LAPORAN AKHIR

Global Environment Centre

KEMENTERIAN TENAGA, SAINS, TEKNOLOGI, ALAM SEKITAR DAN PERUBAHAN IKLIM
MINISTRY OF ENERGY, SCIENCE, TECHNOLOGY, ENVIRONMENT & CLIMATE CHANGE

JABATAN ALAM SEKITAR MALAYSIA

KAJIAN IMPAK

PROJEK PEMBINAAN DAN MENAIKTARAF INFRASTRUKTUR BAGI MENCEGAH KEBAKARAN TANAH GAMBUT YANG SERING TERBAKAR UNTUK MENGATASI JEREBU DI MALAYSIA

22 NOVEMBER 2019

KAJIAN IMPAK

PROJEK PEMBINAAN DAN MENAIKTARAF INFRASTRUKTUR BAGI MENCEGAH KEBAKARAN TANAH GAMBUT YANG SERING TERBAKAR UNTUK MENGATASI JEREBU DI MALAYSIA

DISEDIAKAN OLEH **GLOBAL ENVIRONMENT CENTRE**
UNTUK **JABATAN ALAM SEKITAR**

22 NOVEMBER 2019

SENARAI KANDUNGAN

SENARAI KANDUNGAN……………………………………………………………………i

JADUAL………………………………………………………………………………iv

RAJAH………………………………………………………………………………vii

LAMPIRAN……………………………………………………………………….. ix

PENGHARGAAN………………………………………………………………… x

RINGKASAN LAPORAN KAJIAN………………………………………………… xi

Ringkasan Hasil Cerapan Maklumat, Tinjauan Lapangan Dan Cadangan............ xv

Dapatan Kajian Penilaian Infrastruktur... xvi

Cadangan Hala Tuju Program Pengurusan Tanah Gambut Di Peringkat Kebangsaan Dan Negeri Bagi RMKe-12 dan RMKe-13...................................... xvii

1.0 PENDAHULUAN…………………………………………………………..... 1

1.1 Latar Belakang…………………………………………………………… 1

1.2 Objektif Kajian ……………………………………………………………..2

1.3 Justifikasi Kajian …………………………………………………………2

1.4 Skop Kajian……………………………………………………………….2

1.5 Pasukan Kajian …………………………………………………………...3

1.6 Jadual Kajian……………………………………………………………...6

2.0 METODOLOGI PELAKSANAAN KAJIAN ………………………………………7

2.1 Hubungkait Pelaksanaan Kajian Yang Telah Dijalankan ………………..8

2.1.1 Metodologi Kajian …………………………………………………10

2.1.2 Carta Pelaksanaan dan Aliran Kajian………………………………11

2.2 Capaian Maklumat…………………………………………………………12

2.3 Capaian Fizikal ……………………………………………………………12

2.3.1 Kelengkapan dan Peralatan…………………………………………12

2.3.2 Kaedah Pemerhatian dan Merekod Maklumat Lapangan………..13

2.3.3 Kaedah Menganalisis Data …………………………………………14

2.4 Kajian Tadbir Urus Infrastruktur Di Peringkat Negeri ……………………17

2.5 Bengkel Bersama Pihak Berkepentingan …………………………………17

3.0 PEMBANGUNAN DAN PEMBINAAN INFRASTRUKTUR PENCEGAHAN KEBAKARAN TANAH GAMBUT (2009-2019) …………………………………20

3.1 Pengenalan Projek Infrastruktur ……………………………………………20

3.1.1 Maklumat Jumlah Peruntukan Projek Pembinaan dan Menaiktaraf Infrastruktur Bagi Mencegah Kebakaran Tanah Gambut Yang Sering Terbakar ……………………………………………………21

