

CJ TECHNICAL UPDATES

**Bulletin on:**

KAJIAN KES: KAJIAN TRAFIK BAGI MENAIKTARAF PERSIMPANGAN JALAN KEKABU MENGGUNAKAN PERISIAN SIMULASI TRAFIK PTV VISSIM

**THEME OF THE MONTH:
KAJIAN TRAFIK**

Issue No.
4
4/2020

JKR 20400-0039-21

Website: <http://www.jkr.gov.my>

ISSN 2231-7988

1.0 PENDAHULUAN

1.1 Perisian Simulasi Trafik

Penggunaan perisian simulasi trafik PTV Vissim dalam melaksanakan kajian trafik adalah satu inovasi di Jabatan Kerja Raya Malaysia (JKR). Penggunaan perisian ini di JKR bermula dengan memberikan latihan secara komprehensif kepada beberapa pegawai JKR yang terlibat dengan projek infrastruktur pengangkutan, bangunan dan jalan pada tahun 2018 dan telah digunakan sepenuhnya pada tahun 2019.

Merujuk kepada Choong et al. 2020, pentakrifan simulasi adalah:

“Suatu proses atau sistem yang ditiru daripada operasi sebenar bagi tujuan mengkaji tindak balas sistem terhadap perubahan persekitaran yang berbeza.”

Dengan adanya perisian simulasi trafik ini, iaanya dapat membantu JKR khususnya Cawangan Jalan dalam memberikan idea, penyelesaian dan alternatif lain yang lebih sesuai dalam menyelesaikan isu trafik.

1.2 PTV Vissim

PTV Vissim merupakan perisian simulasi trafik yang telah dibangunkan oleh *PTV Planung Transport Verkehr AG* di Karlsruhe, Jerman. Seiring dengan kemajuan teknologi permodelan trafik/simulasi pada masa kini, perisian ini mengandungi ciri-ciri yang lebih baik dan mesra pengguna.

Kegunaan perisian PTV Vissim adalah seperti berikut:

- Menjalankan *microscopic simulation*;
- Membuat simulasi aliran trafik iaitu kereta, motosikal, lori, bas, kenderaan komersial, kereta api, basikal, dan pejalan kaki secara serentak;
- Animasi 2D atau 3D yang menunjukkan bagaimana sistem pengangkutan/jalan akan berfungsi menurut cadangan-cadangan perubahan seperti yang diperlukan *stakeholders* dalam menyediakan Kajian Trafik;
- Menyediakan laporan terperinci analisis trafik seperti tahap perkhidmatan (LOS), kelengahan dan *queue length*; dan
- Meramal dan mengukur kesan cadangan pembangunan terhadap rangkaian pengangkutan sedia ada.

2.0 KAJIAN TRAFIK MENGGUNAKAN PERISIAN SIMULASI PTV Vissim

2.1 Isu Berbangkit

Aduan telah dibuat oleh pengguna jalanraya melalui Persatuan Pengguna Pulau Pinang (PPPP) kepada pihak JKR Pulau Pinang berhubung isu pengguna jalan raya dari Persimpangan Jalan Kekabu yang terpaksa *U-Turn* sejauh 1.48 km untuk ke Batu Maung kerana terdapat median jalan di Jalan Permatang Damar Laut-Batu Maung, P10. (Rujuk Gambarajah 1)

Pihak PPPP juga telah memohon supaya pertambahan lampu isyarat di Persimpangan Jalan Kekabu dibuat bagi mengatasi isu dan masalah tersebut.

2.2 Objektif Kajian Trafik

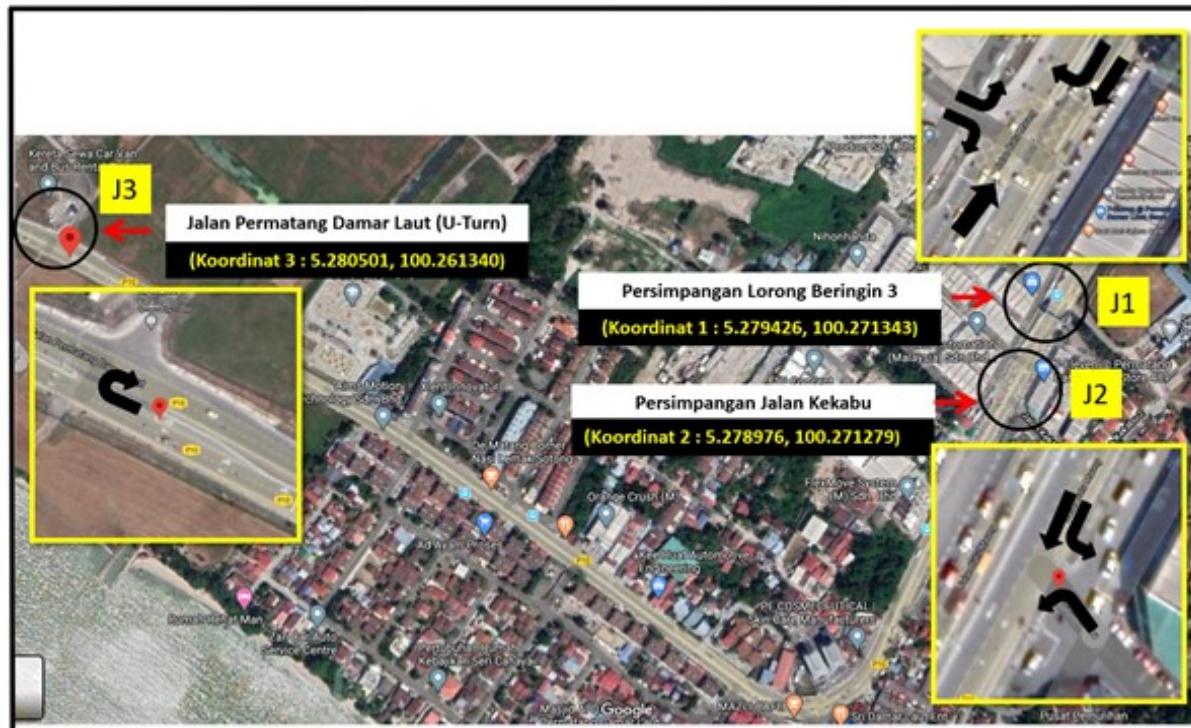
Objektif utama kajian trafik ini adalah untuk melihat senario trafik sedia ada di Jalan Damar Laut-Batu Maung, P10 secara amnya dan Persimpangan Lorong Beringin 3 dan Persimpangan Jalan Kekabu secara khususnya serta melihat pola isipadu trafik di kawasan kajian.

