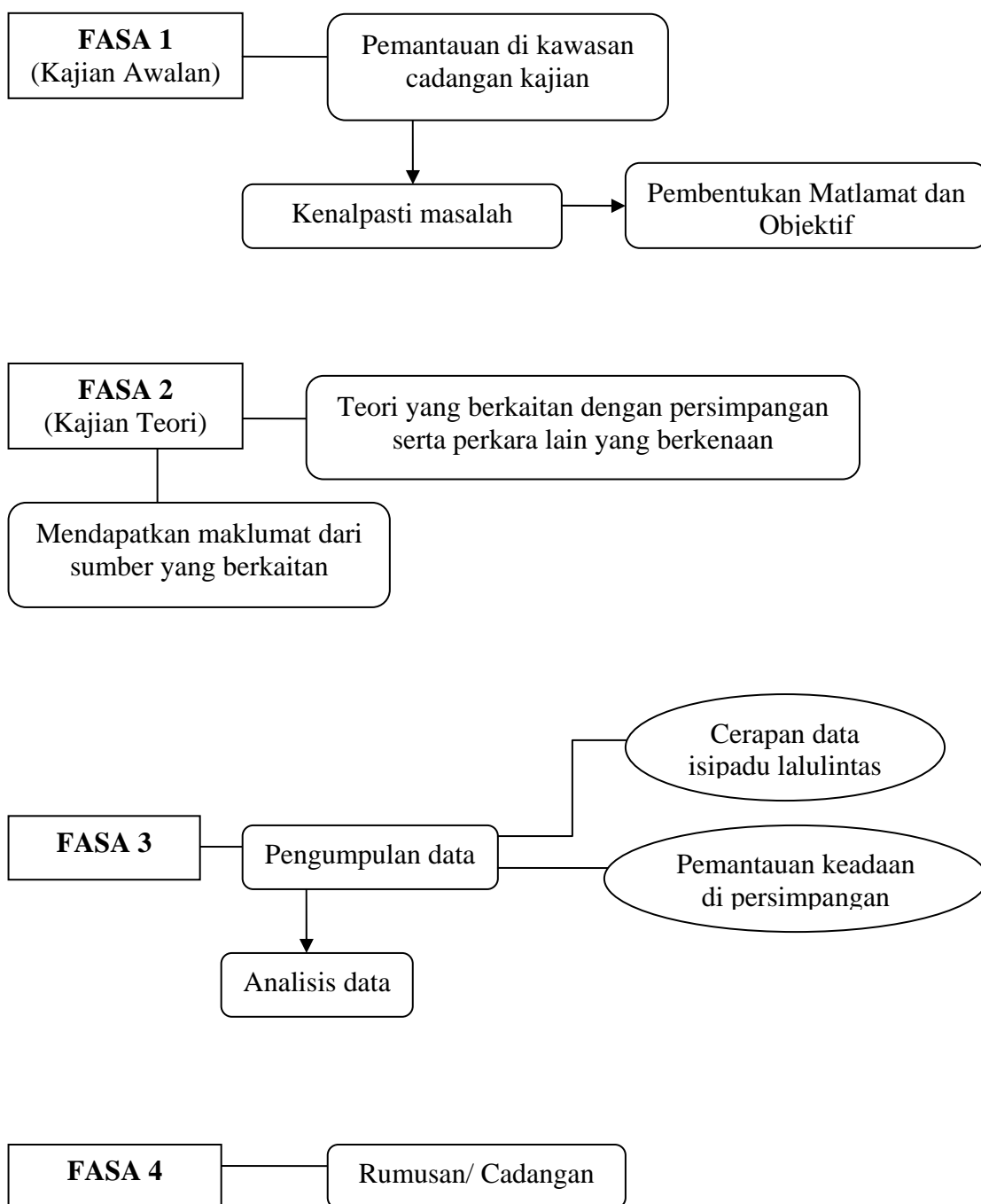
Pengambilan data isipadu lalulintas adalah untuk menentukan waktu-waktu puncak di persimpangan bagi menentukan tahap perkhidmatan persimpangan tersebut ketika dalam waktu puncak. Cerapan data isipadu akan dilakukan selain dari hari cuti umum dan cuti semester. Borang kiraan isipadu lalulintas yang biasa digunakan adalah seperti yang ditunjukkan dalam *Lampiran A* iaitu seperti yang dikeluarkan oleh Bahagian Perancang Jalan, Kementerian Kerja Raya Malaysia.

3.4 Analisis Data

Melalui data isipadu yang diperolehi, graf isipadu lalulintas lawan masa akan diplot. Maka waktu puncak akan diperolehi dari graf yang telah diplot. Data yang dikumpul akan dianalisis dan ditentukan tahap perkhidmatan persimpangan tersebut. Data yang diperolehi akan dianalisis dengan berpandukan rumus yang telah ditentukan dalam Arahan Teknik Jalan 11/87. Pengiraan kapasiti persimpangan ditunjukkan dalam *Lampiran B*.

3.5 Rumusan dan Cadangan

Setelah menganalisis data-data yang diperolehi, rumusan akan dibentuk berdasarkan keputusan yang diperolehi. Beberapa cadangan alternatif akan dikemukakan bagi melancarkan lagi pergerakan lalulintas di persimpangan tersebut. Semoga cadangan itu nanti dapat membantu pihak pengurusan lalulintas UTM dalam meningkatkan prestasi persimpangan tersebut.



Rajah 3.0 : Proses Kajian Lalulintas di Persimpangan

BAB IV

ANALISIS DAN KEPUTUSAN

4.0 Kajian Kes : Persimpangan-T yang menghubungkan Jalan Lingkaran Ilmu dengan Jalan Resak

Persimpangan yang dipilih adalah laluan penting yang menghubungkan kolej kediaman pelajar, contohnya Kolej Tun Dr Ismail, Kolej 11 dan Kolej Tun Hussein Onn untuk ke fakulti seperti Fakulti Kejuruteraan Awam, Fakulti Kejuruteraan Kimia, Fakulti Sains, Fakulti Alam Bina dan sebagainya.