3.1.2 Ringkasan Fungsi Setiap Jenis Infrastruktur………………………27

4.0 ANALISIS DATA-DATA SEKUNDER DAN DAPATAN KAJIAN ………………29

4.1 Analisis Data …………………………………………………………….29

4.1.1 Capaian Maklumat……………………………………………………29

4.1.2 Dapatan Kajian Soal Selidik…………………………………………49

4.1.3 Dapatan Kajian Penilaian Infrastruktur …………………………….50

4.1.4 Rumusan Kajian Penilaian Infrastruktur……………………………56

4.1.5 Ringkasan hasil cerapan maklumat, tinjauan lapangan dan cadangan……………………………………………………………………74

4.1.6 Kesimpulan Kajian Penilaian Infrastruktur …………………………80

4.1.7 Kaedah Pengurusan Infrastruktur Yang Dibina …………………...81

4.2 Kajian Kes: Anggaran Kos Bagi Operasi Pemadaman Kebakaran Tanah dan Hutan Gambut, Jabatan Bomba Dan Penyelamat Malaysia, Negeri Pahang …………………………………………………………………..84

4.3 Kajian Kes: Statistik Keluasan Kebakaran Hutan Simpanan Kekal di Negeri Selangor 2012-2019 ………………………………………………..87

4.4 Implikasi Kejadian Kebakaran Tanah Gambut Yang Mengakibatkan Jerebu ………………………………………………………………………88

4.4.1 Impak Alam Sekitar ……………………………………………………..91

4.4.2 Impak Sosio Ekonomi ………………………………………………112

4.5 Cabaran dan Tindakan Penyelesaian Yang Dilaksanakan Semasa Menjalankan Kajian……………………………………………………115

5.0 CADANGAN PENAMBAHBAIKAN PROJEK …………………………..117

5.1 Prosedur Tetap Operasi (PTO) Melaksanakan Program Mencegah Kebakaran Tanah Gambut Untuk Mengatasi Jerebu Di Malaysia …….119

5.2 Deraf Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut Sering Terbakar di Malaysia (2021-2030)…………………………………………………120

5.2.1 Keperluan Penyediaan Pelan Induk ……………………………120

5.2.2 Anggaran Peruntukan Pelaksanaan Pelan Induk ………………122

5.3 Pendekatan Tambahan Untuk Penambahbaikan / Pengurusan Projek Pembinaan Dan Menaiktaraf Infrastruktur Bagi Mencegah Kebakaran Tanah Gambut Yang Sering Terbakar……………………………………125

5.3.1 Program pengurusan hidrologi yang lestari………………………125

5.3.2 Penguatkuasaan undang-undang dan pemantauan bersepadu 126
5.3.3 Mengadakan kempen-kempen kesedaran dan menyebarkan maklumat berkenaan dengan bahaya kebakaran tanah gambut secara efektif 128
5.3.4 Kerjasama dengan pemilik tanah yang berdekatan dengan kawasan risiko kebakaran tanah gambut 129
5.3.5 Pembangunan sistem pengurusan pangkalan data - sistem penyampaian ramalan cuaca risiko kebakaran mengikut musim / monsun 129
6.0 KESIMPULAN 133
7.0 RUJUKAN JURNAL, LAPORAN, PENERBITAN DAN ARTIKEL 135

JADUAL

Jadual 1: Ringkasan dapatan kajian yang telah diperincikan mengikut objektif dan skop kajian....xii

Jadual 2: Cadangan / tahap keutamaan setiap penggunaan infrastruktur dan kaedah bagi mencegah kebakaran tanah gambut yang sering terbakar. xv

Jadual 3: Senarai ahli pasukan kajian berserta peranan dan tanggungjawab.... 3

Jadual 4: Pelan pelaksanaan kajian 2019 (7 bulan). 6

Jadual 5: Ringkasan hubungkait pelaksanaan kajian yang telah dijalankan 8

Jadual 6: Jadual lawatan setiap negeri dan capaian fizikal (lawatan tapak dan soal selidik). 13

Jadual 7: Tahap keadaan fizikal infrastruktur (pemeriksaan secara visual / *Mean* i) 14

Jadual 8: Tahap fungsi dan penyelenggaraan (*Mean* ii).... 15

Jadual 9: Klasifikasi penarafan keberkesanan (Matriks) infrastruktur.... 16

Jadual 10: Kepentingan kategori pengurusan infrastruktur yang dibina di peringkat negeri. 17