Fokus utama kajian ini adalah untuk menjalankan analisis trafik dengan menggunakan perisian simulasi PTV Vissim dalam mengenalpasti keperluan pembukaan median jalan di Persimpangan Jalan Kekabu dan pengubahsuaian konfigurasi dan susun atur Persimpangan Lorong

Beringin 3 dan Persimpangan Jalan Kekabu kepada *staggered junction* dengan tambahan lampu isyarat di Persimpangan Jalan Kekabu. Lokasi dan persimpangan yang terlibat dalam kajian ini adalah seperti Gambarajah 1 dan 2.



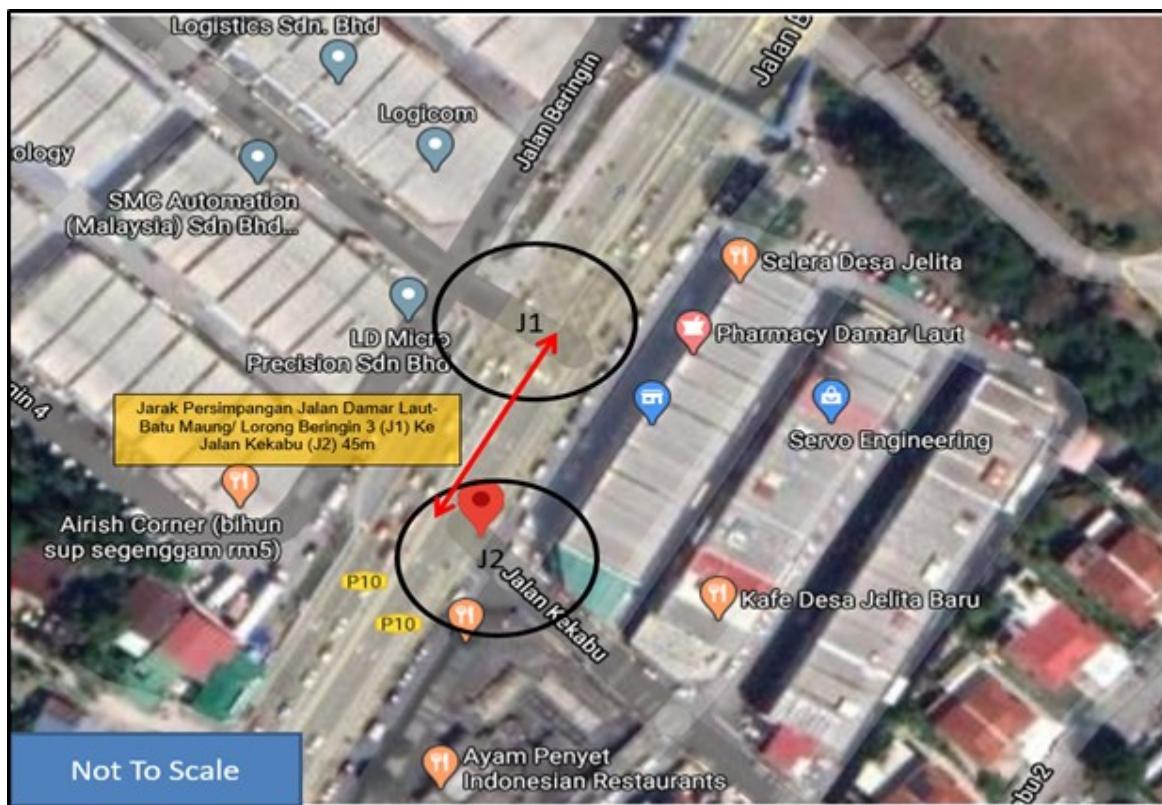
Gambarajah 1: Lokasi Kajian



Gambarajah 2: Lokasi Persimpangan bagi Pelaksanaan Banci Trafik

2.3 Permasalahan Kajian

Berdasarkan peta lokasi tapak, jarak Persimpangan Jalan Kekabu dengan Persimpangan Lorong Beringin 3 adalah 45 meter sahaja seperti Gambarajah 3.



Gambarajah 3: Jarak Persimpangan Lorong Beringin 3 ke Persimpangan Jalan Kekabu

Jarak di antara persimpangan ini dan tidak memenuhi jarak minimum yang diperlukan bagi Jalan *Arterial* iaitu 480 meter. Merujuk kepada Arahan Teknik Jalan 11/87 (Pindaan 2017) *A Guide To The Design Of At-Grade Intersections*, jarak minimum yang sesuai dari satu persimpangan dengan persimpangan lain bagi kategori Jalan Utama (Jalan *Arterial*) adalah seperti Jadual 1 di bawah:

Jadual 1: Jarak Minimum Antara Persimpangan Yang Diperlukan.

***TABLE 1.1: DESIRABLE MINIMUM SPACINGS OF INTERSECTIONS FOR THE VARIOUS CATEGORIES OF MAJOR ROADS**

Area	Category Of Major Road	Spacing, (m)
Rural	Expressway	3.000
	Highway	$V \times 20$
	Primary	$V \times 10$
	Secondary	$V \times 5$
	Minor	$V \times 3$
Urban	Expressway	1.500
	Arterial	$V \times 3 \times n$
	Collector	$V \times 3 \times n$
	Local Street	$V \times 3 \times n$

Note:

V = Design Speed in Km/h

n = Number of through lane in one direction

[* = Original figure and table from ATJ 11/87]

[** = Malaysian Highway Capacity Manual 2006]

Walaubagaimanapun, kajian trafik ini dilaksanakan untuk mengkaji kesan positif dan negatif terhadap cadangan pembukaan median jalan dan pemasangan lampu isyarat di Persimpangan Jalan Kekabu terhadap aliran trafik sedia ada dan seterusnya membuat pengesyoran bagi penyelesaian isu yang dibangkitkan.

2.4 Kaedah Pelaksanaan

Secara amnya, berikut adalah langkah-langkah dalam melaksanakan kajian trafik:-

- Mengumpul data isipadu trafik sedia ada di jalan dan persimpangan terlibat dengan menjalankan binci trafik pada waktu puncak pagi dan petang;
- Mengadaptasi keadaan trafik sebenar dengan simulasi dan membina model simulasi menggunakan perisian PTV Vissim. Pada peringkat ini, proses-proses kajian terperinci seperti berikut dilaksanakan:

- Menganalisa keadaan trafik sedia ada dengan merujuk secara khusus terhadap prestasi rangkaian jalan berhampiran; dan
- Menilai dan mengenalpasti tahap perkhidmatan (LOS), kelengahan, *queue length* terhadap jalan dan persimpangan berhampiran.

