RINGKASAN EKSEKUTIF

PENILAIAN KESAN KEPADA ALAM SEKELILING JADUAL PERTAMA

CADANGAN PROJEK PENYURAIAN TRAFIK DI ANTARA PLAZA TOL JURU DAN PLAZA TOL SUNGAI DUA, PULAU PINANG DI LEBUHRAYA UTARA-SELATAN (PLUS) DAN KAWASAN SEKITAR (PTJSD)

PELAKSANA PROJEK

Alamat : Projek Lebuhraya Usahasama Berhad (PLUS)
Menara Korporat, Persada PLUS,
Persimpangan Bertingkat Subang, KM15
Lebuhraya Baru Lembah Klang, 47301,
Petaling Jaya.
Telefon : 03-7666 4666
Wakil : Datuk Ir. Zakaria Ahmad Zabidi
(*Chief Operating Officer*)
Emel : zakaria.zabidi@plus.com.my

PERUNDING EIA

Alamat : AGV Environment Sdn Bhd
Level 3A, Tower B, Atwater Corporate
Offices, Jalan Prof Diraja Ungku Aziz,
46200 Petaling Jaya, Selangor.
Telefon : 03-7931 1455 / 03-7931 3512
Wakil : Datin Dr. Vijayalakshmi Samuel
(*Director, Principal Consultant*)
Emel : vijayalakshmi@agvenvironment.com

RINGKASAN

PLUS bercadang untuk menaik taraf dan meningkatkan kesalinghubungan Lebuhraya Utara–Selatan sedia ada bagi pergerakan trafik antara Plaza Tol Juru dan Plaza Tol Sg. Dua dengan panjang kira-kira 17.4 km. Projek ini bertujuan memperbaiki aliran trafik ekoran peningkatan volum trafik sepanjang koridor Projek ini. Lebuhraya semasa tidak lagi mampu menampung pertambahan volum trafik, terutamanya pada waktu puncak, yang sering mengakibatkan kesesakan teruk, kelewatan panjang dan risiko keselamatan. Oleh itu, Projek ini akan meningkatkan aliran trafik keseluruhan, mengurangkan kesesakan pada titik sempit, dan memendekkan masa perjalanan.

Kualiti Alam Sekeliling (Aktiviti Yang Ditetapkan) (Penilaian Kesan Kepada Alam Sekeliling) Perintah 2015
<u>Jadual Pertama</u>
Aktiviti 20: Jalan
a) Pembinaan lebuh raya

Aktiviti 20: Jalan
c) Pembinaan jalan, terowong, atau jambatan yang melintasi atau bersebelahan dengan kawasan yang sensitif dari segi alam sekitar

KOMPONEN PROJEK

- Pembinaan lebuh raya tambahan dengan kapasiti dua lorong antara Plaza Tol Juru dan Plaza Tol Sg. Dua
- Menaik taraf Pertukaran Juru Utara (Auto City) dan Pertukaran Timur-Barat
- Pembinaan ramp baharu dari Perai ke Juru
- Pembinaan ramp bertingkat baharu di Jalan Tun Hussein Onn (arah selatan)

KEPERLUAN KENYATAAN

PEMATUHAN POLISI DAN PELAN KERAJAAN

Projek ini adalah selaras dengan dasar dan perancangan di peringkat antarabangsa, kebangsaan, serta negeri seperti berikut:



Agenda 2030 SDG PBB



Rancangan Malaysia Ke-13 2026 – 2030



Rancangan Fizikal Negara Ke-4 2040



Dasar Pengangkutan Negara 2019 – 2030



Draf RTD Seberang Perai 2030

MANFAAT EKONOMI PROJEK

✓ Sokongan Kepada Aktiviti Ekonomi Tempatan
- Infrastruktur pengangkutan yang dipertingkatkan akan memudahkan pergerakan barangan dan perkhidmatan, seterusnya mengukuhkan aktiviti ekonomi di Pulau Pinang.



MANFAAT SOSIAL PROJEK

✓ Peningkatan Aksesibiliti dan Ketersambungan
- Projek ini akan meningkatkan akses kepada perkhidmatan asas dengan melancarkan aliran trafik, terutamanya pada waktu puncak dan musim perayaan

✓ Pekerjaan dan Manfaat Kepada Komuniti
- Akan mewujudkan peluang pekerjaan jangka pendek semasa fasa pembinaan kepada kontraktor tempatan, pekerja mahir dan pekerja tidak mahi



RINGKASAN EKSEKUTIF

PENILAIAN KESAN KEPADA ALAM SEKELILING JADUAL PERTAMA

CADANGAN PROJEK PENYURAIAN TRAFIK DI ANTARA PLAZA TOL JURU DAN PLAZA TOL SUNGAI DUA, PULAU PINANG DI LEBUHRAYA UTARA-SELATAN (PLUS) DAN KAWASAN SEKITAR (PTJSD)

LOKASI PROJEK



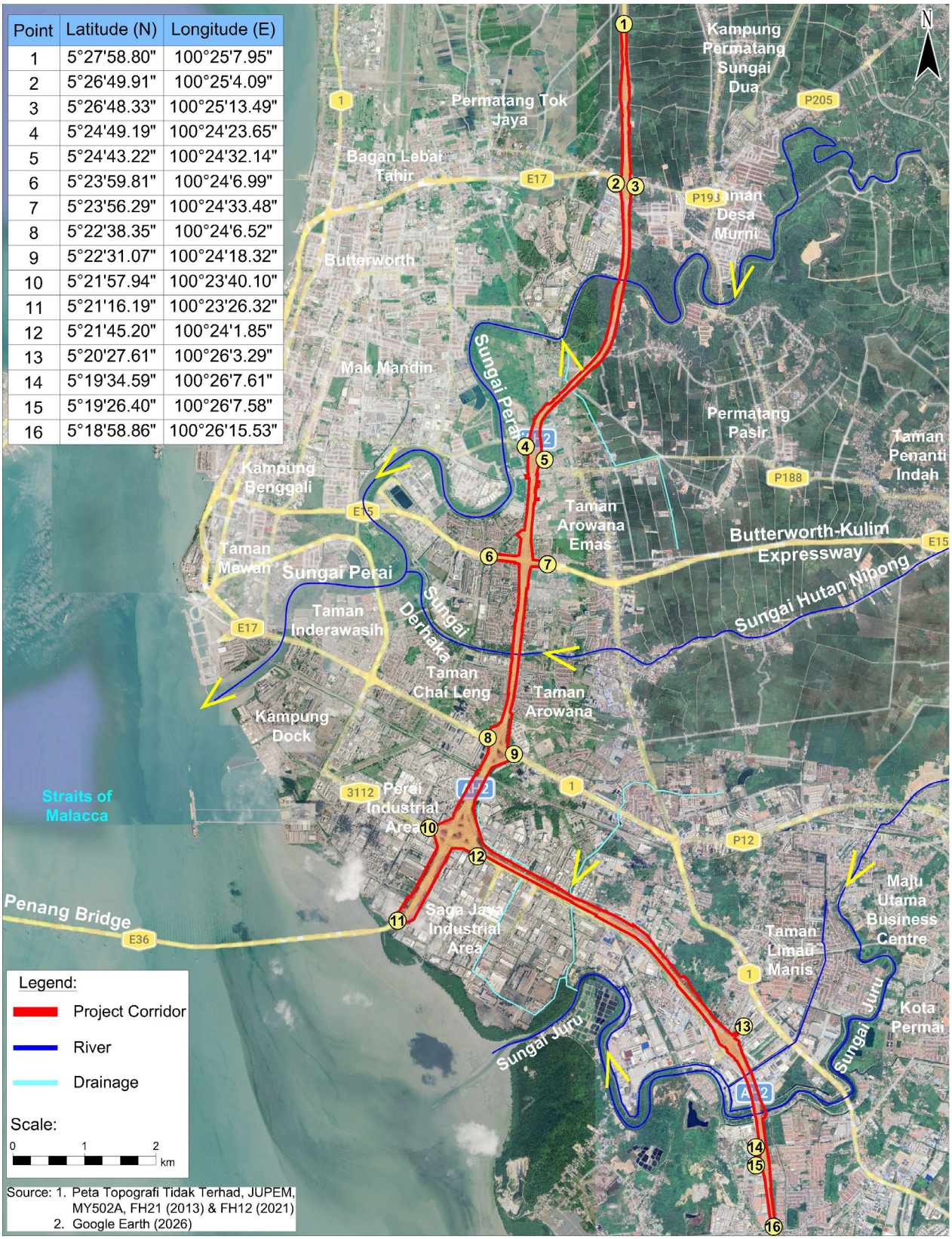
RINGKASAN EKSEKUTIF

PENILAIAN KESAN KEPADA ALAM SEKELILING JADUAL PERTAMA

CADANGAN PROJEK PENYURAIAN TRAFIK DI ANTARA PLAZA TOL JURU DAN PLAZA TOL SUNGAI DUA, PULAU PINANG DI LEBUHRAYA UTARA-SELATAN (PLUS) DAN KAWASAN SEKITAR (PTJSD)

SEMPADAN PROJEK

Point	Latitude (N)	Longitude (E)
1	5°27'58.80"	100°25'7.95"
2	5°26'49.91"	100°25'4.09"
3	5°26'48.33"	100°25'13.49"
4	5°24'49.19"	100°24'23.65"
5	5°24'43.22"	100°24'32.14"
6	5°23'59.81"	100°24'6.99"
7	5°23'56.29"	100°24'33.48"
8	5°22'38.35"	100°24'6.52"
9	5°22'31.07"	100°24'18.32"
10	5°21'57.94"	100°23'40.10"
11	5°21'16.19"	100°23'26.32"
12	5°21'45.20"	100°24'1.85"
13	5°20'27.61"	100°26'3.29"
14	5°19'34.59"	100°26'7.61"
15	5°19'26.40"	100°26'7.58"
16	5°18'58.86"	100°26'15.53"



Source: 1. Peta Topografi Tidak Terhad, JUPEM, MY502A, FH21 (2013) & FH12 (2021)
2. Google Earth (2026)

RINGKASAN EKSEKUTIF

PENILAIAN KESAN KEPADA ALAM SEKELILING JADUAL PERTAMA

CADANGAN PROJEK PENYURAIAN TRAFIK DI ANTARA PLAZA TOL JURU DAN PLAZA TOL SUNGAI DUA, PULAU PINANG DI LEBUHRAYA UTARA-SELATAN (PLUS) DAN KAWASAN SEKITAR (PTJSD)

KOMPONEN PROJEK

Skop Projek

Projek ini melibatkan pembinaan lebuh raya berkapasiti dua lorong tambahan bagi pergerakan lalu lintas terus antara Plaza Tol Juru dan Plaza Tol Sungai Dua, bersama-sama menaik taraf persimpangan bertingkat sedia ada dan pembinaan ramp khusus.