4.1 Tujuan Kajian

Kajian ini dijalankan untuk memberi gambaran yang jelas tentang masalah-masalah yang berlaku di persimpangan. Berdasarkan pemantauan awal, didapati persimpangan tersebut merupakan persimpangan yang sibuk terutama pada waktu pagi

dan tengahari. Maka oleh hal yang demikian, dari kajian yang dilakukan seterusnya dapat diperoleh tahap perkhidmatan persimpangan sediada dan sekaligus dapat diketahui keupayaan muatan persimpangan tersebut untuk menampung kapasiti semasa. Kajian ini seterusnya akan memberi cadangan-cadangan kepada pengurusan trafik agar ianya dapat meringankan serta mengurangkan masalah seperti kesesakan lalulintas semasa.

4.1 Bidang Kajian

Untuk menjalankan kajian ini, tugas-tugas yang perlu dilaksanakan adalah sebagaimana berikut:-

- a) Menjalankan tinjauan lalulintas keatas persimpangan yang telah dipilih sebagai kawasan kajian.
- b) Mengumpul, menganalisis dan membuat ulasan keatas data- data lalulintas sediada dan menentukan tahap perkhidmatan persimpangan yang dikaji pada keadaan semasa serta mendapatkan keupayaan ruang yang dapat ditanggung oleh persimpangan sediada berdasarkan kapasiti semasa.

4.2 Tinjauan Kawasan

Tinjauan tapak diperlukan untuk memastikan persimpangan yang dipilih akan dapat memberikan maklumat lalulintas yang diperlukan dalam kajian ini. Dengan membuat tinjauan tapak akan dapat mengenalpasti data-data isipadu trafik sediaada. Maklumat lalulintas yang sediaada yang akan diperolehi dari kawasan kajian ini dengan mendapatkan jumlah pergerakan lalulintas dipersimpangan pada waktu normal.

4.3 Stesen Kajian

Stesen kajian yang dikenalpasti untuk mendapatkan maklumat lalulintas dipersimpangan jalan yang dipilih adalah:

- a) Persimpangan Jalan Lingkaran Ilmu – Jalan Resak

4.4 Pengiraan Isipadu Lalulintas

Pengiraan isipadu pergerakan lalulintas dipersimpangan dilakukan berdasarkan kepada ketetapan yang dibuat oleh Jabatan Kerja Raya untuk menghitung jumlah sebenar lalulintas yang melalui stesen yang telah dipilih untuk persimpangan yang akan dikaji. Tempoh masa yang ditetapkan untuk proses pengiraan isipadu kenderaan ialah selama 10 jam iaitu bermula dari pukul 7.30 pagi hingga 5.30 petang.

Kenderaan-kenderaan yang memasuki dan meninggalkan stesen kajian akan direkodkan bilangannya. Kesemua jenis kenderaan tersebut kemudiannya akan ditukarkan kepada unit kereta penumpang berdasarkan kepada faktor yang telah ditetapkan.

4.5 Inventori Persimpangan

Inventori atau maklumat persimpangan perlu diketahui dan dicatatkan terhadap persimpangan yang dikaji. Maklumat-maklumat yang diperlukan adalah lebar permukaan persimpangan dan bahan binaan yang digunakan. Persimpangan kawasan kajian adalah persimpangan dikawal oleh Berhenti Beri Laluan.

ANALISIS PERSIMPANGAN YANG TIDAK BERLAMPU ISYARAT BAGI SIMPANG TIGA

KAJIAN KES : Persimpangan menghubungkan Jalan Lingkaran Ilmu dengan Jalan Resak



GAMBAR 4.1 : Persimpangan Jalan Lingkaran Ilmu dengan Jalan Resak
(Keadaan Sediada)

4.7 Lalulintas Sediada

Tinjauan lalulintas yang dilaksanakan akan menunjukkan bentuk lalulintas semasa yang tedapat di persimpangan sediada yang telah dipilih. Kawasan kajian yang dipilih akan dapat memberikan keadaan lalulintas sediada dikawasan ini.

4.8 Isipadu Lalulintas Di Persimpangan

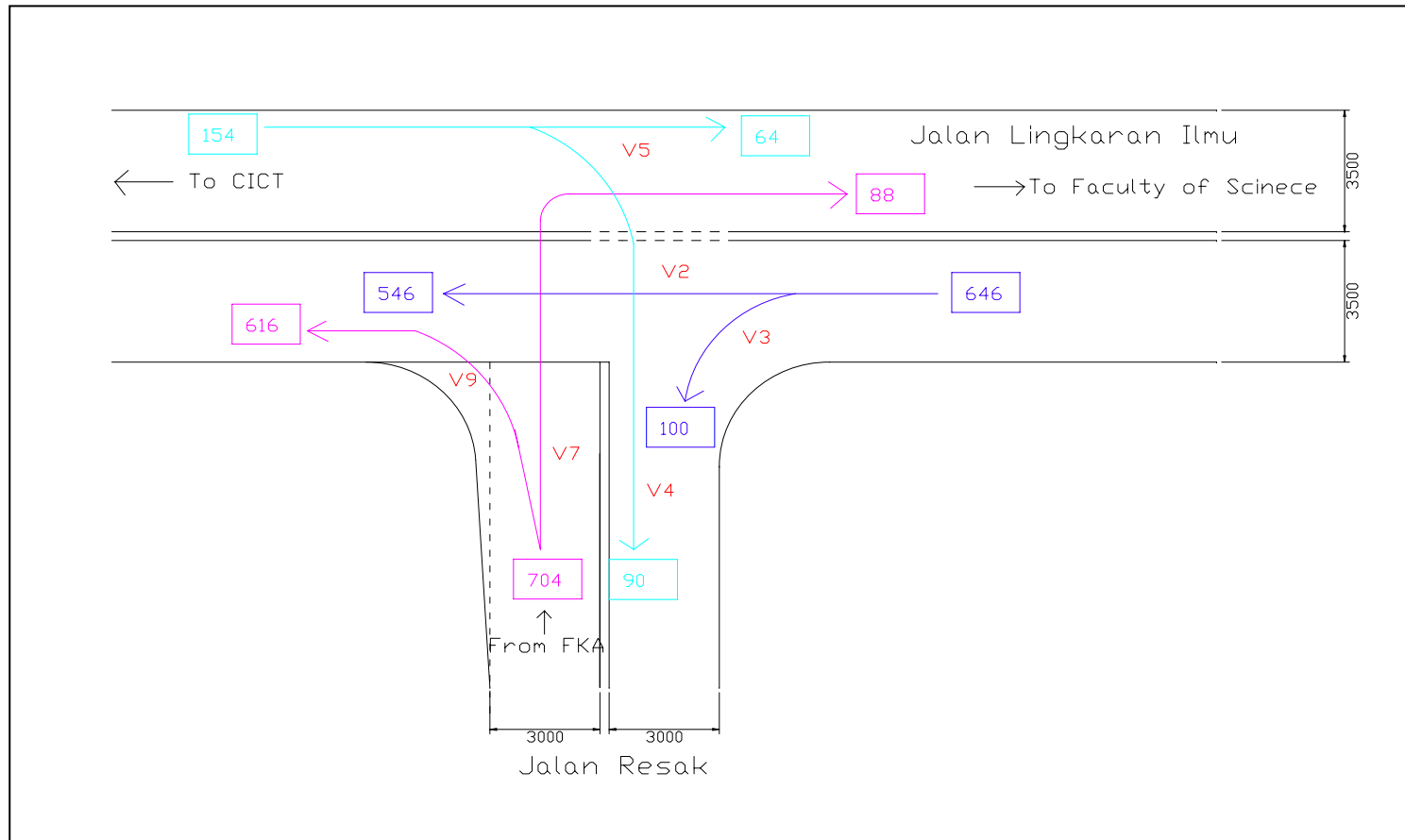
Jumlah isipadu dan corak pergerakan lalulintas dalam kawasan kajian adalah berdasarkan kepada aliran sejam lalulintas tertinggi dan dijelaskan dalam bentuk tempoh lalulintas sejam, yang melibatkan persimpangan tersebut iaitu pada waktu puncak sepanjang tempoh masa kajian.