2.4.1 Banci Trafik

Kajian ini melibatkan bancian trafik di tiga (3) lokasi persimpangan seperti berikut;

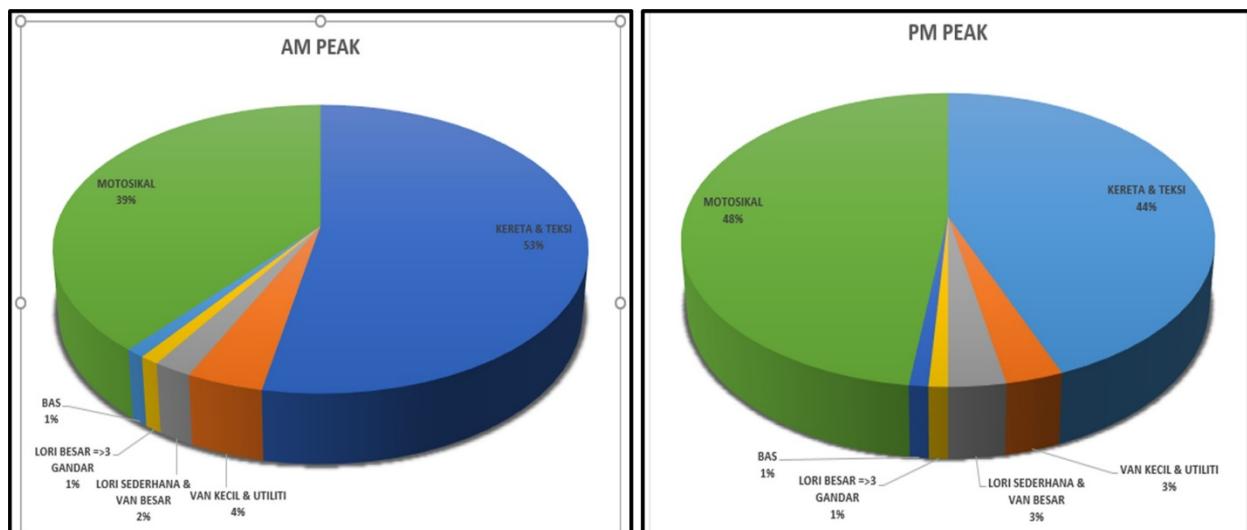
1. J1 - Persimpangan Tiga Lorong Beringin 3 (Koordinat 1: 5.279426, 100.271343);
2. J2 - Persimpangan Tiga Jalan Kekabu (Koordinat 2: 5.278976, 100.271279); dan
3. J3 – Persimpangan Jalan Permatang Damar Laut (*U-Turn*) (Koordinat 3: 5.280501, 100.261340).

Waktu puncak iaitu waktu di mana jumlah trafik tertinggi dalam sehari yang digunakan bagi tujuan analisis trafik di persimpangan. Hasil analisis terhadap data banci trafik tersebut menunjukkan waktu puncak pagi (*AM Peak*) dan waktu puncak petang (*PM Peak*) persimpangan J1 dan J2 adalah seperti dalam **Jadual 2** di bawah:

Jadual 2: Waktu Puncak Persimpangan

Nama Persimpangan	Waktu Puncak Pagi (AM Peak)	Waktu Puncak Petang (PM Peak)
i) J1 - Persimpangan Lorong Beringin 3; dan ii) J2 - Persimpangan Jalan Kekabu	8.0 pagi – 9.00 pagi	6.0 petang – 7.00 petang

Bagi peratusan komposisi kenderaan waktu puncak pagi (AM Peak) dan waktu puncak petang (PM Peak) persimpangan tersebut adalah seperti Carta 1 di bawah:



Carta 1: Peratusan Komposisi Kenderaan

2.4.2 Penggunaan Perisian Simulasi Trafik PTV Vissim

Dengan menggunakan perisian simulasi trafik PTV Vissim, analisis trafik telah dilakukan untuk mengenalpasti tahap perkhidmatan (LOS) persimpangan bagi keadaan-keadaan berikut:

- i) Keadaan persimpangan sedia ada (Persimpangan Lorong Beringin 3) dan Persimpangan Jalan Kekabu sedia ada; dan
- ii) Persimpangan Lorong Beringin sedia ada dan pembukaan median jalan serta pemasangan lampu isyarat di Persimpangan Jalan Kekabu (*staggered junction*).