- Pembinaan lebuh raya berkapasiti dua lorong tambahan antara Plaza Tol Juru dan Plaza Tol Sungai Dua (jumlah panjang 17.4 km), termasuk ramp khusus yang menghubungkan Jambatan Pulau Pinang dan Persimpangan Timur–Barat
- Menaik taraf Persimpangan Juru Utara (Auto City) dengan menukarkannya kepada Diverging Diamond Interchange (DDI)
- Pembinaan ramp khusus baharu dari Perai ke Juru
- Pelebaran jalan dan pemasangan lampu isyarat pintar di Persimpangan Timur–Barat
- Pembinaan ramp bertingkat baharu di Jalan Tun Hussein Onn (arah selatan)

Had Kerja

Seksyen	Mula	Tamat	Panjang (km)
Pendekatan taper Plaza Tol Juru	Pendekatan taper	Plaza Tol Juru	0.889
Juru – Sungai Dua	Plaza Tol Juru	Plaza Tol Sungai Dua	17.400
Pendekatan taper Plaza Tol Sungai Dua	Plaza Tol Sungai Dua	Pendekatan taper	0.884
Jumlah			**19.173**

Sumber: SSP, 2026. Keseluruhan had kerja: CH.-889.000 hingga CH.18284.209.

Skop Mengikut Chainage

Chainage	Rujukan	Skop	Status
CH.-889.000 hingga CH.4150.000	Pakej 2	Pelebaran lorong; MEL di aras tanah; perobohan 2 Kanopi Plaza Tol Juru; kerja-kerja pendekatan Plaza Tol Juru; menaik taraf Persimpangan Utara Juru; jambatan merentasi Sg. Juru 1 dan Sg. Juru 2.	Tender
CH.4150.000 hingga CH.8465.000	Pakej 3	Pelebaran lorong; MEL bertingkat; 4 tanjakan khusus baharu ke Jambatan Pulau Pinang dan Persimpangan Timur-Barat; plaza tol baharu di Jambatan Pulau Pinang.	Tender
CH.8465.000 hingga CH.13190.000	Pakej 4 (bahagian kerja awal dirujuk sebagai Pakej 1)	**Pakej 4:** Pelebaran lorong; MEL bertingkat; tanjakan MEL bertingkat baharu dengan plaza tol baharu yang menghubungkan ke Lebuhraya Butterworth–Kulim (BKE). **Pakej 1:** Menaik taraf Persimpangan Timur–Barat; 1 tanjakan bertingkat baharu di Jalan Tun Hussein Onn (arah Selatan).	Kerja awal sedang berjalan; bakinya di peringkat tender
CH.13190.000 hingga CH.18284.209	Pakej 5	Pelebaran lorong; MEL di aras tanah; perobohan 2 Kanopi Plaza Tol Sungai Dua; jambatan merentasi Sg. Perai.	Tender

Sumber: SSP, 2026 (Jadual 5.3.1).

RINGKASAN EKSEKUTIF

PENILAIAN KESAN KEPADA ALAM SEKELILING JADUAL PERTAMA

CADANGAN PROJEK PENYURAIAN TRAFIK DI ANTARA PLAZA TOL JURU DAN PLAZA TOL SUNGAI DUA, PULAU PINANG DI LEBUHRAYA UTARA-SELATAN (PLUS) DAN KAWASAN SEKITAR (PTJSD)

KOMPONEN PROJEK

Kriteria Reka Bentuk Jalan

Parameter	Mainline Express Lane	Ramp Persimpangan
Kelajuan reka bentuk (km/j)	80	70 (50)
Lebar lorong lalu lintas, berbilang lorong (m)	3.5	3.5 × 2
Lebar lorong lalu lintas, satu lorong (m)	–	5.00
Lebar hard strip (m)	1.0 (0.5)	1.0
Lebar bahu berturap (m)	3.0	2.0
Verge (m)	1.5	1.5
Radius minimum dengan superelevasi maksimum (m)	250	195 (90)
Kecerunan maksimum (%)	5.0	6.0
Superelevasi maksimum (%)	6.0	6.0
Kelegaan menegak minimum bagi jambatan (m)	5.4	5.4

Sumber: SSP, 2026 (Jadual 5.2.1). Nilai dalam tanda kurungan menunjukkan kriteria ramp persimpangan dua lorong.

- Kelajuan reka bentuk jalan utama 80 km/j; ramp persimpangan 70 km/j, berkurangan kepada 50 km/j bagi ramp inner loop
- Geometri MEL yang dicadangkan mampu memenuhi keperluan kelajuan reka bentuk 100 km/j dan boleh beroperasi pada kelajuan operasi sedia ada 90 km/j
- Direka bentuk mengikut Perjanjian Konsesi PLUS/NSE serta garis panduan LLM dan JKR, khususnya Guideline on the Geometric Design of Urban Highways (LLM/GP/T37-2017)

Turapan

- Turapan fleksibel direka bentuk menggunakan kaedah mekanistik-empirik selaras dengan TRRL Laboratory Report 1132
- Pembinaan berperingkat – lapisan terikat bagi jangka hayat 10 tahun, lapisan tidak terikat bagi 20 tahun
- Sub-base granular, road base agregat hancur, DBM, ACBC dan ACWC, dengan CBM bagi jalan utama jika diperlukan
- Ketebalan setara (TA) 35 cm bagi jalan utama dan 32 cm bagi ramp; CBR terendam minimum subgred 5%

Kuantiti Kerja Tanah

Perkara	Kuantiti	Unit
Mengupas tanah atas untuk guna semula	613,862	m^2
Korek bahan sesuai	25,428	m^3
Korek benching	64,398	m^3
Lupus jisim keras	1,339	m^3
Tambak menggunakan bahan sesuai	89,825	m^3
Tambak menggunakan bahan diimport	428,914	m^3

Sumber: PLUS, 2026 (JSD Earthworks Quantity, Rev. R2).

RINGKASAN EKSEKUTIF

PENILAIAN KESAN KEPADA ALAM SEKELILING JADUAL PERTAMA

CADANGAN PROJEK PENYURAIAN TRAFIK DI ANTARA PLAZA TOL JURU DAN PLAZA TOL SUNGAI DUA, PULAU PINANG DI LEBUHRAYA UTARA-SELATAN (PLUS) DAN KAWASAN SEKITAR (PTJSD)

KOMPONEN PROJEK

Persimpangan Bertingkat

- Enam persimpangan bertingkat di sepanjang koridor: Juru Utara (Auto City), Jambatan Pulau Pinang, Perai, Timur–Barat, Permatang Pauh dan Sungai Dua
- Persimpangan Juru Utara (Auto City) dinaik taraf dan ditukarkan kepada Diverging Diamond Interchange (DDI) bagi meningkatkan aliran lalu lintas dan mengurangkan konflik weaving
- Ramp khusus baharu dibina dari Perai ke Juru bagi menyediakan sambungan terus untuk lalu lintas tempatan
- Persimpangan Timur–Barat dinaik taraf, termasuk menaik taraf Bulatan Persimpangan Timur–Barat, bagi mengurangkan masa menunggu lampu isyarat
- Ramp bertingkat baharu dibina di Jalan Tun Hussein Onn (arah selatan)
- Ramp khusus disediakan bagi menghubungkan Jambatan Pulau Pinang dan Persimpangan Timur–Barat ke jalan utama

Keratan Rentas Tipikal

- **MEL bertingkat di atas CDL –** dek MEL bertingkat membawa jalan berkembar dua lorong dengan jumlah lebar dek kira-kira 22.52 m (dua jalan 7.0 m, median 1.62 m, bahu 3.0 m dan margin tepi 0.45 m); CDL kekal di aras tanah dengan jalan tiga lorong 10.5 m di setiap sisi
- **Pelebaran di aras tanah –** MEL di tengah dengan jalan tiga lorong 3.5 m, bahu 3.0 m dan median 3.0 m, diapit oleh CDL di jalan NSE sedia ada dan dipisahkan oleh New Jersey Barrier (NJB)
- **Ramp khusus –** dek jalan tunggal dua lorong kira-kira 10.9 m (jalan 7.0 m, bahu 2.0 m, jalur marginal 1.0 m); dek satu lorong kira-kira 8.9 m (jalan 5.0 m, bahu 2.0 m, jalur marginal 1.0 m)
- **Pelebaran di jambatan sungai –** empat dek berasingan, terdiri daripada dua dek CDL luar 12.4–12.9 m dan dua dek MEL dalam kira-kira 11.5 m
- **Plaza Tol bertingkat (Perai) –** dek MEL bertingkat dengan jumlah lebar kira-kira 21.62 m, menyediakan dua lorong tol 4.0 m bagi setiap arah dan lorong motosikal 2.0 m di setiap tepi luar; CDL di aras tanah kira-kira 10.5 m setiap sisi dengan verge 1.5 m dan jalur marginal 0.5 m

Plaza Tol & MLFF

- Kerja plaza tol dilaksanakan di kemudahan tol yang terlibat
- Peraturan perniagaan Multi-Lane Free Flow (MLFF) belum dimuktamadkan; sistem kutipan tol direka bentuk bagi menampung keperluan MLFF
- Infrastruktur gantri disediakan sedia untuk menampung sistem MLFF pada masa hadapan

KOMPONEN PROJEK

Kriteria Reka Bentuk Jambatan

- Semua jambatan direka bentuk selaras dengan BS 5400 dan standard jabatan yang berkaitan, dengan jangka hayat reka bentuk 120 tahun
- Jambatan pejalan kaki dan motosikal direka bentuk bagi beban hidup 5.0 kN/m² untuk lalu lintas basikal dan pejalan kaki

Struktur Terlibat

Bil.	Struktur	Kuantiti	Unit
1	Jambatan sungai	3	unit
2	Jambatan darat	6	unit
3	Jambatan atas	3	unit
4	Jambatan pejalan kaki	3	unit

Sumber: SSP, 2026 (Jadual 5.3.2).