4.9 Lalulintas Di Persimpangan Jalan

Keputusan yang didapati dari tinjauan dilapangan untuk pergerakan lalulintas keluar dan masuk dipersimpangan yang ditinjau adalah seperti berikut :-

a) Persimpangan Jalan Lingkaran Ilmu dengan Jalan Resak

Aliran sejam lalulintas tertinggi untuk persimpangan ini adalah sekitar jam 7.30-8.30 pagi pada hari Selasa iaitu sebanyak 1504 kenderaan sejam (*Jadual 4.1*).



RAJAH 4.1 : Pergerakan lulintas dipersimpangan yang menghubungkan Jalan Lingkaran Ilmu dengan Jalan Resak (Aliran sejam lalulintas pada waktu puncak)

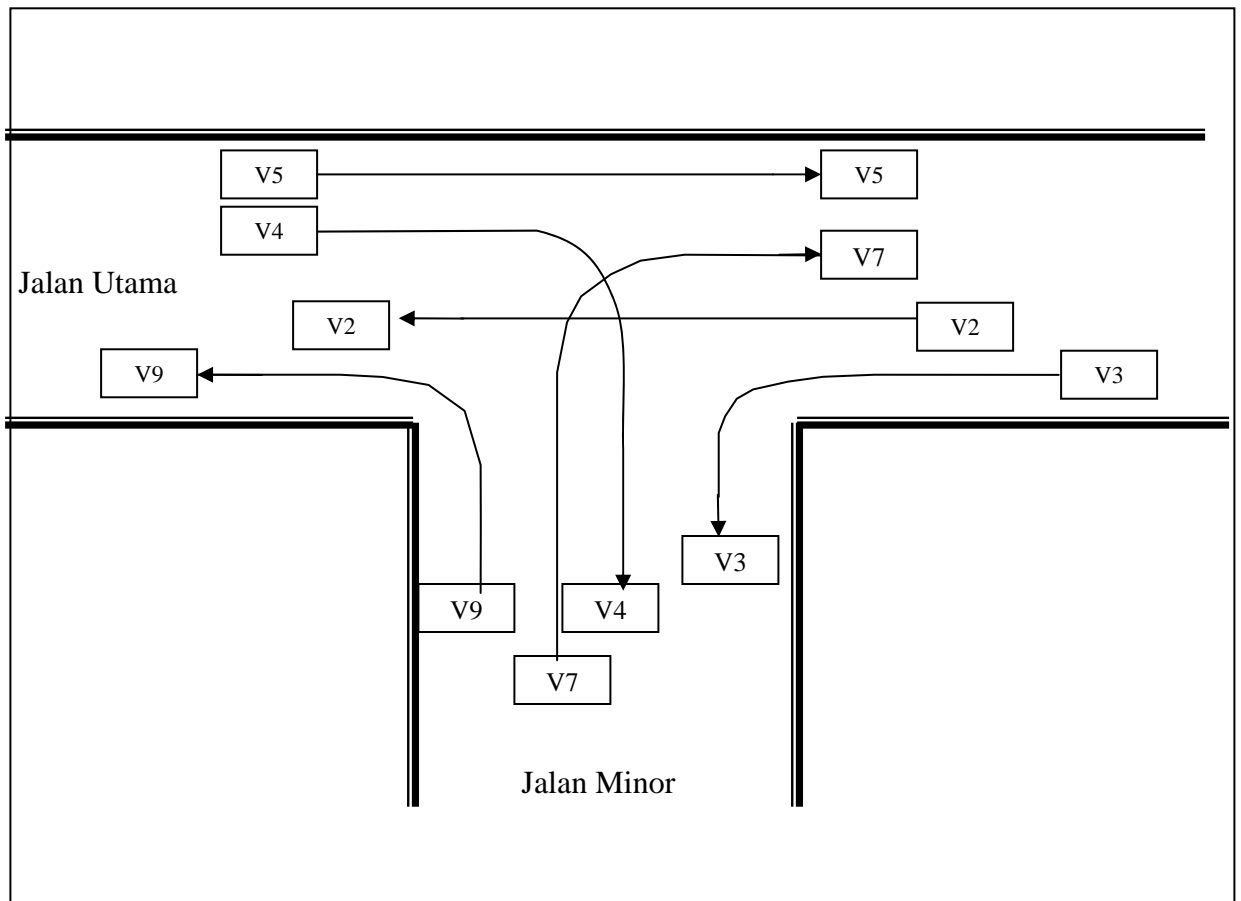
4.10 Analisis Keupayaan

Analisis keupayaan adalah pengukuran yang dibuat untuk menentukan tahap perkhidmatan persimpangan di kawasan kajian ini. Tujuan analisis ini adalah untuk menentukan jumlah maksimum lalulintas yang dapat ditampung oleh persimpangan dalam masa-masa yang ditentukan. Dalam bab ini keupayaan semua persimpangan-persimpangan yang di kaji akan di analisis.