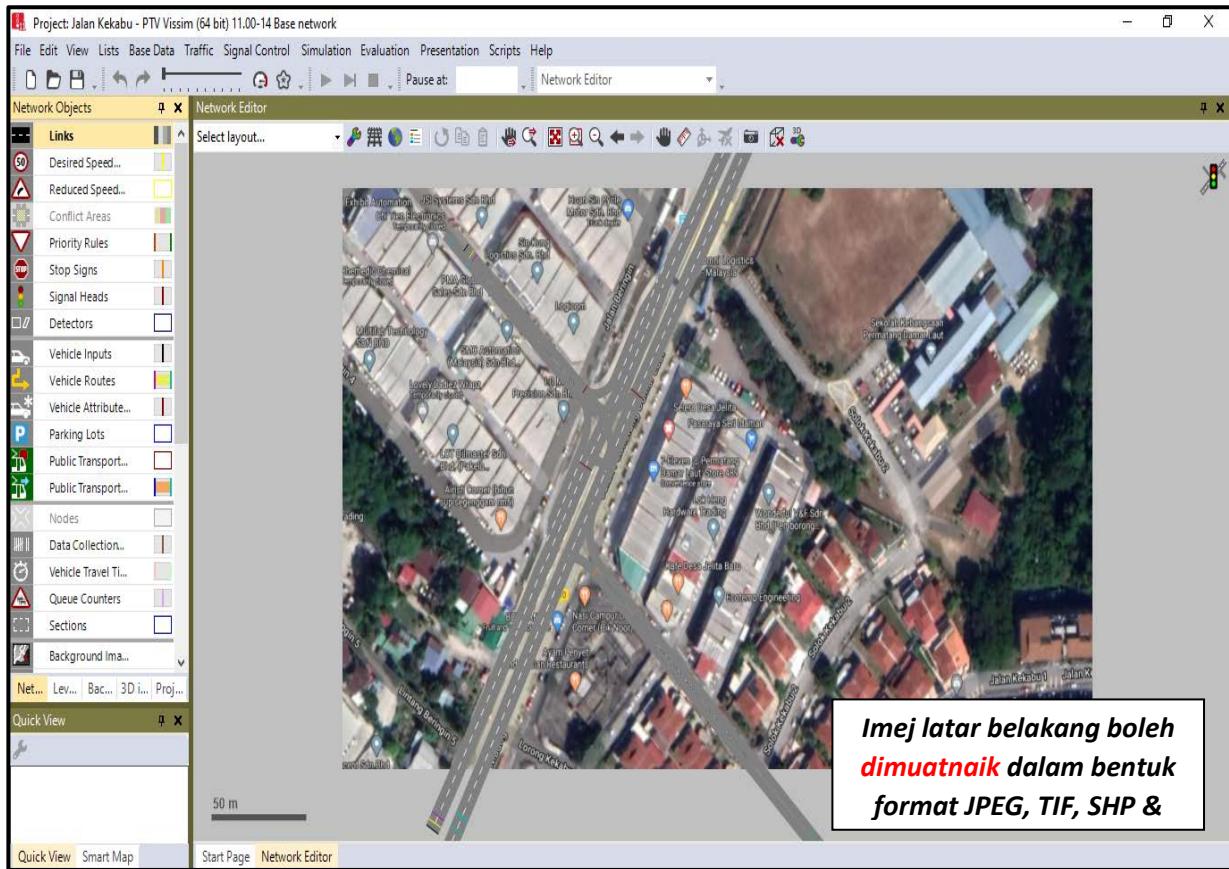
2.4.3 Penetapan Data Asas

Untuk menjalankan analisis trafik menggunakan PTV Vissim, kriteria pemilihan parameter boleh dibuat berdasarkan cerapan data dan tingkah laku pemanduan di tapak. Berikut adalah penetapan beberapa data asas dalam menjalankan analisis trafik semasa menggunakan perisian ini:

Lebar Jalan	3.5 meter
Halaju Persimpangan	60 km/jam
Pengurangan Halaju	40 km/jam
Isipadu Trafik	Kenderaan/jam
Tingkah laku pemanduan	<i>Urban (Motorised)</i>

2.4.4 Latar belakang Imej

Bagi memulakan kajian, lokasi tapak boleh disetkan atau didapati melalui *OpenStreetMap* yang telah diwujudkan dalam perisian ini. Walaubagaimanapun, imej lokasi tapak juga boleh diimport untuk dimasukkan ke dalam perisian ini dengan menggunakan format seperti JPEG, TIF, SHP atau DXF. Selain itu juga, imej berganda boleh dimasukkan bagi tujuan analisis trafik apabila menggunakan perisian ini. Gambarajah 4 menunjukkan latarbelakang imej lokasi kajian ini dalam format JPEG yang diimport masuk dalam perisian PTV Vissim.



Gambarajah 4: Imej Latar Belakang Kajian

2.4.5 Hasil Analisis Trafik

Hasil analisis yang telah dijalankan dengan menggunakan PTV Vissim adalah seperti berikut:

i. Keadaan persimpangan sedia ada

Berdasarkan analisis trafik yang dilakukan terhadap persimpangan sedia ada, didapati tahap perkhidmatan (LOS) Persimpangan Lorong Beringin 3 pada waktu puncak pagi (AM Peak) adalah LOS D dan waktu puncak petang (PM Peak) adalah LOS B.

Bagi Persimpangan Jalan Kekabu pula, LOS pada waktu puncak pagi (AM Peak) dan pada waktu puncak petang (PM Peak) pula adalah LOS A. Hasil analisis keadaan

persimpangan sedia ada ditunjukkan dalam **Jadual 3** di bawah.

Jadual 3: Tahap Perkhidmatan (LOS) Persimpangan Sedia ada 2020

Lokasi	Tahun	(Average Delay, s)		(Level of Service, LOS)	
		AM	PM	AM	PM
Keadaan persimpangan sedia ada (<i>Existing Condition</i>)					
J1-Persimpangan Lorong Beringin 3	2020	44.71	18.70	D	B
J2-Persimpangan Jalan Kekabu	2020	1.46	1.54	A	A

- ii. Persimpangan Lorong Beringin sedia ada dan pembukaan median jalan serta pemasangan lampu isyarat di Persimpangan Jalan Kekabu (*staggered junction*).

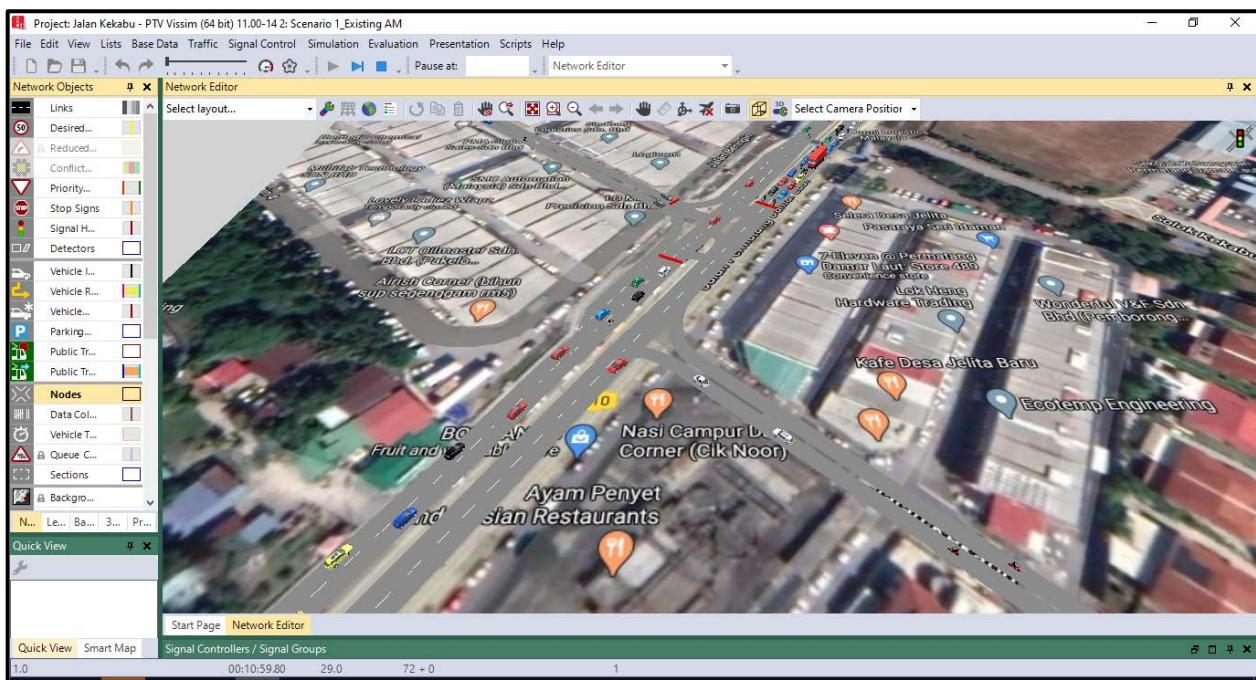
Berdasarkan analisis trafik yang dilakukan terhadap Persimpangan Lorong Beringin 3 sedia ada pembukaan median jalan serta pemasangan lampu isyarat di Persimpangan Jalan Kekabu (*staggered junction*), didapati LOS persimpangan pada waktu puncak pagi (AM Peak) dan pada waktu puncak petang (PM Peak) adalah LOS F. Hasil analisis ditunjukkan dalam **Jadual 4** di bawah.