Jambatan untuk Dirobohkan & Dibina Semula

Bil.	Keterangan	Lokasi Sedia Ada	Lokasi Baru	Kerja
1	Jambatan motosikal, Jalan Perusahaan	CH. 3041	CH. 3100	Roboh dan bina semula
2	Jambatan motosikal, Jalan Tun Hussein Onn	CH. 9667	CH. 9635	
3	Jambatan pejalan kaki, sebelum Caltex Sungai Dua	CH. 13035	CH. 13163	

Sumber: SSP, 2026 (Jadual 5.3.3).

Jambatan Sungai

- Tiga jambatan sungai di Sungai Juru, Sungai Pertama dan Sungai Perai
- Keratan rentas terdiri daripada empat dek berasingan – dua dek CDL luar dan dua dek MEL dalam – setiap satu disokong pada satu pier tiang konkrit bertetulang dengan pile cap dan asas cerucuk gerudi
- Dek CDL kira-kira 12.4–12.9 m lebar, terdiri daripada jalan tiga lorong 10.5 m, jalur marginal 0.5 m dan parapet tepi
- Dek MEL kira-kira 11.5 m lebar, terdiri daripada jalan dua lorong 7.0 m dan bahu 3.0 m

RINGKASAN EKSEKUTIF

PENILAIAN KESAN KEPADA ALAM SEKELILING JADUAL PERTAMA

CADANGAN PROJEK PENYURAIAN TRAFIK DI ANTARA PLAZA TOL JURU DAN PLAZA TOL SUNGAI DUA, PULAU PINANG DI LEBUHRAYA UTARA-SELATAN (PLUS) DAN KAWASAN SEKITAR (PTJSD)

KOMPONEN PROJEK

Saliran

- **Standard –** MSMA Edisi Kedua (2012), Guidelines for Malaysia Toll Expressway System – Design Standards (LLM/GP/T5-08), Prosedur Hidrologi JPS dan keperluan pihak berkuasa tempatan
- Parit permukaan direka bentuk bagi luahan puncak daripada hujan tempoh kritikal 10 tahun ARI; pembetung silang diperiksa terhadap 50 tahun ARI dengan faktor perubahan iklim yang diluluskan JPS
- Luahan puncak dianggarkan menggunakan Kaedah Rasional bagi tadahan kurang daripada 80 ha; parit dan pembetung disaiz secara hidraulik menggunakan persamaan Manning, dan lintasan pembetung disaiz menggunakan perisian HY-8 dengan outlet dianggap tenggelam semasa kejadian 50 tahun ARI
- **Parameter reka bentuk –** hujan daripada stesen JPS Komplek Prai (5303053); faktor perubahan iklim 1.28 (10 tahun ARI) dan 1.30 (50 tahun ARI); pekali air larian 0.95 bagi jalan dan 0.40 bagi ruang terbuka berumput; nilai n Manning 0.018 (parit konkrit), 0.011 (pembetung konkrit) dan 0.035 (parit berumput); freeboard 0.05 m; kelajuan aliran antara 0.6 m/s dan 4.0 m/s
- Saliran tambahan disediakan di sempadan antara MEL dan CDL di seksyen aras tanah bagi mengelakkan zon hidroplaning berbahaya
- Air larian dari seksyen MEL bertingkat dikumpul melalui parit dek dan downspout, kemudian dialirkan oleh parit median dan dilepaskan ke parit tepi jalan melalui pembetung pada selang tetap
- Parit tepi jalan ialah parit konkrit bertetulang berbentuk U atau V, dengan penutup konkrit di bawah laluan pejalan kaki dan pemegang tangan bagi semua parit terbuka melebihi 1.2 m yang terdedah kepada laluan pejalan kaki

Geoteknik & Penambahbaikan Tanah

- Penjajaran ini merentasi dataran pantai dan aluvium rendah antara Juru dan Sungai Dua, umumnya mendasari tanah lembut yang tebal dan sangat boleh mampat (endapan marin dan benua Kuaterner)
- **Kriteria enapan –** di bawah Perjanjian Konsesi Tambahan, enapan yang dianggarkan dalam tujuh tahun pertama selepas dibuka kepada lalu lintas tidak boleh melebihi 10% daripada jumlah enapan pengukuhan primer dan sekunder teori, dan tidak boleh melebihi 400 mm di mana-mana lokasi
- **Teknik –** pembuangan dan penggantian bahan tidak sesuai; Prefabricated Vertical Drain (PVD) dengan surcharge, dengan atau tanpa berm pemberat atau geotekstil berkekuatan tinggi; mass mixing dengan atau tanpa deep mixing; benteng bercerucuk di pendekatan jambatan dan struktur; dan bahan tambak ringan
- Penanda enapan, piezometer dan inklinometer dipasang di lokasi strategik bagi memantau enapan dan keadaan air bawah tanah semasa pembinaan; cerun korek, dinding penahan dan instrumentasi direka bentuk mengikut faktor keselamatan yang ditetapkan dalam Design Brief

Perabot Jalan & Lampu Jalan

- Perabot jalan yang terlibat – papan tanda lalu lintas dan arah, gantri, adang keselamatan dan pagar ROW – akan dirobohkan dan diganti, dengan papan tanda sedia ada diganti secara satu dengan satu
- Papan tanda lalu lintas baharu direka bentuk dan diletakkan mengikut garis panduan LLM dan JKR yang berkaitan
- Adang keselamatan keluli (TL-3) di sepanjang verge benteng jika diperlukan
- Adang konkrit bertetulang (TL-4) bagi melindungi struktur kekal, memisahkan MEL daripada CDL dan bagi pemasangan median, mencegah perlanggaran bertentangan arah
- Parapet konkrit bertetulang di jambatan, dengan adang keselamatan TL-5 di mana penahanan lebih tinggi diperlukan
- Garisan jalan menggunakan bahan all-weather thermoplastic (AWT)
- Lampu jalan di sepanjang penjajaran mengikut spesifikasi LLM, JKR dan MBSP – kira-kira 612 unit lampu jalan dan 60 high mast berdasarkan inventori NSE yang terlibat
- Lampu LED cekap tenaga digunakan sebagai sebahagian daripada pendekatan teknologi hijau

KOMPONEN PROJEK

Utiliti & TCSS

- Semua perkhidmatan utiliti sedia ada, di atas atau di bawah tanah, yang terlibat dengan kerja pelebaran dikenal pasti, dipindahkan atau dilindungi mengikut keperluan teknikal agensi utiliti berkaitan
- Utiliti yang terlibat termasuk kabel elektrik TNB, paip air utama PBA, saluran pembetungan IWK 225 mm, kabel fibre optic dan telekomunikasi, serta paip gas
- Penjajaran melintasi landasan KTMB di satu lokasi; maklumat terperinci akan disediakan semasa peringkat pengesahan utiliti
- Pemindahan diselaraskan dengan agensi utiliti masing-masing dan dilaksanakan sebelum kerja pembinaan utama, dengan perkhidmatan sedia ada dipindahkan secara serupa sedekat mungkin dengan tepi ROW
- Sistem kutipan tol dan TCSS direka bentuk dan dibina mengikut spesifikasi LLM, PLUS dan MCMC

Amalan Pengurusan Terbaik

BMP	Spesifikasi standard	Kuantiti indikatif
Palung basuh	Jumlah panjang kira-kira 17.0 m (petak 5.0 m + 9.0 m + 3.0 m), lebar 6.437 m, bukaan dinding bata 900 mm × 900 mm, dengan kemudahan simpanan air dan semburan bertekanan	60 unit di sepanjang penjajaran
Perangkap kelodak (Jenis 1)	Jumlah keluasan kawasan yang terganggu: 0.50 hektar L1: 18,000 mm; L2: 13,200 mm; W1: 10,000 mm; W2: 5,200 mm; H: 1,200 mm; freeboard 300 mm; cerun sisi 1:2; kain penapis tertanam minimum 100 mm di hujung hulu	17 unit di sepanjang penjajaran
Perangkap kelodak (Jenis 2)	Jumlah keluasan kawasan yang terganggu: 1.00 hektar L1: 22,000 mm; L2: 20,900 mm; W1: 11,000 mm; W2: 9,900 mm; H: 1,250 mm; freeboard 300 mm; cerun sisi 1:2; kain penapis tertanam minimum 100 mm di hujung hulu	
Perangkap kelodak (Jenis 3)	Jumlah keluasan kawasan yang terganggu: 1.50 hektar L1: 25,500 mm; L2: 24,300 mm; W1: 12,500 mm; W2: 11,300 mm; H: 1,300 mm; freeboard 300 mm; cerun sisi 1:2; kain penapis tertanam minimum 100 mm di hujung hulu	
Perangkap kelodak (Jenis 4)	Jumlah keluasan kawasan yang terganggu: 2.00 hektar L1: 28,000 mm; L2: 26,700 mm; W1: 14,000 mm; W2: 12,700 mm; H: 1,400 mm; freeboard 300 mm; cerun sisi 1:2; kain penapis tertanam minimum 100 mm di hujung hulu	
Empangan penahan penapis batu	Riprap berdiameter 300 mm (D50), dipasang pada selang 10 m di sepanjang parit tanah sementara	Berterusan di sepanjang parit tanah sementara
Pagar kelodak	Star picket 1.5 m pada jarak maksimum 3.0 m, dengan geotekstil sokongan sendiri	Di sepanjang sempadan ROW bagi setiap seksyen chainage yang terlibat

Sumber: PLUS, 2026 (Jadual 5.4.5).