4.11 Keupayaan Persimpangan Sediada

Pemahaman tentang keupayaan sesebuah persimpangan samada dikawal oleh lampu isyarat ataupun tidak adalah amat penting dalam membuat analisis pergerakan lalulintas di sesuatu kawasan. Analisis bagi persimpangan-persimpangan juga dibuat merujuk kepada kaedah-kaedah yang diperakukan oleh 'Highway Capacity Manual (Special Report 209)' selaras dengan Arahan Teknik (Jalan) JKR 11/87.

Untuk memulakan analisis bagi mengira tahap keupayaan persimpangan berdasarkan kaedah yang diperakukan dalam 'Highway Capacity Manual (Special Report 209)' penandaan bagi arah pergerakan kenderaan diberi tanda sebagaimana yang dicadangkan dalam manual tersebut. Rajah 4.2 menunjukkan penandaan bagi pergerakan kenderaan dipersimpangan yang akan digunakan dalam analisis.

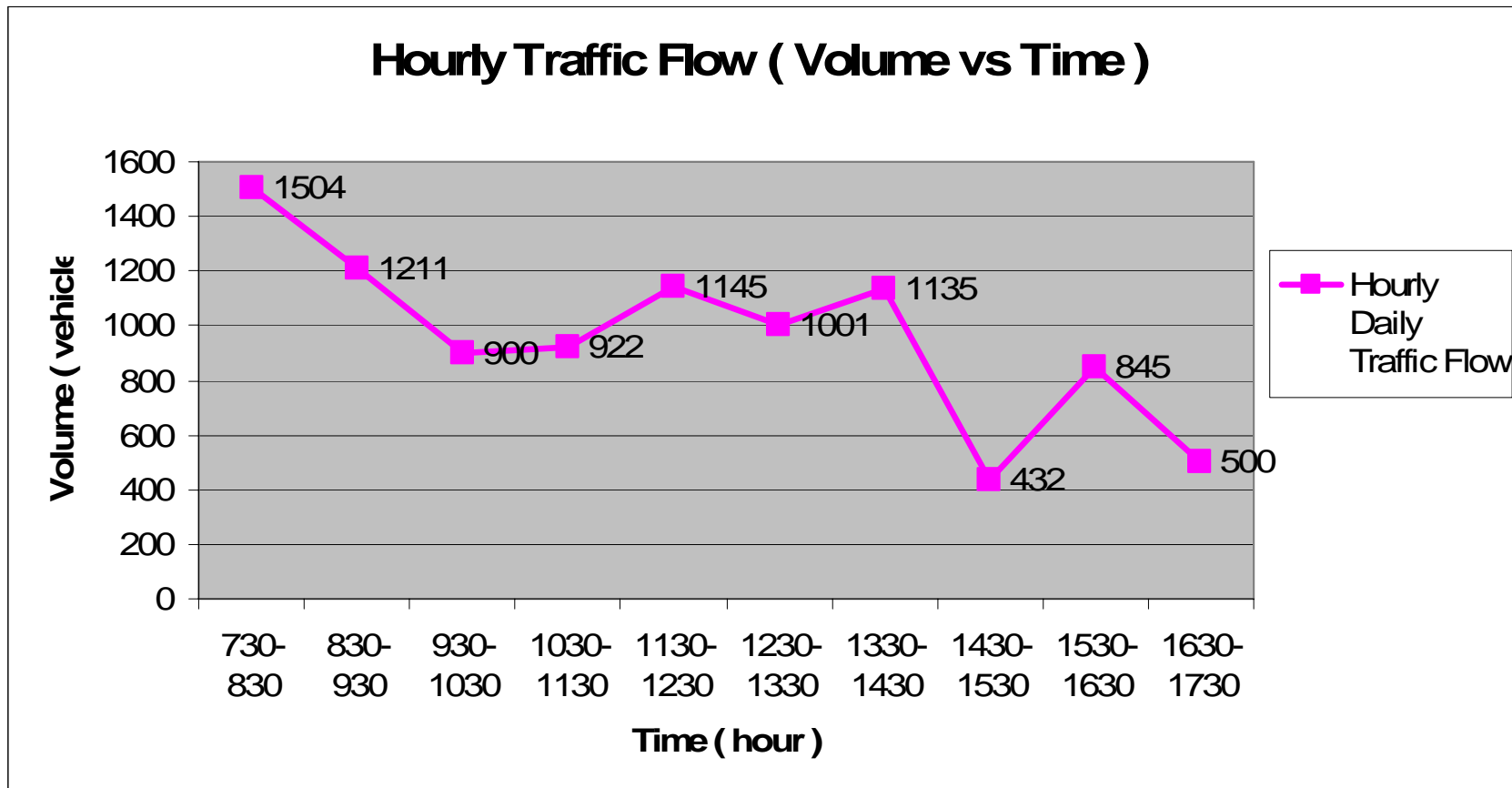


Rajah 4.2 : Penandaan bagi pergerakan di persimpangan

4.12 Cerapan Data

Jadual 4.1 : Jumlah kenderaan di persimpangan kajian

Masa Hari	0730 0830	0830 0930	0930 1030	1030 1130	1130 1230	1230 1330	1330 1430	1430 1530	1530 1630	1630 1730
Isnin	1200	1007	887	970	1034	1256	1100	557	909	760
Selasa	1504	1211	900	922	1145	1001	1135	432	845	500
Rabu	1110	1101	778	889	999	1256				
Khamis	1360	1267	915	987	1078	1007	1134	687	899	776
Jumaat	1216	1080	937	919	1247	1100	978	776	500	655



Rajah 4.3 : Graf aliran sejam lalulintas di persimpangan kajian
(Pada hari Selasa, 29 Januari 2008)

**ANALISIS PERSIMPANGAN-T MENGHUBUNGKAN JALAN LINGKARAN
ILMU DENGAN JALAN RESAK**

(Selasa, 29 Januari 2008, 7.30-8.30am)

$$V4 = 90 \times 1.1 = 99 \text{ pcph}$$

$$V7 = 88 \times 1.1 = 97 \text{ pcph}$$

$$V9 = 616 \times 1.1 = 678 \text{ pcph}$$

Membelok ke kiri dari Jalan Kecil, V9.