Jadual 11: Senarai kehadiran peserta bengkel.... 18

Jadual 12: Jumlah infrastruktur yang telah dibina dari tahun 2009-2019.... 20

Jadual 13: Peruntukan projek mengikut agensi pelaksana.... 21

Jadual 14: Peruntukan projek pembinaan infrastruktur mengikut negeri.... 23

Jadual 15: Jumlah peruntukan projek pembinaan setiap tahun mengikut jenis infrastruktur.... 25

Jadual 16: Huraian dan fungsi jenis infrastruktur.... 27

Jadual 17: Taburan keluasan tanah gambut mengikut negeri. 30

Jadual 18: Kejadian kebakaran di Malaysia yang dilaporkan oleh media sehingga September 2019.... 44

Jadual 19: Statistik kejadian kebakaran tanah gambut berdasarkan jenis kebakaran mengikut negeri dari tahun 2014 sehingga Julai 2019.... 46

Jadual 20: Bilangan titik panas kebakaran tanah gambut mengikut negeri dari tahun 2011 hingga Julai 2019.... 48

Jadual 21: Skala, tahap skor min dan indikator untuk penentuan tahap keberkesanan infrastruktur 49

Jadual 22: Min (mean) skor keberkesanan bagi setiap infrastruktur 49

Jadual 23: Klasifikasi penarafan keberkesanan (matrik) infrastruktur. 50

Jadual 24: Hasil rumusan penilaian infrastruktur 51

Jadual 25: Klasifikasi penarafan keberkesanan (matriks) infrastruktur. 51

Jadual 26: Penarafan keberkesanan (matriks) kolam takungan 52

Jadual 27: Penarafan keberkesanan (matriks) menara tinjau 53

Jadual 28: Penarafan keberkesanan (matriks) saluran paip air 54

Jadual 29: Penarafan keberkesanan (matriks) sekatan saliran 54

Jadual 30: Penarafan keberkesanan (matriks) telaga tiub 55

Jadual 31: Gambar, huraian dan penilaian kolam takungan. 57

Jadual 32: Gambar, huraian dan penilaian menara tinjau. 59

Jadual 33: Gambar, huraian dan penilaian saluran paip air. 62

Jadual 34: Reka bentuk sekatan saliran konkrit 65

Jadual 35: Reka bentuk sekatan saliran jenis *geobag* / ”*earth-filled bags*” 67

Jadual 36: Reka bentuk sekatan saliran kayu. 68

Jadual 37: Kerja-kerja penyelenggaraan telaga tiub berserta kos 70

Jadual 38: Reka bentuk telaga tiub, huraian dan penilaian 71

Jadual 39: Dapatan kajian dan cadangan untuk sekatan saliran 74

Jadual 40: Hasil dapatan kajian dan cadangan untuk telaga tiub. 75

Jadual 41: Hasil dapatan kajian dan cadangan untuk kolam takungan. 76

Jadual 42: Hasil dapatan kajian dan cadangan untuk menara tinjau. 77

Jadual 43: Hasil dapatan kajian dan cadangan untuk saluran paip air. 78

Jadual 44: Pembahagian struktur tadbir urus dan tindakan perlu dilaksanakan. .. 81

Jadual 45: Dapatan kajian tadbir urus dan perkara yang perlu dipertimbangkan. 82

Jadual 46: Anggaran kos bagi operasi pemadaman kebakaran tanah & hutan gambut, Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia, negeri Pahang 85

Jadual 47: Jumlah keluasan tanah gambut terbakar dan anggaran kos pemadaman bagi tahun 2014 dan 2015. 86

Jadual 48: Statistik keluasan kebakaran hutan simpanan kekal di negeri Selangor 2012-2019. 87

Jadual 49: Peruntukan yang digunakan untuk program pemuliharaan tanah gambut dan kempen kesedaran berkaitan dengan pencegahan kebakaran hutan paya gambut di hutan simpanan kekal negeri Selangor bagi tempoh 2011-2019. 88

Jadual 50: Kronologi episod jerebu di Malaysia.......... 89

Jadual 51: Monsun yang menentukan taburan hujan di Malaysia 92

Jadual 52: Purata taburan hujan bulanan dalam tempoh 5 tahun (2015-2019) di 18 stesen berdekatan kawasan tanah gambut di seluruh Malaysia.......... 92