RINGKASAN EKSEKUTIF

PENILAIAN KESAN KEPADA ALAM SEKELILING JADUAL PERTAMA

CADANGAN PROJEK PENYURAIAN TRAFIK DI ANTARA PLAZA TOL JURU DAN PLAZA TOL SUNGAI DUA, PULAU PINANG DI LEBUHRAYA UTARA-SELATAN (PLUS) DAN KAWASAN SEKITAR (PTJSD)

AKTIVITI PROJEK

Program Pembinaan Indikatif

Aktiviti	Tempoh (bulan)	Mula	Tamat
Pembersihan tapak dan kerja tanah	12	Okt 2026	Sep 2027
Pemindahan perkhidmatan	12	Jan 2027	Dis 2027
Kerja geoteknik	18	Jan 2027	Jun 2028
Kerja jambatan, jambatan motosikal dan pejalan kaki	36	Apr 2027	Mac 2030
Kerja saliran	30	Mei 2027	Okt 2029
Turapan	36	Jul 2027	Jun 2030
Perabot jalan	20	Dis 2028	Jul 2030
Kawalan pengurusan lalu lintas	48	Okt 2026	Sep 2030
Kerja perlindungan alam sekitar	43	Dis 2026	Jun 2030
Kerja lampu jalan	36	Jul 2027	Jun 2030
Kerja landskap	24	Jul 2028	Jun 2030
Plaza tol	12	Jan 2029	Dis 2029
Sistem kutipan tol dan TCSS	14	Jul 2029	Ogos 2030
Pengujian, pentauliahan dan penyerahan	6	Mei 2030	Okt 2030

Sumber: PLUS, 2026 (Jadual 5.5.2). Program ini terpakai bagi seksyen chainage yang berbaki. Permulaan pembinaan bergantung kepada perolehan permit dan kelulusan berkaitan daripada pihak berkuasa tempatan dan agensi teknikal.

Penyiapan & Penyerahan

- Pengujian, pentauliahan dan penyerahan kerja yang telah siap serta sistem kutipan tol dijadualkan dari Mei 2030 hingga Oktober 2030
- Kerja landskap dan perlindungan hakisan kekal disiapkan sebelum penyerahan, dengan kawasan terdedah ditanam rumput atau tumbuhan mengikut keperluan pihak berkuasa tempatan
- Bacaan instrumentasi pemantauan enapan diteruskan sehingga penyerahan bagi mengesahkan kepatuhan kepada kriteria enapan di bawah Perjanjian Konsesi Tambahan

Teknologi Hijau (MyGHI)

Prinsip kemampanan dan teknologi hijau diterapkan sepanjang projek, selaras dengan Indeks Lebuh Raya Hijau Malaysia (MyGHI):

- Penggunaan lampu LED cekap tenaga
- Penggunaan komponen pratuang bagi mempercepatkan pembinaan dan meminimumkan pembaziran bahan
- Penggunaan bahan tambak ringan bagi mengurangkan jejak karbon kerja geoteknik
- Pengekalan dan penggunaan semula bahu berturap sedia ada bagi mengurangkan permintaan bahan road base dan sub-base baharu

RINGKASAN EKSEKUTIF

PENILAIAN KESAN KEPADA ALAM SEKELILING JADUAL PERTAMA

CADANGAN PROJEK PENYURAIAN TRAFIK DI ANTARA PLAZA TOL JURU DAN PLAZA TOL SUNGAI DUA, PULAU PINANG DI LEBUHRAYA UTARA-SELATAN (PLUS) DAN KAWASAN SEKITAR (PTJSD)

PERSEKITARAN SEDIA ADA



Topografi

- Topografi tapak Projek dan kawasan sekitarnya adalah rata

Kelas Kecerunan

- Kelas I : 97.80%
- Kelas II : 2.00%
- Kelas III : 0.20%
- Kelas IV : 0.02%



Iklim & Meteorologi

Stesen Meteorologi:

- Perai, Seberang Perai
- Butterworth, Seberang Perai

Data dari 2016 hingga 2025

Suhu

Anggaran antara 27.6 °C ke 29.3 °C

Kelembapan

Anggaran antara 76.6% ke 85.1%

Taburan Hujan dan Bilangan Hari Hujan

Taburan dan bilangan hari hujan tertinggi: September, Oktober and November

Taburan hujan tertinggi : Oktober 2019 (650.6 mm)

Taburan hujan terendah : Januari 2022

Angin

Kelajuan angin tertinggi: Februari

Julat kelajuan antara 0.9 and 2.4 m/s

Arah angin dominan adalah dari timur (27.1%)



Ekologi Daratan

- **Vegetasi:** spesies liar dan tanaman seperti *Ficus*, *Acacia*, betik, mangga, kelapa sawit, kelapa dan rumput.
- **Fauna:** Monyet Ekor Panjang, Tupai Pisang dan burung yang menyesuaikan diri dengan persekitaran bandar.

Keputusan Tinjauan:

- Avifauna : 10 spesies
- Mamalia : 2 spesies



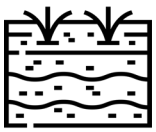
Trafik

- Koridor Projek terletak di sepanjang Lebuhraya Utara–Selatan.
- 6 persimpangan utama berada dalam koridor projek.
- Waktu Puncak kritikal::
  - 7.15 pagi to 8.15 pagi
  - 5.30 petang to 6.30 petang



Geologi

Kawasan ini dilapisi oleh endapan Kuarter yang terdiri daripada sedimen marin dan benua, termasuk tanah liat marin, kelodak, pasir, gambut, dengan kandungan kelikir yang kecil.



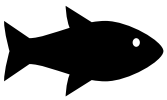
Tanah

Kumpulan tanah yang dominan terdiri daripada tanah glei dan tanah aluvium, yang terbentuk di atas endapan aluvium marin dan sungai yang masih baharu.



Hidrologi & Saliran

- 3 sungai utama: Sg. Perai, Sg. Derhaka dan Sg. Juru.
- Ketiga-tiga sungai mengalir ke arah barat.
- Sungai-sungai ini mengalir ke Selat Melaka.
- 4 pintu air JPS terdapat di sekitar koridor projek.
- Tiada titik pengambilan air di bahagian hilir.



Perikanan & Akuakultur

Perikanan darat

- 127 nelayan beroperasi di sepanjang Sg. Perai.
- Aktiviti perikanan darat tertumpu di:
  - Tamang Jetty
  - Machang Jetty

Akuakultur

- 2 kolam ternakan ikan air tawar berada dalam ZOS
- Spesies ternakan utama ialah:
  - Udang Putih
  - Senangin
  - Siakap



Socio-Economi

- Tapak projek terletak dalam daerah Seberang Perai Utara and Seberang Perai Tengah.
- SEA methodologi:
  - Sebanyak 6141 unit telah dikenalpasti dalam 200 meter radius dari kawasan kajian
  - Zon Teras: 3046 unit
  - Zon Penampan: 3095 unit



Kesihatan Awam

- Hipertensi merupakan penyakit kronik paling lazim(11.34%)
- Penyakit akut lebih kerap berlaku dalam kalangan kanak-kanak, dengan demam paling tinggi (27.90%)

RINGKASAN EKSEKUTIF

PENILAIAN KESAN KEPADA ALAM SEKELILING JADUAL PERTAMA

CADANGAN PROJEK PENYURAIAN TRAFIK DI ANTARA PLAZA TOL JURU DAN PLAZA TOL SUNGAI DUA, PULAU PINANG DI LEBUHRAYA UTARA-SELATAN (PLUS) DAN KAWASAN SEKITAR (PTJSD)