Jadual 4: Tahap Perkhidmatan (LOS) Persimpangan Lorong Beringin Sedia Ada Dan Pembukaan Median Jalan Serta Pemasangan Lampu Isyarat Di Persimpangan Jalan Kekabu (Staggered Junction) Tahun 2020

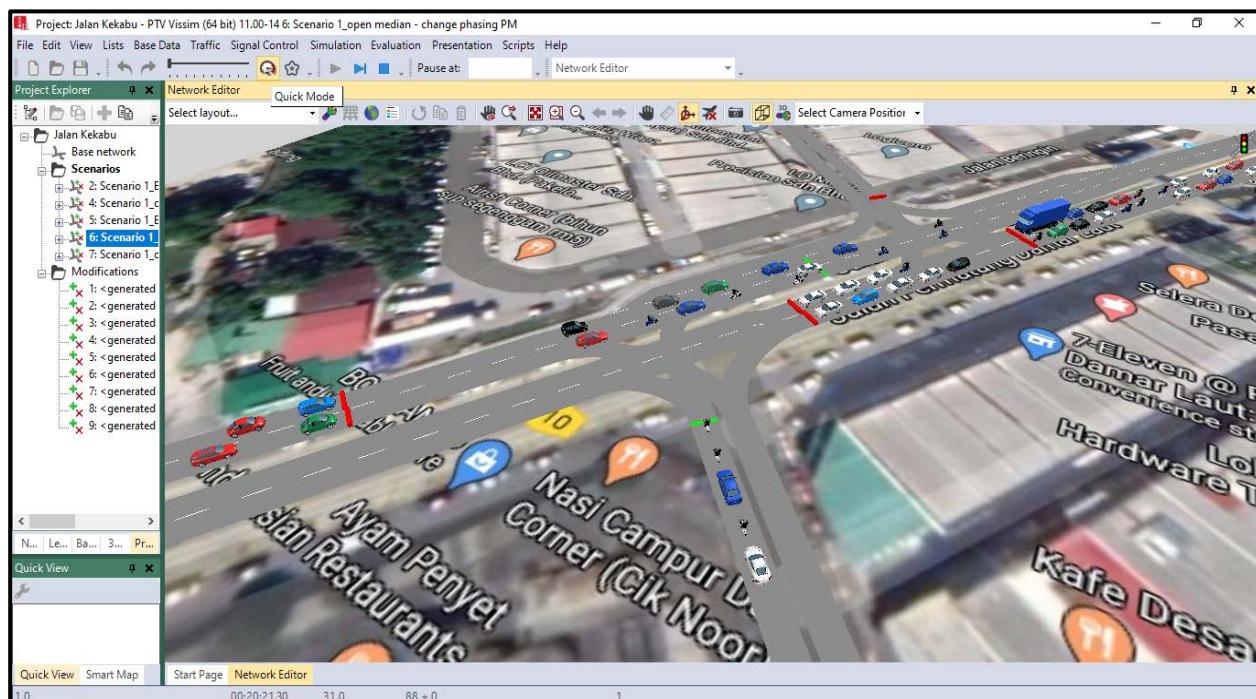
Lokasi	Tahun	(Average Delay, s)		(Level of Service, LOS)	
		AM	PM	AM	PM
Persimpangan Lorong Beringin 3 sedia ada dan pembukaan median jalan serta pemasangan lampu isyarat di Persimpangan Jalan Kekabu (Staggered Junction)					
Persimpangan Lorong Beringin 3 /Jalan Kekabu (Staggered Junction)	2020	154.31	156.76	F	F

Berdasarkan analisis yang telah dilaksanakan didapati keadaan trafik semasa berada dalam keadaan yang baik tanpa pemasangan lampu isyarat di Persimpangan Jalan Kekabu. Walaubagaimanapun, sekiranya terdapat cadangan untuk membuka median dan memasang lampu isyarat di Jalan Kekabu, akan berlaku peningkatan kelengahan (*delay*) terhadap kedua-dua persimpangan tersebut dan perkhidmatan jalan juga akan menurun dengan ketara. Gambarajah 5 dan 6 menunjukkan keadaan aliran trafik sebelum dan selepas pembukaan median jalan di Persimpangan Jalan Kekabu.

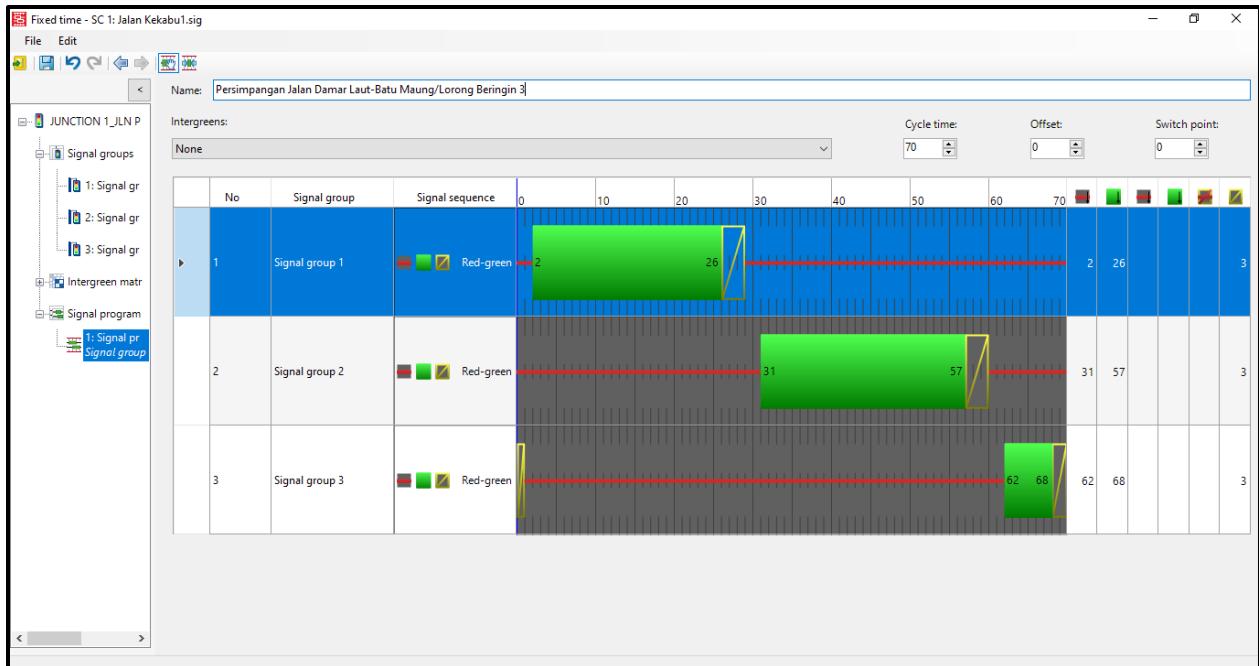
Jenis kawalan lampu isyarat dalam melaksanakan analisis trafik ini adalah menggunakan sistem tetapan masa tetap (*fixed time*). Gambarajah 7 dan 8 menunjukkan fasa lampu isyarat untuk keadaan sedia ada dan selepas pengubahsuaian kepada *staggered junction* serta pemasangan lampu isyarat Persimpangan Jalan Kekabu.