Jadual 53: Purata suhu (˚C) bulanan di 18 buah stesen meterologi berdekatan kawasan tanah gambut di seluruh Malaysia bagi tempoh lima tahun (2015 - 2019) 93

Jadual 54: Bacaan (bilangan hari) Indeks Pencemaran Udara (IPU) mengikut negeri dari 2014 Mei 2019.......... 94

Jadual 55: Kawasan tanah gambut sering terbakar mengikut daerah dan negeri. 98

Jadual 56: Keluasan kawasan tanah gambut risiko kebakaran mengikut negeri.101

Jadual 57: Tindakan penutupan sekolah akibat masalah bermula dari Ogos-September 2019. 112

Jadual 58: Kos tambahan agregat kerosakan yang disebabkan asap jerebu. 115

Jadual 59: Cabaran yang dihadapi dan tindakan yang diambil semasa menjalankan kajian. 115

Jadual 60: Cabaran yang dihadapi dan tindakan yang diambil semasa menjalankan kajian. 117

Jadual 61: Anggaran peruntukan indikatif bagi pelaksanaan aktiviti-aktiviti keutamaan dalam pelan induk pengurusan tanah gambut sering terbakar 2021-2030 123

RAJAH

Rajah 1: Carta organisasi pasukan kajian ... 5

Rajah 2: Metodologi kajian ... 10

Rajah 3: Carta pelaksanaan dan aliran kajian ... 11

Rajah 4: Peruntukan projek mengikut agensi pelaksana ... 22

Rajah 5: Peruntukan projek pembinaan infrastruktur mengikut negeri ... 24

Rajah 6: Peratusan peruntukan infrastruktur mengikut tahun ... 26

Rajah 7: Peta taburan tanah gambut di Malaysia ... 31

Rajah 8: Peta taburan tanah gambut di Semenanjung Malaysia. ... 32

Rajah 9: Peta taburan tanah gambut di Sabah dan Sarawak. ... 33

Rajah 10: Peta taburan tanah gambut di negeri Johor. ... 34

Rajah 11: Peta taburan tanah gambut di negeri Kelantan ... 35

Rajah 12: Peta taburan tanah gambut di Negeri Sembilan ... 36

Rajah 13: Peta taburan tanah gambut di negeri Pahang. ... 37

Rajah 14: Peta taburan tanah gambut di negeri Perak. ... 38

Rajah 15: Peta taburan tanah gambut di Wilayah Persekutuan Putrajaya. ... 39

Rajah 16: Peta taburan tanah gambut di negeri Sabah. ... 40

Rajah 17: Peta taburan tanah gambut di negeri Sarawak. ... 41

Rajah 18: Peta taburan tanah gambut di negeri Selangor. ... 42

Rajah 19: Peta taburan tanah gambut di negeri Terengganu. ... 43

Rajah 20: Maklumat titik panas di Malaysia berdasarkan maklumat ASMC dari tahun 2009 hingga Julai 2019. ... 47

Rajah 21:Graf titik panas kawasan tanah gambut berdasarkan maklumat JAS mengikut negeri dari tahun 2011 hingga Julai 2019. ... 48

Rajah 22: Dapatan penarafan keberkesanan (matriks) kolam takungan ... 52

Rajah 23: Dapatan penarafan keberkesanan (matriks) menara tinjau ... 53

Rajah 24: Dapatan penarafan keberkesanan (matriks) sekatan saliran ... 55

Rajah 25: Dapatan penarafan keberkesanan (matriks) telaga tiub ... 56

Rajah 26: Lanskap kawasan tanah gambut terbakar di Pahang Tenggara bagi tahun 2014 & 2019 84

Rajah 27: Strategi tindak balas pencegahan berkesan 80:20. 86

Rajah 28: Tren penurunan keluasan kebakaran hutan simpan kekal di negeri Selangor 2012-2019 87