PERSEKITARAN SEDIA ADA

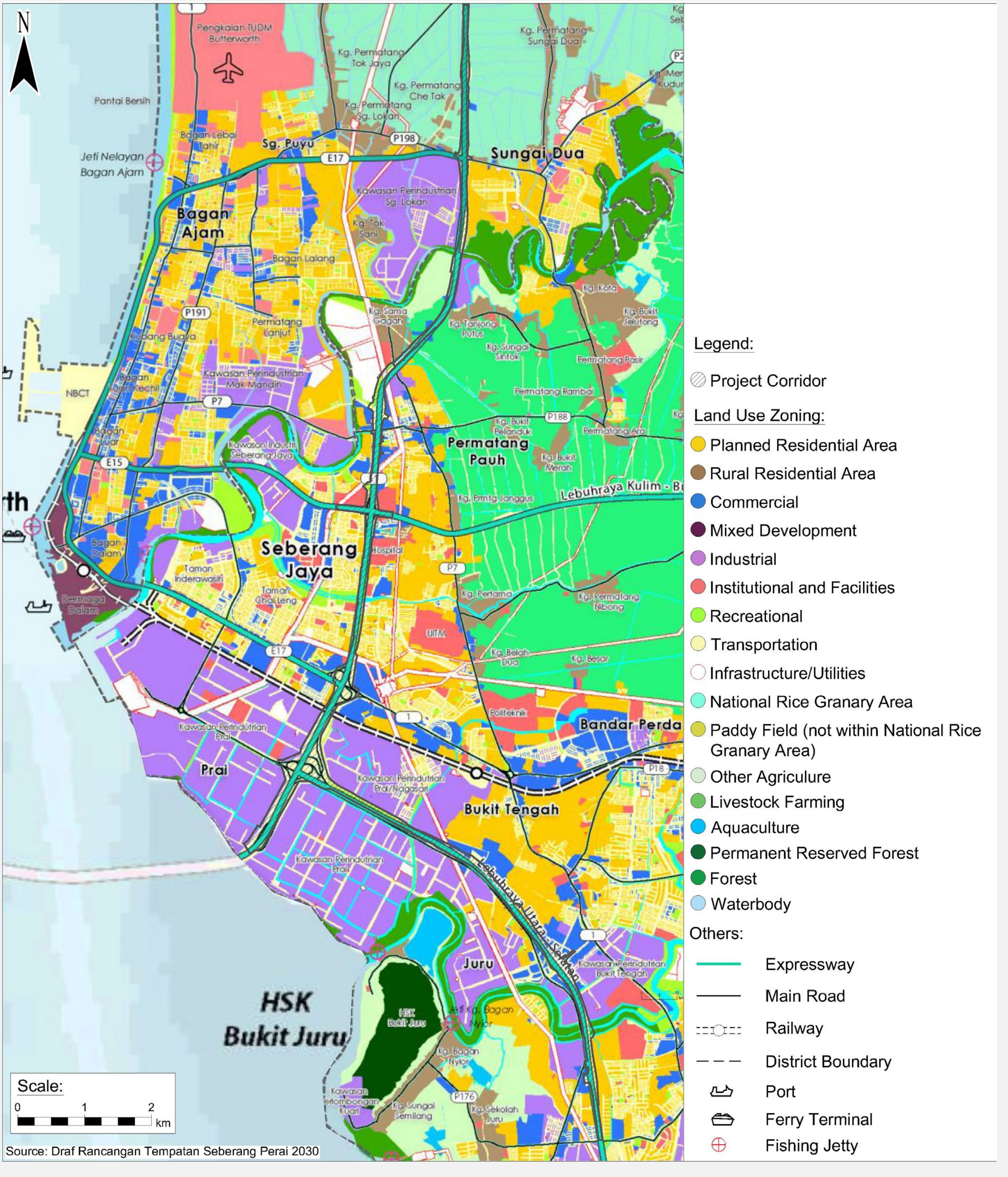


RINGKASAN EKSEKUTIF

PENILAIAN KESAN KEPADA ALAM SEKELILING JADUAL PERTAMA

CADANGAN PROJEK PENYURAIAN TRAFIK DI ANTARA PLAZA TOL JURU DAN PLAZA TOL SUNGAI DUA, PULAU PINANG DI LEBUHRAYA UTARA-SELATAN (PLUS) DAN KAWASAN SEKITAR (PTJSD)

ZON GUNA TANAH



Source: Draf Rancangan Tempatan Seberang Perai 2030

RINGKASAN EKSEKUTIF

PENILAIAN KESAN KEPADA ALAM SEKELILING JADUAL PERTAMA

CADANGAN PROJEK PENYURAIAN TRAFIK DI ANTARA PLAZA TOL JURU DAN PLAZA TOL SUNGAI DUA, PULAU PINANG DI LEBUHRAYA UTARA-SELATAN (PLUS) DAN KAWASAN SEKITAR (PTJSD)

PERSEKITARAN SEDIA ADA

Persampelan Asas

Kualiti Air

- 10 stesen pemantauan kualiti air Sungai, dibandingkan dengan Kelas IIA NWQS
- **DO** di semua stesen berada di bawah had piawaian.
- **BOD** dan **COD** melebihi had di semua stesen.
- **AN** dan **NO_3** melebihi had di kebanyakan stesen.
- **pH**, **TSS** dan **kekeruhan** berada dalam had piawaian.
- Kualiti air keseluruhan dikategorikan sebagai **tercemar (Kelas III–IV)**.

Kualiti Udara Persekitaran

- 10 stesen pemantauan kualiti udara bagi 6 parameter
- Semua parameter yang diukur mematuhi **MAAQS (2020)**.
- Kepekatan **CO, SO_2, NO_2** dan **O_3** direkodkan pada tahap sangat rendah.

Parameter	MAAQS 2020 (Masa Purata)
PM_{10} (µg/m³)	100 µg/m³ (24jam)
$PM_{2.5}$ (µg/m³)	35 µg/m³ (24jam)
SO_2 (µg/m³)	80 µg/m³ (24jam)
NO_2 (µg/m³)	70 µg/m³ (24jam)
CO (mg/m³)	10 µg/m³ (8jam)
O_3 (µg/m³)	100 µg/m³ (8jam)

Tahap Bunyi

- 10 stesen pemantauan tahap bunyi dibandingkan dengan Jadual Kedua: Tahap Bunyi Dibenarkan (LAeq) Mengikut Guna Tanah Penerima dalam Garis Panduan Had dan Kawalan Bunyi Bising Alam Sekitar, Edisi Ketiga 2019 (Cetakan Semula 2021).
- **Stesen N1–N4 dan N7–N10:** Kediaman pinggir bandar dan bandar, pembangunan bercampur.
- **Stesen N5 dan N6:** Kediaman rendah, penerima sensitif bunyi, institusi (sekolah, hospital, rumah ibadat).
- Kebanyakan stesen mematuhi had bunyi yang ditetapkan, kecuali: N6, N7, N9 dan N10 (waktu malam), N3 (waktu siang) dan N5 (waktu siang dan malam)

Tahap Getaran

- 10 stesen pemantauan tahap getaran dibandingkan dengan Jadual Ketiga: Had Getaran Disyorkan untuk Tindak Balas dan Gangguan Manusia Akibat Getaran Berselang dalam Garis Panduan Had dan Kawalan Getaran Alam Sekitar, Edisi Ketiga 2021.
- **Stesen N1–N4 dan N7–N10:** Kawasan kediaman.
- **Stesen N5 dan N6:** Penerima sensitif getaran.
- Bacaan PPV paksi menegakj bagi pemantauan 24 jam di kebanyakan stesen mematuhi had ditetapkan, kecuali: V1, V3, V4, V7, V8, and V10 (waktu malam), V5 and V6 (waktu siang dan malam).

RINGKASAN EKSEKUTIF

PENILAIAN KESAN KEPADA ALAM SEKELILING JADUAL PERTAMA

CADANGAN PROJEK PENYURAIAN TRAFIK DI ANTARA PLAZA TOL JURU DAN PLAZA TOL SUNGAI DUA, PULAU PINANG DI LEBUHRAYA UTARA-SELATAN (PLUS) DAN KAWASAN SEKITAR (PTJSD)

KAJIAN IMPAK

Hakisan Tanah & Sedimentasi

Permodelan Hakisan Tanah

- Penilaian telah dijalankan bagi 3 senario:
  - Senario 1: Sedia Ada
  - Senario 2: Terburuk
  - Senario 3: Dengan Langkah Mitigasi

	Senario 1: Sedia Ada	Senario 2: Terburuk	Senario 3: Dengan Langkah Mitigasi
Kadar Hakisan Tanah (t/ha/yr)	4.98	109.72	7.58
Hasil Sedimen (tan metrik)	172.84	839.50	395.06

Kualiti Air

FASA PEMBINAAN

- Air larian permukaan yang mengandungi pepejal terampai
- Air larian permukaan yang tercemar dengan kesan minyak dan gris serta bahan kimia berkaitan aktiviti pembinaan
- Pemodelan kualiti air bagi Jumlah Pepejal Terampai (TSS) telah dijalankan menggunakan QUAL2K di Sungai Juru dan Sungai Perai
  - Senario 1: Keadaan sedia ada (garis dasar); Senario 2: Dengan langkah-langkah mitigasi (input TSS: 50 mg/L); Senario 3: Tanpa langkah-langkah mitigasi (input TSS: 500 mg/L)
  - Kemerosotan kualiti air yang ketara diramalkan di bawah senario terburuk

FASA OPERASI

- Dijangka tidak signifikan berdasarkan sifat dan ciri Projek
- Sumber potensi impak adalah daripada air larian permukaan serta pengurusan sisa pepejal yang tidak sempurna

Hidrologi & Hidraulik

FASA PEMBINAAN

- Peningkatan tahap kekeruhan dan Jumlah Pepejal Terampai (TSS) akibat aktiviti Projek
- Kemerosotan kapasiti sungai akibat timbunan tanah berlebihan (overburden), longgokan bahan (stockpile) dan bahan biojisim yang tidak diurus dengan baik

FASA OPERASI

- Dijangka tidak signifikan kerana sistem perparitan tepi jalan yang sesuai akan dibina untuk menampung aliran air larian permukaan
- Cadangan lintasan sungai dijangka tidak akan menjejaskan kapasiti aliran sedia ada Sg. Juru, Sg. Derhaka dan Sg. Perai secara signifikan

Penilaian Geoteknikal

FASA PEMBINAAN

- Pemadatan dan gangguan tanah akibat jajaran projek yang sebahagian besarnya terletak di atas endapan marin yang terdiri daripada tanah liat dan tanah liat lembut dengan kekuatan ricih yang rendah serta kebolehmampatan yang tinggi
- Bebanan berlebihan daripada kerja penambakan tambak (embankment) boleh menyebabkan mendapan serta-merta, terutamanya di kawasan tanah liat lembut.