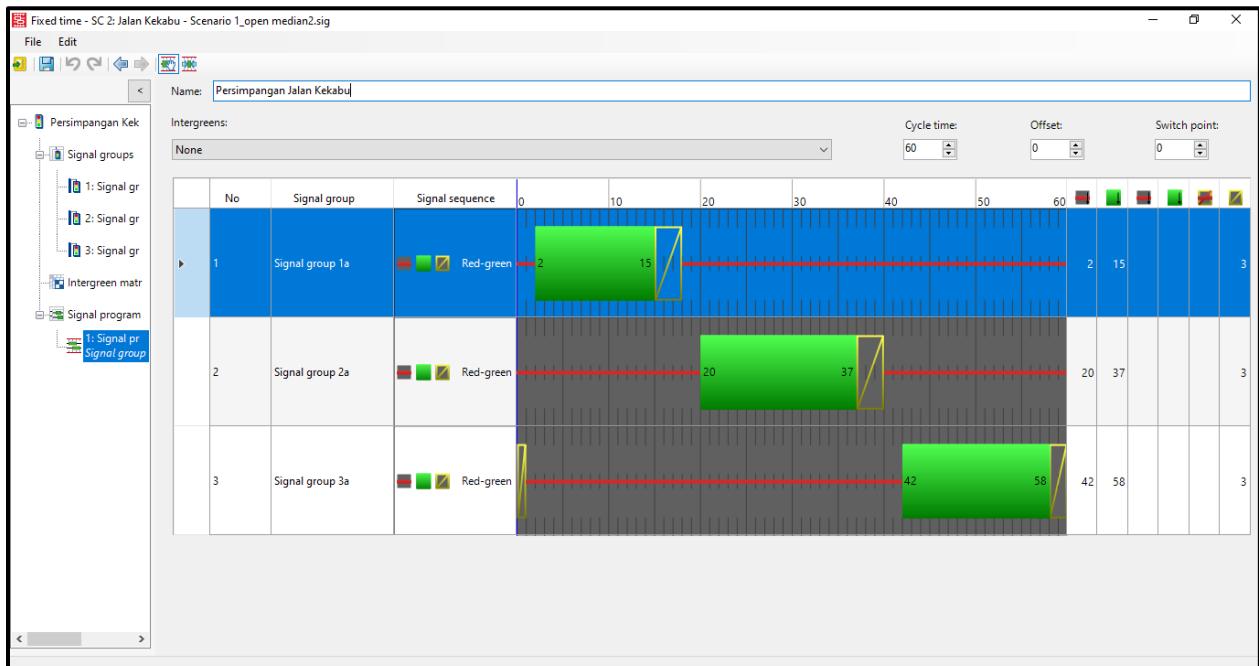
Gambarajah 5: Persimpangan Jalan Kekabu Sedia Ada



Gambarajah 6: Persimpangan Jalan Kekabu dengan Pembukaan Median Dan Pemasangan Lampu Isyarat



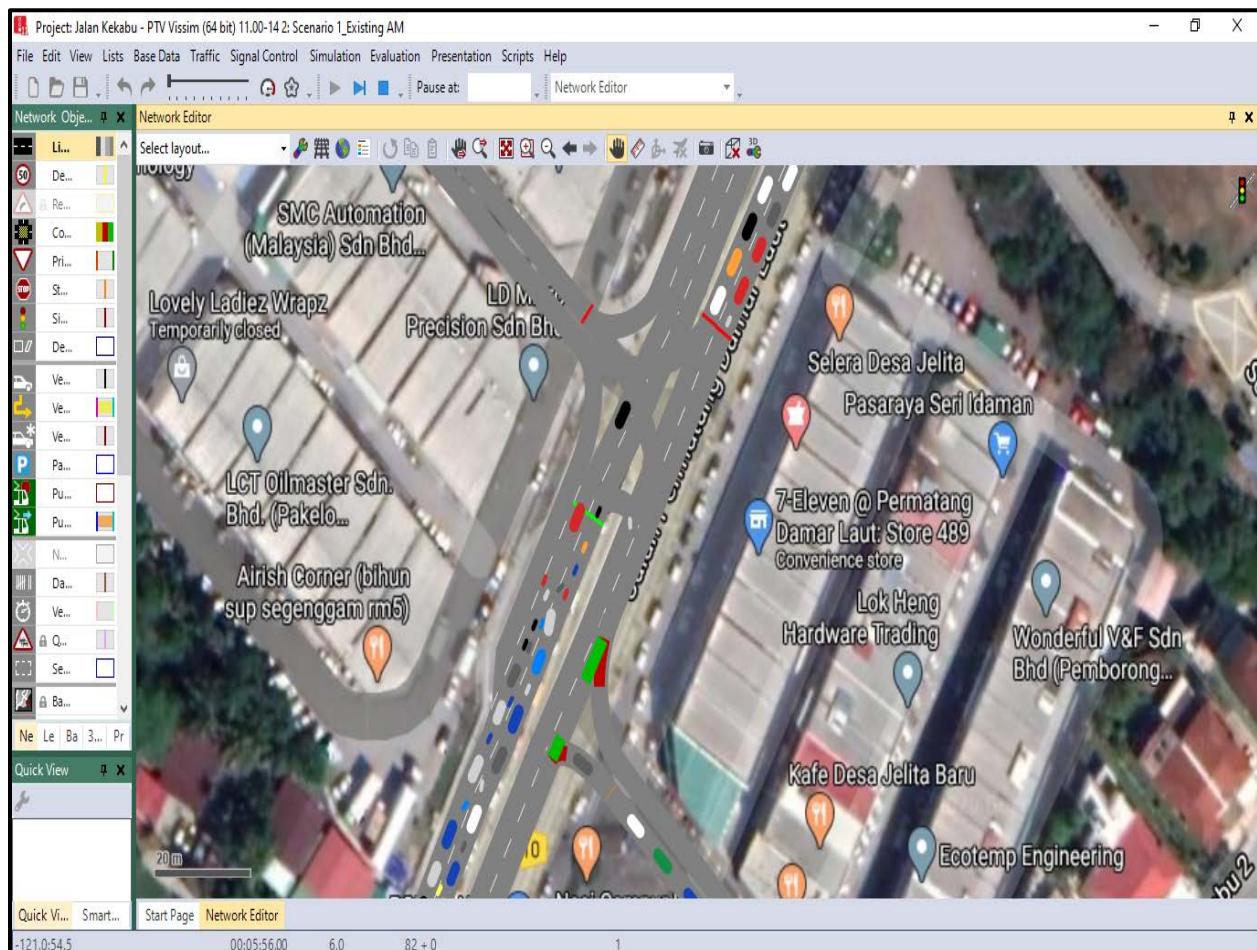
Gambarajah 7: Fasa Lampu Isyarat Bagi Keadaan Sedia Ada di Lorong Beringin 3