$$\begin{aligned} \text{Pergerakan bertentangan, } V_c &= \frac{1}{2} (V_3) + V_2 \\ &= \frac{1}{2} (100) + 546 \\ &= 596 \text{ vph.} \end{aligned}$$

Dari Jadual 4.2,

Sela genting, $T_c = 5.5$ saat

Jadual 4.2 : Pemilihan sela genting, Tc

SAIZ SELA MASA KRITIKAL UNTUK KENDERAAN PENUMPANG (SAAT)				
Pergerakan Kenderaan Dan Jenis Kawalan	PURATA KELAJUAN LARIAN, JALAN MAJOR			
	50 KM/J			90
	KM/J			
	JUMLAH LORONG JALAN MAJOR			
	2	4	2	4
LT dari jalan Minor	5.5	5.5	6.5	6.5
BERHENTI BERI LALUAN	5.0	5.0	5.5	5.5
RT dari jalan Major	5.0	5.5	5.5	5.5
Melintas jalan Major	6.0	6.5	7.5	8.0
BERHENTI BERI LALUAN	5.5	6.0	6.5	7.0
RT dari jalan Minor	6.5	7.0	8.0	8.5
BERHENTI BERI LALUAN	6.0	6.5	7.0	7.5
PERUBAHAN DAN MODIFIKASI SELA MASA KRITIKAL (SAAT)				
KEADAAN			PERUBAHAN	
LT dari jalan minor : Jejari Bebandul > 15 m atau sudut Memusing < 60 °			-0.5	
LT dari jalan Minor : Lorong Pecutan Diadakan			-1.0	
Pengaruh jarak penglihatan *			Sehingga + 1.0	
Semua pergerakan : Populasi \geq 250.000			-0.5	

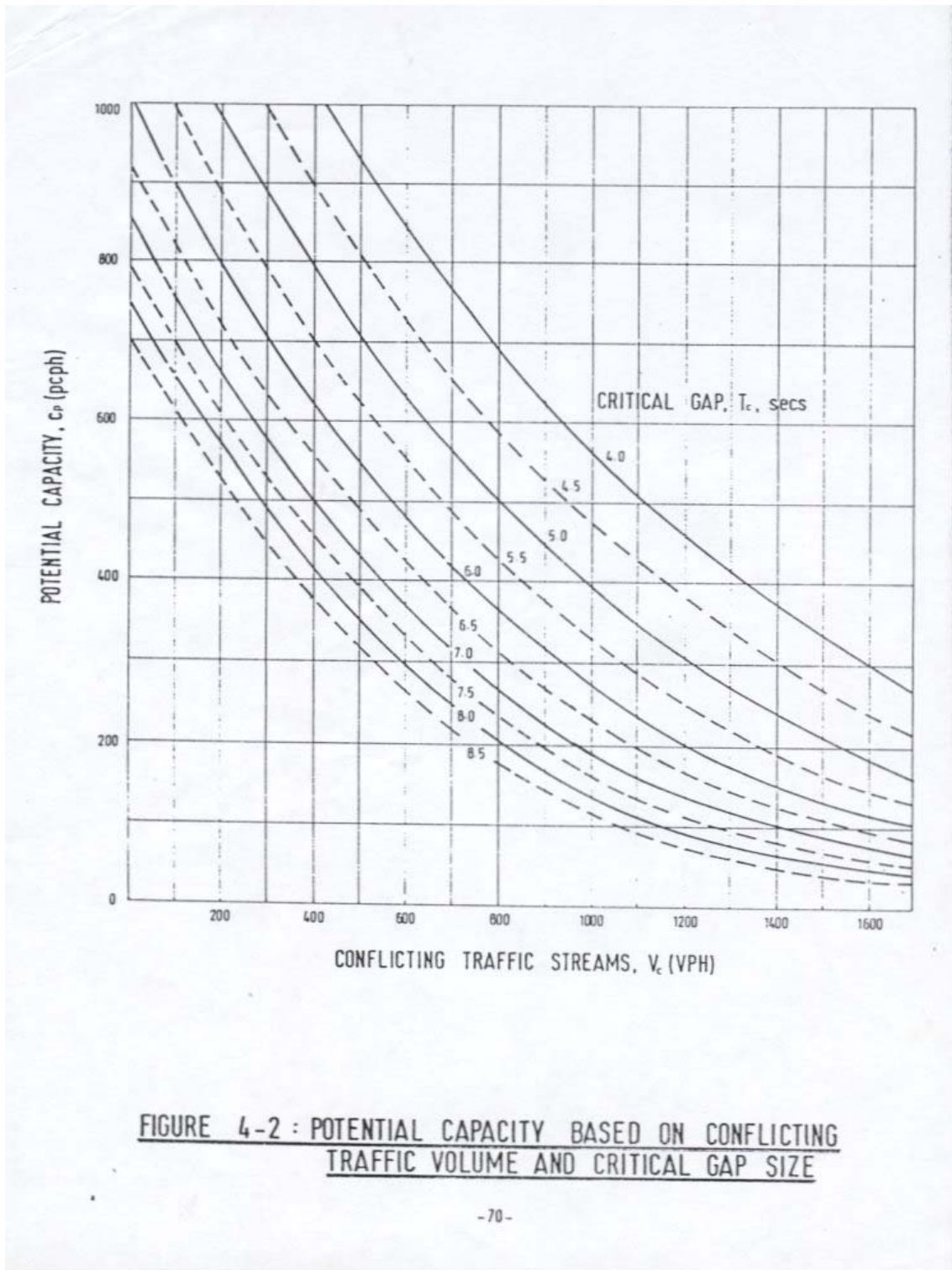
(Sumber : Arahan Teknik JKR 11/87)