FASA OPERASI

- Mendapan baki dijangka terhad terutamanya kepada pemampatan sekunder
- Mendapan atau ubah bentuk permukaan jalan secara beransur-ansur akibat kapasiti galas tanah dalam jangka panjang

RINGKASAN EKSEKUTIF

PENILAIAN KESAN KEPADA ALAM SEKELILING JADUAL PERTAMA

CADANGAN PROJEK PENYURAIAN TRAFIK DI ANTARA PLAZA TOL JURU DAN PLAZA TOL SUNGAI DUA, PULAU PINANG DI LEBUHRAYA UTARA-SELATAN (PLUS) DAN KAWASAN SEKITAR (PTJSD)

KAJIAN IMPAK

Kualiti Udara

FASA PEMBINAAN

- Pencemaran udara dijana daripada kerja-kerja penyediaan tapak dan kerja tanah, habuk yang ditiup angin dari kawasan pembinaan yang terdedah, serta aktiviti berkaitan pembinaan
- Pemodelan penyebaran udara dijalankan menggunakan AERMOD bagi 10 ASRs.
- **Kepekatan Paras Tanah (GLC) 24 jam yang diramalkan**
  - PM_{10} - Senario 1: melebihi had di semua ASR kecuali ASR3; Senario 2: melebihi had di semua ASR kecuali ASR2, ASR3 & ASR4; Senario 3: dalam had di semua ASR.
  - $PM_{2.5}$ - Senario 1: melebihi had di semua ASR kecuali ASR2, ASR3 & ASR4; Senario 2: dalam had di semua ASR kecuali ASR7 & ASR10; Senario 3: dalam had di semua ASR.
- **Purata Kepekatan Impak Maksimum Tahunan (MAIC) yang diramalkan**
  - PM_{10} - Senario 1: melebihi had di semua ASR kecuali ASR2, ASR3 & ASR4; Senario 2: melebihi had di semua ASR kecuali ASR2, ASR3, ASR4 & ASR6; Senario 3: dalam had di semua ASR.
  - $PM_{2.5}$ - Senario 1: melebihi had di semua ASR kecuali ASR7, ASR8 & ASR9; Senario 2: dalam had di semua ASR kecuali ASR8; Senario 3: dalam had di semua ASR.

FASA OPERASI

- Penilaian kualiti udara bagi pelepasan trafik dijalankan menggunakan model CALINE4.
- Kepekatan bahan pencemar udara utama yang diramalkan tidak melebihi MAAQS (2020).

Bunyi

FASA PEMBINAAN

- Aktiviti utama yang menjana bunyi bising ialah kerja-kerja cerucuk semasa pembinaan asas dan kerja pemadatan semasa penyediaan tapak serta pembentukan jalan.
- Pemodelan bunyi dijalankan mengikut prosedur ISO 9613-2: *Acoustic* dan perisian dBmap.net.
- **Dapatan Pemodelan:**
  - Senario 1 (tanpa mitigasi): tahap bunyi kumulatif bagi kerja pemadatan melebihi had yang ditetapkan di NSR9 & NSR10, dengan jangkaan tindak balas komuniti pada tahap "Kuat" di NSR6 & NSR9.
  - Senario 2 (dengan mitigasi penghadang 1.8 m): tahap bunyi kumulatif bagi kerja pemadatan dan kerja cerucuk mematuhi had yang ditetapkan di semua NSR.

FASA OPERASI

- Sumber utama pencemaran bunyi adalah daripada aktiviti manusia dan pergerakan trafik
- **Tahap Bunyi Diramalkan (Waktu Siang):**
  - Berada di bawah had yang disyorkan, kecuali di NSR1, NSR2, NSR3, NSR4 & NSR6.
  - Jangkaan tindak balas komuniti adalah “Tiada“ akibat bunyi tinggi keadaan sedia ada.
- **Tahap Bunyi Diramalkan (Waktu Malam):**
  - Melebihi had yang ditetapkan di NSR1, NSR2, NSR3 & NSR4.
  - Jangkaan tindak balas komuniti adalah “Sederhana“; boleh dikurangkan atau dikekalkan dengan pelaksanaan penghadang bunyi.

Getaran

FASA PEMBINAAN

- Impak getaran dinilai mengikut FTA 2018 dan Garis Panduan DOE 2021.
- Penerima sensitif tidak berada dalam ZOI 15 mm/s dan 10 mm/s.
- Penerima berhampiran kawasan pembinaan mungkin mengalami getaran yang boleh dirasai (<10 mm/s), namun masih boleh diterima sekiranya diberi makluman dan penjelasan awal.

FASA OPERASI

- Getaran bawaan tanah akibat pergerakan trafik lazimnya hanya berlaku dalam keadaan yang sangat luar biasa.
- Tiada impak getaran bawaan tanah dijangka berlaku semasa fasa operasi.

RINGKASAN EKSEKUTIF

PENILAIAN KESAN KEPADA ALAM SEKELILING JADUAL PERTAMA

CADANGAN PROJEK PENYURAIAN TRAFIK DI ANTARA PLAZA TOL JURU DAN PLAZA TOL SUNGAI DUA, PULAU PINANG DI LEBUHRAYA UTARA-SELATAN (PLUS) DAN KAWASAN SEKITAR (PTJSD)

KAJIAN IMPAK



Pengurusan Sisa

FASA PEMBINAAN

- Jenis sisa termasuk sisa pembinaan dan perobohan, biomass, bahan tanah lebihan/tidak sesuai dan bahan buangan, sisa buangan terjadual, sisa pepejal perbandaran.
- Pengurusan sisa yang tidak teratur boleh menyebabkan saliran di kawasan sekeliling tersumbat, sekali gus meningkatkan risiko banjir, pencemaran tanah akibat tumpahan atau kebocoran yang tidak disengajakan, pembiakan perosak, serta gangguan bau.

FASA OPERASI

- Sisa pepejal dan sisa buangan terjadual dijangka akan dijana semasa fasa operasi; namun, kuantiti sisa yang dihasilkan dijangka lebih rendah berbanding semasa fasa pembinaan dan perobohan.



Ekologi Daratan

FASA PEMBINAAN

- Koridor Projek tidak terletak dalam kawasan yang sensitif dari segi ekologi; oleh itu, impak yang dijangka adalah bersifat setempat dan hanya berlaku dalam jangka masa pendek.
- Aktiviti pembersihan tapak berhampiran Sg. Juru dan Sg. Perai berpotensi menyebabkan kehilangan sebahagian flora yang toleran terhadap persekitaran bandar.
- Aktiviti cerucuk akan menghasilkan bunyi bising dan getaran yang boleh menyebabkan tekanan atau pemindahan sementara terhadap fauna kecil.
- Memandangkan kawasan ini telah lama mengalami gangguan dan didominasi oleh aktiviti manusia, impak akibat gangguan serta pemecahan habitat dijangka adalah sangat rendah.

FASA OPERASI

- Koridor Projek telah mengalami pengubahsuaian yang ketara dan didominasi oleh aktiviti manusia; hidupan liar yang lazim ditemui di kawasan ini adalah spesies yang mampu menyesuaikan diri dengan kehadiran manusia. Oleh itu, impak adalah rendah.



Ekologi Akuatik

FASA PEMBINAAN

- Aktiviti Projek dijangka menyebabkan peningkatan kekeruhan dan jumlah pepejal terampai akibat aliran air larian yang memasuki sungai, iaitu Sg. Juru, Sg. Derhaka dan Sg. Perai.
- Penggunaan jentera bersaiz besar juga akan menghasilkan getaran yang ketara di dalam sungai serta bunyi bising yang tinggi. Walau bagaimanapun, impak ini hanya berlaku sepanjang tempoh pembinaan dan dianggap sebagai impak jangka pendek.

FASA OPERASI

- Tiada impak signifikan dijangka berlaku.



Sosio-Ekonomi

FASA PEMBINAAN

- Mewujudkan peluang pekerjaan serta peluang perniagaan kepada komuniti setempat.
- Peningkatan pergerakan kenderaan berat menyebabkan kesesakan lalu lintas sementara, pengurangan kelajuan perjalanan, peningkatan risiko keselamatan jalan raya, serta kemerosotan keadaan permukaan jalan sedia ada.
- Komuniti berhampiran juga mungkin mengalami gangguan sementara akibat peningkatan trafik, bunyi bising, habuk dan perubahan keadaan jalan.

FASA OPERASI

- Projek dijangka memberikan manfaat sosioekonomi jangka panjang, terutamanya dari segi meningkatkan kebolehcapaian, kecekapan aliran trafik, serta hubungan rangkaian jalan bagi pengguna jalan raya dan komuniti di kawasan sekitarnya.

RINGKASAN EKSEKUTIF

PENILAIAN KESAN KEPADA ALAM SEKELILING JADUAL PERTAMA

CADANGAN PROJEK PENYURAIAN TRAFIK DI ANTARA PLAZA TOL JURU DAN PLAZA TOL SUNGAI DUA, PULAU PINANG DI LEBUHRAYA UTARA-SELATAN (PLUS) DAN KAWASAN SEKITAR (PTJSD)

KAJIAN IMPAK



Kesihatan Awam

FASA PEMBINAAN

- **<u>Pendedahan kepada Bahan Pencemar</u>**
  - Pendedahan kepada PM_{10} dan $PM_{2.5}$ telah dinilai bagi pendedahan akut (24 jam) dan pendedahan jangka panjang (tahunan).
  - Senario 1 (tanpa mitigasi) dan Senario 2 (dengan mitigasi pengurangan 35%): pendedahan berpotensi risiko bukan karsinogenik (HQ>1) di beberapa lokasi penerima sensitive.
  - Senario 3 (dengan mitigasi pengurangan 84%), tahap pendedahan berkurangan dengan ketara dan tiada risiko bukan karsinogenik (HQ<1) kepada semua penerima sensitif.

FASA OPERASI

- **<u>Pendedahan kepada Bahan Pencemar</u>**
  - HRA bagi NO_2 dan CO telah dianggar berdasarkan kepekatan maksimum purata sejam yang dimodelkan (*1-hour MAICs*).
  - Pendedahan kepada bahan pencemar ini adalah rendah (HQ<1) dan tidak dijangka menimbulkan risiko kesihatan bukan karsinogenik kepada semua penerima sensitif.
  - Risiko kanser akibat pendedahan jangka panjang (tahunan) kepada PM_{10} didapati berada dalam had yang boleh diterima.
- **<u>Pendedahan kepada Bahan Pencemar Air</u>**
  - Kepekatan TSS yang diramalkan tidak dijangka menyebabkan kesan buruk yang ketara terhadap kesihatan manusia atau kesihatan sungai sedia ada.
  - Impak sisa dijangka bersifat setempat, sementara dan dapat diuruskan.
- **<u>Pendedahan kepada Bunyi Bising</u>**
  - Nilai HQ yang tinggi mencerminkan bahawa tahap bunyi ambien sedia ada merupakan faktor utama yang menyumbang kepada pendedahan bunyi di kawasan tersebut.
  - Di bawah senario tanpa mitigasi, kebanyakan lokasi merekodkan nilai HQ<1, kecuali lokasi N4, N5, N6 dan N9.
  - Dengan pelaksanaan penghadang setinggi 1.8 m, nilai HQ di kebanyakan lokasi masih melebihi 1, kecuali di lokasi N1 dan N3 (HQ<1).
  - Pelaksanaan pelindung cerucuk setinggi 2.0 m berjaya mengurangkan nilai HQ di kebanyakan lokasi, namun lokasi N5 dan N6 masih mencatatkan nilai HQ>1.