Rajah 29 : Maklumat indikasi jerebu boleh didapati menggunakan capaian ASMC 90

Rajah 30: Peta jerebu serantau juga menunjukkan terdapat lingkaran asap........ 90

Rajah 31: Purata taburan hujan bulanan dalam tempoh 5 tahun (2015-2019) di 18 stesen berdekatan kawasan tanah gambut di seluruh Malaysia.......................... 92

Rajah 32: Purata suhu (˚C) waktu siang (day time) bulanan di 18 buah stesen meterologi berdekatan kawasan tanah gambut di seluruh Malaysia bagi tempoh lima tahun (2015 - 2019) 93

Rajah 33: Peta taburan titik panas di Malaysia 2014-2019 (NOAA+VIIRS).......... 95

Rajah 34: Peta taburan titik panas di Semenanjung Malaysia 2014-2019 (NOAA+VIIRS) 96

Rajah 35: Peta taburan titik panas di Sabah dan Sarawak 2014-2019 NOAA+VIIRS)... 97

Rajah 36: Peta Kawasan Risiko Kebakaran Tanah Gambut Di Malaysia........... 102

Rajah 37: Peta lokasi infrastruktur dan kawasan risiko kebakaran tanah gambut di Semenanjung Malaysia. 103

Rajah 38: Peta lokasi infrastruktur dan kawasan risiko kebakaran tanah gambut di negeri Johor.. 104

Rajah 39: Peta lokasi infrastruktur dan kawasan risiko kebakaran tanah gambut di negeri Kelantan. 105

Rajah 40: Peta lokasi infrastruktur dan kawasan risiko kebakaran tanah gambut di negeri Pahang 106

Rajah 41: Peta lokasi infrastruktur dan kawasan risiko kebakaran tanah gambut di negeri Selangor 107

Rajah 42: Peta lokasi kebakaran dan kawasan risiko kebakaran tanah gambut di negeri Terengganu 108

Rajah 43: Peta lokasi infrastruktur dan kawasan risiko kebakaran tanah gambut di Sabah dan Sarawak. 109

Rajah 44: Peta lokasi infrastruktur dan kawasan risiko kebakaran tanah gambut di negeri Sabah. 110

Rajah 45: Peta lokasi infrastruktur dan kawasan risiko kebakaran tanah gambut di negeri Sarawak. 111

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1: Laporan Kajian Lapangan Infrastruktur

LAMPIRAN 2: Laporan Kajian Soal Selidik

LAMPIRAN 3: Prosedur Tetap Operasi (PTO) Melaksanakan Program Mencegah Kebakaran Tanah Gambut Untuk Mengatasi Jerebu Di Malaysia (Pindaan 2019)

LAMPIRAN 4: Deraf Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut Sering Terbakar di Malaysia (2021-2030)

LAMPIRAN 5: Kajian Ilmiah – "*The Economic Value of the June 2013 Haze Impacts on Peninsular Malaysia*"; Mohd Shahwahid, 2013.

LAMPIRAN 6: Kompilasi Akhbar Dan Artikel Insiden Kebakaran Januari Hingga September 2019

PENGHARGAAN

Alhamdulillah dengan kerjasama semua pihak maka Laporan Kajian Akhir dapat disempurnakan dengan jayanya bagi Kajian Impak Projek Pembinaan dan Menaiktaraf Infrastruktur Bagi Mencegah Kebakaran Tanah Gambut yang Sering Terbakar untuk Mengatasi Jerebu di Malaysia. Pihak GEC ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih kepada Kementerian Tenaga, Sains Teknologi, Alam Sekitar dan Perubahan Iklim (MESTECC) dan Jabatan Alam Sekitar (JAS) telah memberi ruang, peluang dan kepercayaan kepada pihak GEC bagi menjalani kajian impak ini termasuk juga penglibatan dan sokongan pegawai kanan JAS samada di peringkat persekutuan dan peringkat negeri, di samping memberi kerjasama yang terbaik sepanjang kajian dijalankan. Ucapan penghargaan juga kepada pihak *International Fund for Agriculture development (IFAD)-Global Environment Centre (GEC) on Technical Assistance and Knowledge Exchange for Sustainable Management of Peatland Ecosystems in Malaysia (TAKE-SMPEM),* di atas penyediaan beberapa maklumat penting untuk analisis, pengenalpastian dan pemetaan kawasan risiko kebakaran tanah gambut serta penyediaan cadangan peruntukan bagi pelaksanaan pelan induk yang telah disediakan dari sebahagian laporan kajian ini.