Nota : Sela masa kritikal maksimum yang boleh dikurangkan = 1.0 saat

Sela masa kritikal maksimum = 8.5 saat,

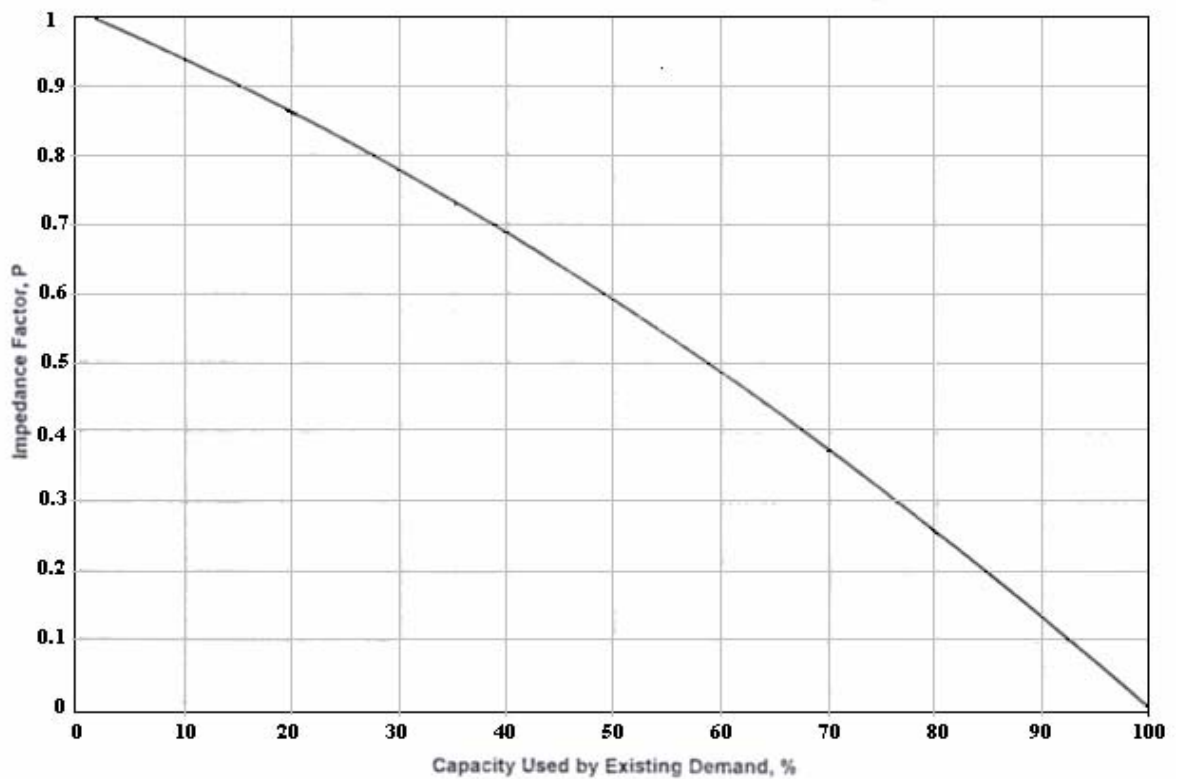
Untuk nilai kelajuan larian diantara 50 dan 90 km/j, digunakan interpolasi

* Perubahan disebabkan pengaruh terhadap jarak penglihatan.



Rajah 4.4 : Keupyaan kapasiti, C_p

Fig 4-3: Impedance Factors as a Result of Congested Movements



Rajah 4.5 : Faktor Halangan

Dari Rajah 4.4,

Kapasiti keupayaan $C_{m9} = 550$ pcph

Kapasiti sebenar $C_{m9} = 550$ pcph

Membelok kekanan dari jalan utama,V4

$$\begin{aligned} \text{Pergerakan bertentangan , } V_c &= V_3 + V_2 \\ &= 100 + 546 \\ &= 646 \text{ vph} \end{aligned}$$

Dari Jadual 4.2,

$$\text{Sela Genting, } T_c = 5.0 \text{ saat}$$

Dari Rajah 4.4,

$$\text{Kapasiti keupayaan, } C_{p4} = 590 \text{ pcph}$$

Peratus kapasiti keupayaan digunakan,

$$\begin{aligned} &= (V_4 / C_{p4}) \times 100 \\ &= (90 / 590) \times 100 \\ &= 15.25 \% \end{aligned}$$

Dari Rajah 4.5,

$$\text{Faktor halangan } P_4 = 0.90$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasiti sebenar } C_{m4} &= C_{p4} \\ &= 590 \text{ pcph.} \end{aligned}$$

Membelok kekanan dari jalan kecil, V7

$$\begin{aligned}
 \text{Pergerakan bertentangan, } V_c &= \frac{1}{2}(V_3) + V_2 + V_5 + V_4 \\
 &= \frac{1}{2} (100) + 546 + 64 + 90 \\
 &= 750 \text{ vph}
 \end{aligned}$$

Dari jadual 4.2,

$$\text{Sela genting, } T_c = 6.5 \text{ saat}$$

Dari Rajah 4.4,

$$\text{Kapasiti keupayaan } C_{p7} = 330 \text{ pcph}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasiti sebenar, } C_{m7} &= C_{p7} \times P_4 \\
 &= 330 \times 0.9 \\
 &= 297 \text{ pcph}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasiti Laluan Kongsi, } C_{sh} &= \frac{V_7}{(V_7/C_{m7})} + \frac{V_9}{(V_9/C_{m9})} \\
 &= \frac{88}{(88/297)} + \frac{616}{(616/550)} \\
 &= 504.19 \text{ pcph}
 \end{aligned}$$

Jadual 4.3 : Prestasi Persimpangan Semasa

No. of movement	V (pcph)	Cm (pcph)	Csh (pcph)	Reserve Capacity		Level of Service	
7	96.8	297.00	504.19	-270.61	200.20	F	C
9	677.6	560.00			-117.60		F
4	99.0	590.00			491.00		A

BAB V

KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1 Pengenalan

Kajian ini dilakukan untuk menentukan tahap perkhidmatan persimpangan sediada dalam menampung kapasiti kenderaan semasa, sekaligus dapat diketahui muatan persimpangan tersebut.

5.2 Kesimpulan

Dari analisis yang dibuat sebagaimana dalam Jadual 4.3, muatan persimpangan dan tahap perkhidmatan persimpangan kawasan kajian telah diperoleh. Didapati tahap perkhidmatan persimpangan tersebut berada pada tahap yang kurang memuaskan.