Trafik

FASA PEMBINAAN

- Impak ketara akibat pergerakan kenderaan muatan berat yang membawa bahan binaan.
- Kemerosotan keadaan jalan, menjurus kepada pembentukan lubang dan permukaan tidak rata.
- Jalan kotor akibat tumpahan/kebocoran muatan, serta pemindahan lumpur dan kelodak.
- Penutupan sebahagian jalan atau pengecilan lorong boleh menyebabkan kesesakan lalu lintas, terutamanya pada waktu puncak.

FASA OPERASI

- Analisis garisan skrin telah dijalankan bagi keadaan trafik untuk tahun 2030 dan 2040.
- **<u>Analisis Impak Trafik bagi Persimpangan Bertingkat:</u>**

➢ Persimpangan 1 (Persimpangan Juru): LOS F (AM) dan LOS E (PM); dengan pelaksanaan Projek kelewatan isyarat trafik makin berkurang dan bertambah baik kepada LOS A ke C.

➢ Persimpangan 2 (Persimpangan Jambatan Pulau Pinang): LOS F (AM) dan LOS D (PM); dengan pelaksanaan Projek LOS bertambah baik kepada LOS D (AM) dan LOS C (PM).

➢ Persimpangan 3 (Persimpangan Perai): LOS F (AM dan PM); dengan pelaksanaan Projek LOS bertambah baik kepada LOS C (AM dan PM).

➢ Persimpangan 4 (Persimpangan Timur Barat): LOS F (AM dan PM); dengan pelaksanaan Projek LOS bertambah baik kepada LOS D (AM dan PM).

➢ Persimpangan 5 (Persimpangan Permatang Pauh): LOS D (AM dan PM); dijangka merosot kepada LOS F menjelang tahun 2040; dengan pelaksanaan Projek LOS bertambah baik kepada LOS D (AM) dan LOS E (PM).

RINGKASAN EKSEKUTIF

PENILAIAN KESAN KEPADA ALAM SEKELILING JADUAL PERTAMA

CADANGAN PROJEK PENYURAIAN TRAFIK DI ANTARA PLAZA TOL JURU DAN PLAZA TOL SUNGAI DUA, PULAU PINANG DI LEBUHRAYA UTARA-SELATAN (PLUS) DAN KAWASAN SEKITAR (PTJSD)

LANGKAH MITIGASI

Hakisan Tanah & Sedimentasi

FASA PEMBINAAN

- Risiko dijangka minimum dengan pelaksanaan langkah-langkah LD-P2M2.
- BMPs seperti penanda kawasan pembinaan, kawalan perimeter, benteng tanah, perangkap kelodak, laluan masuk pembinaan, parit lencongan; pengurusan larian air permukaan, pengurusan tanah stok simpanan, lencongan sementara atau kekal alur air, penstabilan sementara, serta pengurusan bahan buangan korekan dan sisa pepejal.
- ESCP telah dibangunkan bagi memastikan mekanisme kawalan hakisan dan struktur takungan direka bentuk serta disaizkan dengan mencukupi.

FASA OPERASI

- Sebahagian besar tapak akan dikonkrit dan diturap dengan asfalt, yang akan mengurangkan hakisan dengan ketara.
- Larian air akan dikumpulkan melalui parit tepi jalan sebelum dilepaskan ke sungai.

Kualiti Air

FASA PEMBINAAN

- Melaksanakan langkah-langkah kawalan hakisan tanah mengikut ESCP dan LD-P2M2.
- Pengurusan stok simpanan tanah, bahan api dan kimia, serta sisa yang betul.
- Melaksanakan program pemantauan kualiti air bulanan di pelepasan perangkap kelodak.

FASA OPERASI

- Memastikan pengemasan yang baik di koridor Projek melalui pengurusan sisa yang teratur.
- Sisa terjadual yang dijana hendaklah diurus mengikut Peraturan-Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Sisa Terjadual) 2005.
- Memastikan jalan bebas banjir dan takungan air, serta diselenggara dalam keadaan yang baik.

Hidrologi and Hydraulik

FASA PEMBINAAN

- Melaksanakan pemantauan kualiti air sebelum, semasa, dan selepas pembinaan.
- Memastikan Projek tidak mengganggu aliran air semula jadi, termasuk air hujan, saliran bawah tanah, dan sungai berhampiran.
- Memasang kawalan larian air permukaan yang sesuai, e.g. perangkap minyak, perangkap kelodak, dan kolam takungan.

FASA OPERASI

- Impak terhadap hidrologi semasa fasa operasi dijangka tidak signifikan.
- Penyelenggaraan berkala sistem saliran di sepanjang jajaran jalan akan dilaksanakan bagi memastikan saluran air berhampiran tidak terjejas.

Penilaian Geoteknikal

FASA PEMBINAAN

- Tiga (3) jenis rawatan tanah akan digunakan, iaitu Saliran Menegak Prasiap dengan Beban Tambahan (PVD), Tambakan Bertiang dan tambakan Isian Ringan (LWF).
- Cerucuk RC berdiameter 400 mm sebagai asas tambakan bertiang di dinding penahan RS.
- Pemendapan, pergerakan sisi tanah, dan tekanan air liang berlebihan hendaklah dipantau secara berkala bagi memastikan keberkesanan rawatan tersebut.
- *Bore pile* dipilih sebagai sistem asas untuk jambatan; dengan diameter seragam 1.2 m akan digunakan bagi kedua-dua bahagian abutmen dan tiang jambatan.

FASA OPERASI

- Pemantauan jangka panjang cerun melalui pemasangan piezometer paip tegak dan inklinometer bagi mengkaji turun naik aras air tanah serta pergerakan mendatar.
- Menjalankan tinjauan tanah berkala bagi mengesan pergerakan tanah yang tidak dijangka.
- Pemeriksaan visual rutin dan semakan geoteknikal pada tambakan serta elemen asas.
- Memantau dan menyelenggara saliran permukaan bagi mengelak susupan air ke subgred.
- Melaksanakan pemantauan pemendapan selepas penyerahan bagi mengesahkan prestasi jangka panjang.

RINGKASAN EKSEKUTIF

PENILAIAN KESAN KEPADA ALAM SEKELILING JADUAL PERTAMA

CADANGAN PROJEK PENYURAIAN TRAFIK DI ANTARA PLAZA TOL JURU DAN PLAZA TOL SUNGAI DUA, PULAU PINANG DI LEBUHRAYA UTARA-SELATAN (PLUS) DAN KAWASAN SEKITAR (PTJSD)

LANGKAH MITIGASI

Kualiti Udara

FASA PEMBINAAN
- Melaksanakan BMP yang bersesuaian seperti pengurusan bahan pembinaan dan sisa yang teratur, penyelenggaraan kenderaan dan jentera, langkah-langkah kawalan penyebaran habuk, serta pemantauan kualiti udara ambien.
- Kekalkan pengemasan yang baik dan melaksanakan audit alam sekitar dalaman secara berkala.

FASA OPERASI
- Menanam dan menyelenggara pokok sebagai penampan vegetasi (di mana bersesuaian).
- Mengenakan had laju terutamanya berhampiran kawasan penempatan luar bandar.

Bunyi

FASA PEMBINAAN
- Aktiviti pembinaan melibatkan bunyi bising tinggi akan dijalankan pada waktu siang sahaja (antara 7 am hingga 7 pm); hanya kerja-kerja minimal pada waktu malam dan cuti umum.
- Aktiviti pembinaan dilaksanakan secara berperingkat bagi meminimumkan impak kumulatif.
- Kerja-kerja pemancangan dan pemadatan tidak boleh dijalankan secara serentak; hanya satu unit mesin pemancang akan beroperasi pada satu-satu masa.
- Semua peralatan dan jentera diselenggara dengan baik bagi mengelakkan bunyi berlebihan.
- Mengenakan had laju bagi kenderaan pembinaan yang masuk dan keluar dari tapak.
- Kerja-kerja dalam persekitaran bunyi bising tinggi dijalankan mengikut syif.
- Melaksanakan pemantauan bunyi ambien secara berkala.
- Mendirikan hoarding atau penghadang jersey sementara dengan hoarding plastik di sekeliling kawasan Projek dan/atau kawasan kerja aktif.

FASA OPERASI
- Mengguna pakai BMP seperti dalam "Garis Panduan Had dan Kawalan Bunyi Bising Alam Sekitar – Lampiran D: Amalan Terbaik untuk Meminimumkan Gangguan Bunyi" yang dikeluarkan oleh DOE Malaysia Malaysia.
- Reka bentuk penghadang bunyi oleh Perunding Kejuruteraan Pakar yang dilantik.
- Menanam dan menyelenggara pokok sebagai penampan vegetasi (di mana bersesuaian).
- Mengenakan had laju terutamanya berhampiran kawasan penempatan luar bandar.

Getaran

FASA PEMBINAAN
- Kawalan getaran pada punca atau langkah kejuruteraan: e.g. pemilihan peralatan alternatif berimpak lebih rendah, pengasingan getaran, guna peredam getaran, guna peralatan yang diselenggara dengan baik, dsb.
- Kawalan pentadbiran: e.g. hadkan tempoh operasi sumber getaran.
- Kawalan hantaran getaran: penjarakan antara punca getaran dan penerima.
- Kawalan getaran pada penerima: perancangan guna tanah; pewartaan kawasan penampan.
- Peningkatan sementara melebihi had hendaklah disiasat dan laksanakan langkah pembetulan.