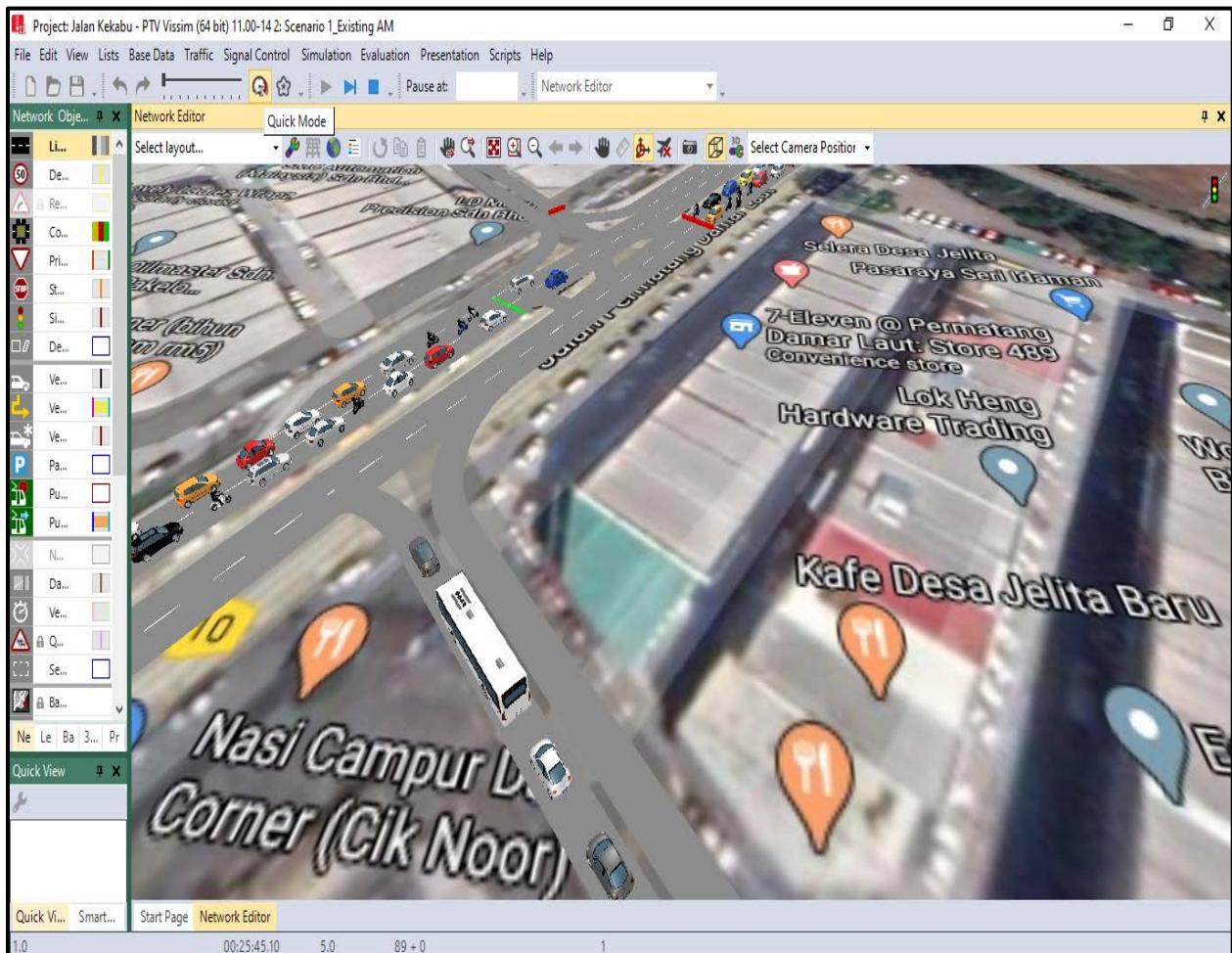
Gambarajah 8: Fasa Lampu Isyarat di Persimpangan Jalan Kekabu Selepas Median Jalan dibuka.

2.4.6 Animasi 2D atau 3D

Semasa simulasi trafik dilaksanakan, animasi 2D dan 3D boleh dihasilkan oleh perisian PTV Vissim dengan menunjukkan bagaimana pergerakan aliran trafik sedia ada atau cadangan perubahan jalan yang dibuat. Ia dapat membantu perekabentuk dalam membuat semakan terhadap kesesuaian konfigurasi persimpangan/jalan, kebolehlaksanaan *phasing time* lampu isyarat yang telah dicadangkan dan kelancaran aliran trafik. Gambarajah 9 dan 10 menunjukkan animasi 2D dan 3D yang dihasilkan menggunakan perisian PTV Vissim ini.