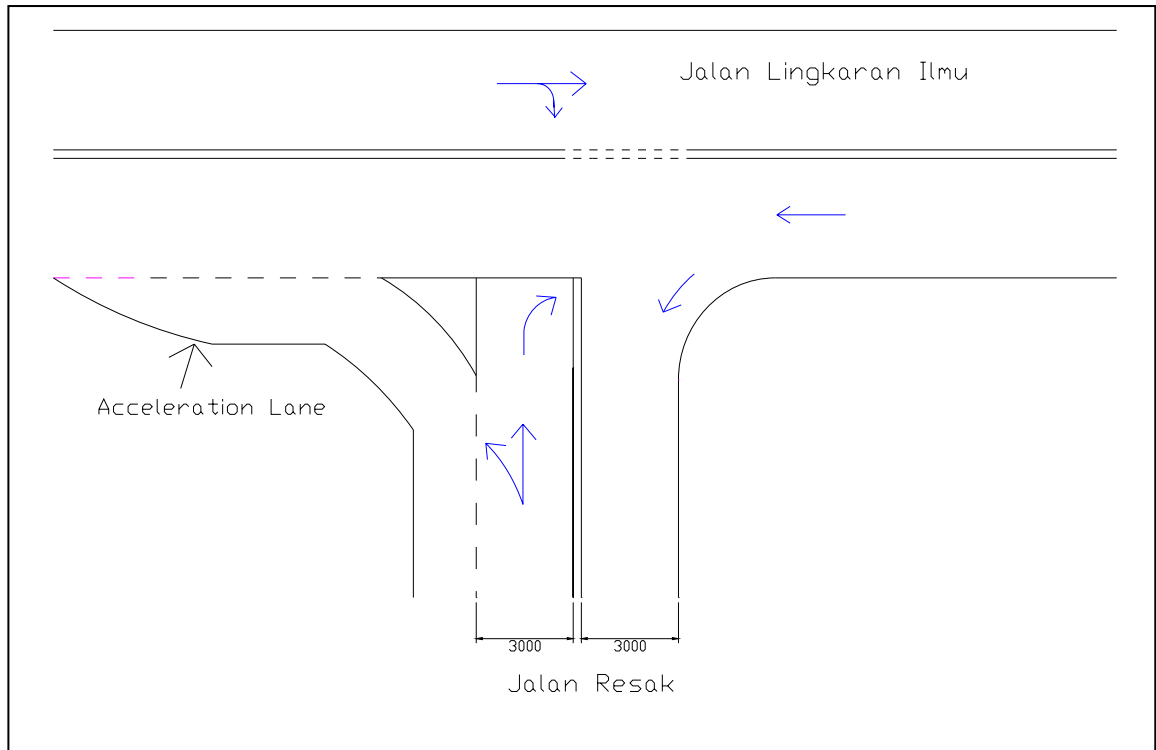
Jika diperhatikan data – data dari Jadual 4.3 jumlah kenderaan bagi arah pergerakan no 9 berada dalam lingkungan -117.60 pcph iaitu berada pada tahap F. Ini bermakna bilangan kenderaan yang menggunakan persimpangan -persimpangan ini adalah melebihi keupayaan persimpangan dan dengan ini akan mengakibatkan kesesakan yang teruk terutama pada arah pergerakan no 9. Walaupun didapati pergerakan no 4 dan no 7 masih lagi dalam keadaan yang memuaskan, tetapi dengan disebabkan aliran lalulintas yang begitu tinggi bagi pergerakan no 9 dari jalan minor dan pergerakan no 2 dari jalan major yang mana ianya telah menyebabkan kesesakan.

Disamping itu, muatan persimpangan maksimum bagi persimpangan keutamaan seperti persimpangan kajian ini adalah 1500 kenderaan sejam seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2.3. Maka dari data yang telah dikumpul seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 4.1, kapasiti kenderaan semasa bagi persimpangan tersebut adalah dalam lingkungan 900-1500 kenderaan sejam. Didapati muatan persimpangan tersebut telah mencapai tahap maksimum muatan persimpangan keutamaan. Justeru itu, pemasangan lampu isyarat ketika waktu-waktu puncak mungkin boleh dipertimbangkan.

5.3 Cadangan Penyelesaian

Bagi mengatasi masalah kesesakan yang dialami oleh persimpangan yang dikaji, adalah dicadangkan supaya sistem pengurusan lalulintas di persimpangan-persimpangan ini dikaji semula untuk memastikan supaya kesesakan yang dialami dapat diatasi dengan lebih berkesan. Berikut adalah beberapa cadangan yang mungkin boleh digunakan untuk meningkatkan prestasi tahap perkhidmatan persimpangan tersebut :



- a) Menyediakan ruang laluan bagi pergerakan no 9 dari jalan minor menuju jalan major serta menambahkan laluan pecutan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.1. Dengan cara ini, pergerakan lalulintas bagi no 9 tidak perlu berkongsi laluan dengan pergerakan no 7. Maka masalah kesesakan yang timbul dapat dikurangkan.



Rajah 5.1 : Persimpangan cadangan

Jadual 5.1 : Lalulintas sejam semasa waktu puncak

Masa Hari	7.30 – 8.30am			
	Jalan	Belok Kiri	Belok Kanan	Jalan Tuju
Isnin	Major	80	90	89
				376
	Minor	478	87	-
Selasa	Major	100	90	64
				546
	Minor	616	88	-
Rabu	Major	76	87	98
				335
	Minor	447	67	-
Khamis	Major	88	57	57
				497
	Minor	571	90	-
Jumaat	Major	76	24	50
				448
	Minor	526	92	-

- *  Dari CICT
- *  Dari Fakulti Alam Bina

Jadual 5.2 : Tahap Perkhidmatan hari Isnin, 7.30-8.30am

No. of movement	V (pcph)	Cm (pcph)	Csh (pcph)	Reserve Capacity		Level of Service	
7	95.7	391.00	620.69	-0.81	295.30	F	C
9	525.8	695.00			169.20		D
4	99	750.00			651.00		A

Jadual 5.3 : Tahap Perkhidmatan hari Selasa, 7.30-8.30am

No. of movement	V (pcph)	Cm (pcph)	Csh (pcph)	Reserve Capacity		Level of Service	
7	96.8	297.00	504.19	-270.61	200.20	F	C
9	677.6	560.00			-117.60		F
4	99.0	590.00			491.00		A