FASA OPERASI
- Tahap getaran tidak dijangka menjadi isu yang membimbangkan semasa fasa operasi.

Pengurusan Sisa

FASA PEMBINAAN
- Sisa perobohan dan pembinaan hendaklah diasing dan disimpan di kawasan yang ditetapkan.
- Pembersihan vegetasi dilaksanakan secara berperingkat dan disimpan sementara jauh daripada saluran air; pelupusan secara setiap hari.
- Mengguna pakai pendekatan Hierarki Pengurusan Sisa Piramid bagi sisa domestik.
- Pengurusan sisa terjadual mengikut "Garis Panduan Pembungkusan, Pelabelan dan Penyimpanan Sisa Terjadual di Malaysia" dan Peraturan-Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Sisa Terjadual) 2005.

FASA OPERASI
- Jumlah sisa yang dijana dijangka minimum; pengurusan sisa yang teratur hendaklah dilaksanakan dan diselenggara oleh pihak pengurusan.

RINGKASAN EKSEKUTIF

PENILAIAN KESAN KEPADA ALAM SEKELILING JADUAL PERTAMA

CADANGAN PROJEK PENYURAIAN TRAFIK DI ANTARA PLAZA TOL JURU DAN PLAZA TOL SUNGAI DUA, PULAU PINANG DI LEBUHRAYA UTARA-SELATAN (PLUS) DAN KAWASAN SEKITAR (PTJSD)

LANGKAH MITIGASI

Ekologi Daratan

FASA PEMBINAAN
- Jalankan pembersihan vegetasi secara beretika, pastikan semua BMP dan langkah-langkah kawalan pencemaran dikendalikan secara konsisten dan diselenggara baik sepanjang Projek.
- Memberi latihan protokol keselamatan dan tindakan yang sesuai kepada pekerja sekiranya bertemu hidupan liar, termasuk prosedur pertolongan cemas bagi insiden seperti gigitan ular.
- Pembersihan tapak berperingkat agar hidupan liar berpindah ke kawasan hijau berhampiran.
- Wujudkan protokol pengurusan konflik HWC secara formal dengan konsultasi PERHILITAN.

FASA OPERASI
- Mengekalkan zon penampan hijau di sepanjang tebing sungai dan mencegah pencerobohan.
- Menguatkuasakan pengurusan sisa dan pencemaran yang teratur.

Ekologi Akuatik

FASA PEMBINAAN
- Pelaksanaan LD-P2M2 dan Kerja-kerja Perlindungan Alam Sekitar.
- Mengawal tahap bunyi bising aktiviti pemancangan cerucuk.
- Pertimbangkan aktiviti CSR, seperti pelepasan benih ikan air tawar dengan kelulusan DOF.

FASA OPERASI
- Tiada langkah mitigasi diperlukan kerana tiada impak dijangka berlaku semasa fasa operasi.

Sosio-Ekonomi

FASA PEMBINAAN
- Mengutamakan peluang pekerjaan kepada penduduk tempatan, di mana bersesuaikan.
- Memaklumkan kepada orang awam sebelum aktiviti pembinaan utama dijalankan.
- Pemantauan keadaan trafik berkala dan penyediaan langkah-langkah keselamatan mencukupi.
- Penutupan lorong atau lencongan trafik dijadualkan dengan wajar dan elakkan waktu puncak.
- Jentera dan kenderaan pembinaan dikendalikan oleh personel yang terlatih dan kompeten, serta diselenggara dalam keadaan operasi yang selamat.
- Pengambilan pekerja asing dilaksanakan secara sah dan mematuhi Akta Imigresen 1959/63.
- Mekanisme pengurusan aduan hendaklah diwujudkan.

FASA OPERASI
- Penglibatan berterusan antara Pemaju Projek, pengendali lebuh raya, komuniti tempatan, dan pihak berkuasa berkaitan.
- Sistem pengurusan aduan awam hendaklah kekal tersedia sepanjang fasa operasi.

Kesihatan Awam

FASA PEMBINAAN DAN OPERASI
- Penyediaan bekalan air mencukupi dan selamat serta kemudahan sanitasi kepada pekerja.
- .Mengamalkan pengemasan yang baik dan memastikan kawasan bebas daripada air bertakung.
- Mengawal semua laluan masuk yang akan berfungsi untuk mengehadkan risiko penyelewengan di samping memenuhi keperluan keselamatan dan kesihatan.
- Penilaian kesihatan pra-pekerjaan yang sewajarnya melalui FOMEMA.
- Mengamalkan sanitasi alam sekitar dan kebersihan yang baik di kem pekerja.
- Saringan dan pemantauan kesihatan secara berkala bagi mengenalpasti simptom awalan.

Trafik

FASA PEMBINAAN
- Laksanakan kawalan trafik: mengangkut bahan luar waktu puncak, had laju, kukuhkan muatan, tutup bahan berdebu, papan tanda jalan, penghadang dan pemantul cahaya, pengawal trafik.
- Kenderaan yang digunakan diselenggara baik, dan pemandu berlesen serta kompeten.
- Laksanakan penyelenggaraan jalan secara kerap bagi elakkan kemerosotan.

FASA OPERASI
- Kuatkuasakan kawalan trafik dan patuhi prosedur keselamatan jalan raya yang komprehensif.
- Laksanakan penyelenggaraan jalan secara rutin dan pemeriksaan berkala.
- Laksanakan pemantauan prestasi trafik secara berterusan.

RINGKASAN EKSEKUTIF

PENILAIAN KESAN KEPADA ALAM SEKELILING JADUAL PERTAMA

CADANGAN PROJEK PENYURAIAN TRAFIK DI ANTARA PLAZA TOL JURU DAN PLAZA TOL SUNGAI DUA, PULAU PINANG DI LEBUHRAYA UTARA-SELATAN (PLUS) DAN KAWASAN SEKITAR (PTJSD)

Cadangan Program Pemantauan Alam Sekitar



PEMANTAUAN PEMATUHAN
- Memastikan syarat kelulusan EIA dipatuhi oleh Pemaju Projek
- Dijalankan oleh makmal yang bertauliah

AUDIT PEMATUHAN ALAM SEKITAR
- Audit dilakukan oleh juruaudit alam sekitar yang berdaftar
- Memiliki kelayakan *Certified Erosion, Sediment and Storm Water Inspector* (CESSWI) atau *Malaysian Certified Inspector of Sediment and Erosion Control* (MY-CISEC)
- Amalan Pengurusan Terbaik (BMP) akan diguna pakai



PEMANTAUAN PRESTASI
- Memastikan keberkesanan sistem kawalan pencemaran dan langkah-langkah mitigasi
- Dilakukan oleh EO di tapak

PEMANTAUAN GARIS DASAR
Indikasi umum kepada garis dasar keadaan alam sekitar semasa laporan

PROGRAM PEMANTAUAN ALAM SEKITAR
- Menyediakan pengkalan data impak alam sekitar
- Indikasi awal kepada impak alam sekitar



PEMANTAUAN IMPAK
- Memastikan impak yang berpotensi seperti yang dinyatakan semasa penyediaan EIA adalah tepat
- Memastikan kaedah mitigasi dilaksanakan secara terurus

PEMANTAUAN KAWAL SELIA
- Memastikan keberkesanan langkah-langkah mitigasi dan pematuhan terhadap peraturan alam sekitar
- Dijalankan oleh EO

PROGRAM PEMANTAUAN SEMASA FASA PEMBINAAN

PEMANTAUAN	KEKERAPAN
Pemantauan Prestasi	
Seperti pelan LD-P2M2	• Bulanan • Selepas hujan lebat (>12.55mm seperti diukur oleh tolok hujan)
Pemantauan Pematuhan	
Titik pelepasan perangkap kelodak	Bulanan
Pemantauan Impak	
• Kualiti air sungai (8 stesen) • Udara, bunyi, dan getaran (10 stesen setiap satu)	Bulanan
• Getaran berhampiran saluran paip gas (4 stesen)	Semasa kerja-kerja cerucuk

PROGRAM PEMANTAUAN SEMASA FASA OPERASI

PEMANTAUAN	KEKERAPAN
• Kualiti udara (4 stesen)	Suku tahunan
• Bunyi (5 stesen)	Suku Tahunan

RINGKASAN EKSEKUTIF

PENILAIAN KESAN KEPADA ALAM SEKELILING JADUAL PERTAMA

CADANGAN PROJEK PENYURAIAN TRAFIK DI ANTARA PLAZA TOL JURU DAN PLAZA TOL SUNGAI DUA, PULAU PINANG DI LEBUHRAYA UTARA-SELATAN (PLUS) DAN KAWASAN SEKITAR (PTJSD)

Pelan Respon Kecemasan

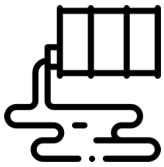
PASUKAN RESPON KECEMASAN

- Pasukan yang dianggotai oleh individu berkelayakan dengan peranan dan tanggungjawab yang spesifik semasa kecemasan
- Bertanggungjawab untuk melaksanakan prosedur tersebut:



RESPON KECEMASAN KEBAKARAN

Menyelaraskan pergerakan pekerja dan komunikasi dengan jabatan berkaitan



PROSEDUR TUMPAHAN BAHAN KIMIA

Langkah mitigasi dan proses laporan



RESPON KEGAGALAN ESCP

Kaedah kawalan dan penyelenggaraan

RUMUSAN

GARIS PANDUAN EIA

EIA Guidelines in Malaysia (*EGIM*), 2016

IMPAK FASA PEMBINAAN

Hakisan Tanah dan pemendapan, pertimbangan geobahaya, kualiti air, kualiti udara, bunyi bising dan getaran.

IMPAK FASA OPERASI

Impak adalah tidak ketara dan boleh dikawal

Kesemua potensi impak boleh dikurangkan dengan ketara jika **KESEMUA** langkah mitigasi yang dicadangkan terlaksana