Ucapan penghargaan dan terima kasih juga ditujukan kepada agensi-agensi kerajaaan dan pihak berkepentingan lain yang terlibat; Bahagian Kawalan Pencemaran (BKP), MESTECC, Kementerian, Air, Tanah dan Sumber Asli (KATS), UPEN Selangor, Unit Perancang Negeri Sarawak (SPU), Jabatan Alam Sekitar Ibu Pejabat, JAS Selangor, JAS Kelantan, JAS Pahang, JAS Terengganu, JAS Sabah, JAS Sarawak, JAS Johor, Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia, Jabatan Perhutanan Negeri Pahang, Jabatan Perhutanan Negeri Selangor, Jabatan Pertanian Ibu Pejabat Malaysia, Jabatan Pertanian Sabah, Jabatan Pertanian Sarawak, Jabatan Pengairan dan Saliran Ibu Pejabat, Jabatan Pengairan dan Saliran Johor, Jabatan Pengairan dan Saliran Terengganu, Jabatan Pengairan dan Saliran Sarawak, Jabatan Pengairan dan Saliran Selangor, Jabatan Pengairan dan Saliran Pahang, Jabatan Pengairan dan Saliran Kelantan, Jabatan Mineral dan Geosains Ibu Pejabat, Jabatan Mineral dan Geosains Johor, Jabatan Mineral dan Geosains Terengganu, Jabatan Mineral dan Geosains Sarawak, Jabatan Mineral dan Geosains Selangor, Jabatan Mineral dan Geosains Sabah, Jabatan Mineral dan Geosains Pahang, Jabatan Mineral dan Geosains Kelantan, Unit Pengurusan Bencana Negeri Selangor, Agensi Penguatkuasaan Maritim Malaysia, Agensi Angkasa Malaysia, Angkatan Pertahanan Awam Malaysia, Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia, Jabatan Bomba dan Penyelamat Pahang, Jabatan Meteorologi Malaysia, Pejabat Residen Miri dan Lembaga Sumber Asli dan Alam Sekitar Sarawak. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada semua responden yang berkenaan samada yang terlibat secara langsung atau tidak langsung terutama dalam membantu menjayakan kajian soal selidik yang dijalankan. Atas segala usaha yang gigih ini oleh pelbagai pihak yang berkenaan, maka Kajian Impak ini dengan jayanya dapat disempurnakan.

Global Environment Centre 2019

RINGKASAN LAPORAN KAJIAN

Di Malaysia, usaha menangani kebakaran tanah gambut yang boleh menyumbang kepada pencemaran jerebu di peringkat tempatan telah dimulakan sejak 2009 sehingga Mei 2018 oleh Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar di bawah Program Pencegahan Kebakaran dan Pengurusan Tanah Gambut Mudah Terbakar serta program ini diteruskan oleh Kementerian Tenaga, Sains Teknologi, Alam Sekitar dan Perubahan Iklim (MESTECC).

Melalui program ini, pembinaan 5 jenis infrastruktur telah dilaksanakan seperti sekatan saliran *(check dam),* telaga tiub *(tube well)*, menara tinjau *(watch tower),* kolam takungan dan saluran paip air. Sekatan saliran dibina bagi mengekalkan paras air yang optimum untuk melembapkan tanah gambut semasa musim panas dan kering. Telaga tiub pula sebagai sumber air alternatif bagi meningkatkan kelembapan tanah gambut dan membantu aktiviti pemadaman kebakaran. Menara tinjau dibina untuk memantau aktiviti pembakaran terbuka di tanah gambut. Kolam takungan dibina bertujuan menyimpan air semasa musim hujan dan digunakan semasa musim kering, manakala saluran paip air pula adalah untuk menyalurkan air dari punca air seperti lombong atau sungai ke dalam kawasan gambut bagi membasahkan tanah semasa musim kering.