Jadual 5.4: Tahap Perkhidmatan hari Rabu, 7.30-8.30am

No. of movement	V (pcph)	Cm (pcph)	Csh (pcph)	Reserve Capacity		Level of Service	
7	73.7	391.00	645.30	79.9	317.30	D	B
9	491.7	715.00			223.30		C
4	95.7	790.00			694.30		A

Jadual 5.5 : Tahap Perkhidmatan hari Khamis, 7.30-8.30am

No. of movement	V (pcph)	Cm (pcph)	Csh (pcph)	Reserve Capacity		Level of Service	
7	99	370.50	553.33	-173.77	271.50	F	C
9	628.1	600.00			-28.10		F
4	62.7	640.00			577.30		A

Jadual 5.6 : Tahap Perkhidmatan hari Jumaat, 7.30-8.30am

No. of movement	V (pcph)	Cm (pcph)	Csh (pcph)	Reserve Capacity		Level of Service	
7	101.2	441.00	599.71	-80.09	339.80	F	B
9	578.6	640.00			61.40		E
4	26.4	610.00			583.60		A

Dari Jadual 5.2-5.6, didapati tahap perkhidmatan bagi Laluan Kongsi, Csh yang dikongsi oleh pergerakan no 7 dan no 9 adalah berada pada tahap yang tidak memuaskan yang mana majoriti menunjukkan padah tahap F. Maka pengubahsuaian bagi laluan ini adalah amat perlu bagi meningkatkan tahap perkhidmatannya kepada yang lebih memuaskan, sekaligus dapat mengurangkan kadar kesesakan dan kelengahan yang berlaku.

SENARAI RUJUKAN :

Curran Thomas R. (2001) "Introduction to Traffic Engineering, A Manual for Data Collection and Analysis" Southern Polytechnic State University.

Everett C. Carter, Wolfgang S. Homburger (1978) "Pengenalan Kejuruteraan Pengangkutan". Penterjemah: Amiruddin Ismail, Dewan Bahasa dan Pustaka.

Fred L. Mannering, Walter P. Kilareski, Scott S. Washburn (2005) "Principles of Highway Engineering and Traffic Analysis" Third Edition. John Wiley & Sons. Inc.

Jabatan Kerja Raya Malaysia (1987), "Arahan Teknik (J), 11/87:- A Guide to the Design of At-Grade Intersection." Cawangan Jalan, Ibu Pejabat JKR.

Meor Othman Hamzah (1989), "Rekabentuk Geometri Jalan dan Lebuhraya." Pusat Pengajian Perumahan, Bangunan dan Perancangan, Universiti Sains Malaysia.

Salter R.J. (1989) "Analisis dan Rekabentuk Lalulintas Jalan Raya". Penterjemah: Yusof Abdul Rahman M, Dewan Bahasa dan Pustaka Kementerian Pendidikan Malaysia Kuala Lumpur 1994.

Salter R.J, Hounsell N.B.(1996) "Highway Traffic Analysis and Design (3rd Edition)".







LAMPIRAN

- 1. BORANG PENGIRAAN KENDERAAN**
- 2. BORANG ANALISIS UNTUK PERSIMPANGAN-T**
- 3. BORANG ANALISIS UNTUK PERSIMPANGAN-T**

1. BORANG PENGIRAAN KENDERAAN

VEHICLES TALLY SHEET

Enumerator		District		State	
Beginning Time		Date		Number	
Station Number		Direction from		Weather	




	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	TOTAL
(1) Cars & Taxis 													
(2) Small vans & Utilities 													
(3) Moderate-size homes & large vans 													
(4) Trucks (> 3 axles) 													
(5) Buses 													
(6) Motorcycles 													

2. BORANG ANALISIS UNTUK PERSIMPANGAN-T

WORKSHEET FOR ANALYSIS OF T-INTERSECTION							
LOCATION:	NAME:						
<p>HOURLY VOLUME:</p> <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;"> </div> <p>Date of counts:</p> <p>Time Period:</p> <p>Ave running speed:</p> <p>PHF:</p> <p>Population:</p> <p style="text-align: center;">Grade:%</p>							
VOLUME ADJUSTMENTS							
Movement No.	2	3	4	5	7	9	
Volume (vph)							
Vol. (pcph) – Table T6-2	▨	▨		▨			
<div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> </div>							

T6-3

3. BORANG ANALISIS UNTUK PERSIMPANGAN-T

WORKSHEET FOR ANALYSIS OF T-INTERSECTION					
STEP 1: LT From Minor Road					
Conflicting Flow, V_a	$1/2 V_3 + V_2 = \underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$ vph (V_{c9})				
Critical Gap, T_c , and Potential Capacity C_p	$T_c = \underline{\quad}$ sec (Table T6-3) $C_{p9} = \underline{\quad}$ pcph (Figure T6-2)				
Actual Capacity, C_m	$C_{m9} = C_{p9} = \underline{\quad}$ pcph				
STEP 2: RT from Major Road					
Conflicting Flow, V_c	$V_3 + V_2 = \underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$ vph (V_{c4})				
Critical Gap, T_c , and Potential Capacity C_p	$T_c = \underline{\quad}$ sec (Table T6-3) $C_{p4} = \underline{\quad}$ pcph (Figure T6-2)				
Percent of C_p Utilised and Impedance Factor (Figure T6-3)	$(V_4/C_{p4}) \times 100 = \underline{\quad}$ $P_4 = \underline{\quad}$				
Actual Capacity, C_m	$C_{m4} = C_{p4} = \underline{\quad}$ pcph				
STEP 3: RT from Minor Road					
Conflicting Flow, V_c	$1/2 V_3 + V_2 + V_5 + V_4 = \underline{\quad} + \underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$ vph (V_{c7})				
Critical Gap, T_c and Potential Capacity	$T_c = \underline{\quad}$ sec (Table T6-3) $C_{p7} = \underline{\quad}$ pcph (Figure T6-2)				
Actual Capacity, C_m	$C_{m7} = C_{p7} \times P_4 = \underline{\quad} \times \underline{\quad} = \underline{\quad}$ pcph				
SHARED-LANE CAPACITY					
$CSH = \frac{V_7 + V_9}{(V_7/C_{m7}) + (V_9/C_{m9})}$ if lane is shared					
Movement No.	V (pcph)	C_m (pcph)	C_{SH} (pcph)	C_R	LOS
4					
7					
9					
COMMENTS:					