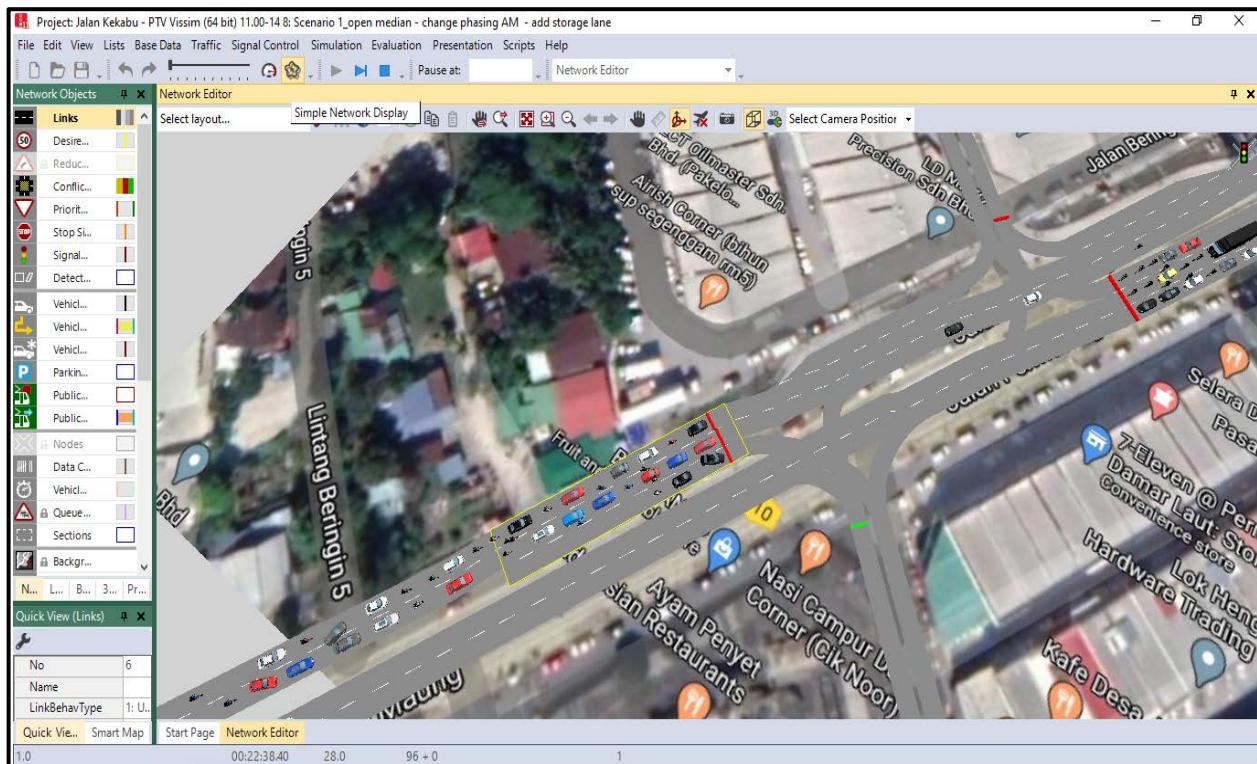
Gambarajah 9: Animasi Dalam Bentuk 2D



Gambarajah 10: Animasi Dalam Bentuk 3D

3.0 PENGESYORAN

- Adalah dicadangkan supaya Persimpangan Jalan Kekabu dinaiktaraf dengan menyediakan lorong tambahan untuk membelok ke kanan (*storage lane*) dan penambahbaikan penandaan di permukaan jalan (*road marking*) dari arah Jalan Damar Laut ke Jalan Kekabu. Selain itu, lorong tambahan untuk membelok ke kanan (*storage lane*) dari arah Batu Maung ke Lorong Beringin 3 juga perlu disediakan. Walaupun tahap perkhidmatan adalah LOS F, namun ia dapat menurunkan kelengahan masa menunggu di persimpangan serta memberi peluang kepada pengguna dari Jalan Kekabu untuk ke Batu Maung tanpa perlu *U-turn* sejauh 1.48 km. Gambarajah 11 menunjukkan tambahan lorong bagi Persimpangan Jalan Kekabu dan Lorong Beringin 3.



Gambarajah 11: Tambahan Lorong Membelok Ke Kanan (*Storage Lane*) di Persimpangan Jalan Kekabu dan Persimpangan Lorong Beringin 3.

Jadual 5: Tahap Perkhidmatan (LOS) Persimpangan Jalan Damar Laut-Batu Maung/Lorong Beringin 3 /Jalan Kekabu (*Staggered Junction*) yang dinaiktaraf 2020

Lokasi	Tahun	(Average Delay, s)		(Level of Service, LOS)	
		AM	PM	AM	PM
Persimpangan dinaiktaraf dan pemasangan lampu isyarat (Persimpangan Jalan Damar Laut-Batu Maung/Lorong Beringin 3/Jalan Kekabu)					
Persimpangan Jalan Damar Laut-Batu Maung/Lorong Beringin 3 /Jalan Kekabu (<i>Staggered Junction</i>)	2020	85.85	97.74	F	F

Berdasarkan analisis yang telah dilaksanakan adalah didapati kelengahan (*delay*) dapat dikurangkan dengan menaiktaraf persimpangan iaitu dengan penambahan lorong membelok ke kanan (*Storage Lane*) pada Persimpangan Jalan Kekabu dan Persimpangan Lorong Beringin 3. Namun yang demikian tahap perkhidmatan persimpangan adalah kekal dengan LOS F.

4.0 KESIMPULAN

- Hasil analisis mendapati pembukaan median di Persimpangan Jalan Kekabu adalah tidak sesuai disebabkan jarak persimpangan yang terlalu hampir di antara satu sama lain dan isipadu trafik yang tinggi.
- Kajian trafik secara menyeluruh perlu dilaksanakan dan tidak hanya memfokuskan kepada Persimpangan Jalan Damar Laut-Batu Maung/Lorong Beringin 3/Jalan Kekabu bagi mendapatkan alternatif cadangan penyelesaian mengenai isu ini seperti mencadangkan lokasi U-Turn yang baru.
- Penggunaan perisian PTV Vissim dalam kajian trafik dapat membantu dalam mengenalpasti dan mengadaptasi aliran trafik sedia ada dan menyemak kesesuaian cadangan baru berdasarkan simulasi 2D dan 3D serta keputusan analisis trafik yang dihasilkan.
- Walaupun simulasi tidak sama dengan operasi sebenar, namun ia hampir menyerupai operasi tersebut berikutan parameter dan data input yang dimasukkan adalah berdasarkan hasil cerapan data sebenar di tapak.
- Perisian simulasi trafik PTV Vissim ini telah dibangunkan sejak tahun 1992 sebagai perisian simulasi multi-modal mikroskopik bertaraf dunia dan ianya telah terbukti untuk diaplisasikan dalam kajian trafik. Sebagai sebuah agensi teknikal kerajaan yang terbesar di Malaysia, perisian simulasi trafik PTV Vissim ini adalah relevan untuk digunakan dalam projek JKR.

Disediakan oleh :

Bahagian Kejuruteraan Trafik,
Cawangan Jalan
JKR Malaysia

Rujukan:

1. Simulasi Trafik Di Beberapa Persimpangan Utama Di Bandar Raya Melaka (*Traffic Simulation At Several Main Intersections In Malacca City*), Choong-Yeun Liong, Muhammad Zahid Syahmi, Sakhinah Abu Bakar & Fatimah Abdul Razak
2. *Training Handout-Training PTV Vissim Basic Course-Left Hand Traffic*
3. Arahan Teknik Jalan 11/87 (*Pindaan 2017*) *A Guide to The Design of At-Grade Intersections.*
4. Arahan Teknik Jalan 13/87 (*Pindaan 2018*) *A Guide to the Design of Traffic Signals.*
5. https://en.wikipedia.org/wiki/PTV_VISSIM
6. Worldwide Ultimate Solution Sdn. Bhd (WUS)