Laporan kajian ini disediakan adalah untuk memenuhi Kajian Impak Projek Pembinaan dan Menaiktaraf Infrastruktur bagi Mencegah Kebakaran Tanah Gambut yang Sering Terbakar untuk Mengatasi Jerebu di Malaysia. Kajian ini dilaksanakan bagi mengetahui tahap keberkesanan pelaksanaan projek pembinaan dan menaiktaraf infrastruktur bagi mencegah kebakaran tanah gambut yang sering terbakar untuk mengatasi jerebu di Malaysia, mengikut peruntukan di bawah RMK-9, RMK-10 & RMK-11 kerana sebelum ini tiada kajian dibuat mengenai keberkesanan infrastruktur yang dibina dan lawatan audit yang dilakukan setiap tahun adalah tidak mencukupi bagi mengemukakan keberkesanan program ini. Segala dapatan kajian ini akan memberi gambaran keberkesanan berhubung pelaksanaan program tersebut selama ini dan mengesyorkan langkah-langkah penambahbaikan kepada program yang akan dilaksanakan pada RMK-12. Seterusnya, hasil penemuan kajian ini juga diharap dapat membantu, mengemaskini dan menambahbaik Prosedur Tetap Operasi bagi melaksanakan Program Mencegah Kebakaran Tanah Gambut Untuk Mengatasi Jerebu dan menyediakan Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut Sering Terbakar di Malaysia. Tempoh Kajian ini adalah selama 7 bulan.

Pelaksanaan kajian ini adalah berjalan dengan baik seperti yang telah dirancang dan dipersetujui. Capaian fizikal di lapangan melalui lawatan tapak dan soal selidik di setiap lokasi infrastruktur yang telah dibina di setiap negeri mendapat kerjasama yang baik daripada semua pihak yang terlibat termasuk pihak agensi pelaksana, pihak korporat dan kerajaan negeri. Cerapan maklumat dan data sekunder yang diterima dari agensi pelaksana dan pihak berkepentingan yang terlibat telah diproses untuk tujuan analisis kajian dan penyediaan pelaporan. **Jadual 1** adalah ringkasan dapatan kajian yang telah diperincikan mengikut objektif dan skop kajian dalam laporan ini.

Jadual 1: Ringkasan dapatan kajian yang telah diperincikan mengikut objektif dan skop kajian.

BIL.	RINGKASAN DAPATAN KAJIAN	RUJUKAN PADA LAPORAN
1.	Mengkaji keberkesanan, impak dan kesesuaian lokasi sedia ada projek pembinaan infrastruktur	Keberkesanan, impak dan kesesuaian lokasi sedia ada projek pembinaan infrastruktur telah dikenalpasti berdasarkan tiga kaedah pelaksanaan kajian lapangan iaitu pertama kaedah pemerhatian dan penilaian infrastruktur, dan kedua tinjauan soal selidik serta pengurusan atau tadbir urus melalui perbincangan di peringkat persekutuan dan negeri. Dapatan kajian hasil kaedah pemerhatiandan penilaian infrastruktur boleh dirujuk pada **LAMPIRAN 1** dan dapatan kajian hasil tinjauan soal selidik boleh dirujuk pada **LAMPIRAN 2. Bahagian 4.1.6 dan 4.17.** Secara ringkasnya, rumusan penemuan bagi hasil kaedah pemerhatian dan penilaian infrastruktur dapat memberikan gambaran tahap kefungsian dan maklumat lain yang berguna serta menjawab persoalan dan tanda tanya di peringkat agensi pengelola juga agensi yang terlibat dalam menambahbaik dan menstruktur semula pengurusan, projek pembinaan dan menaiktaraf infrastruktur untuk kelangsungan program pengurusan dan pencegahan kebakaran tanah gambut sering terbakar. Tinjauan soal selidik pula mengukur keberkesanan infrastruktur berdasarkan persepsi responden pada tiga faktor iaitu kebolehfungsian, kebolehcapaian sasaran dan kebolehcapaian impak positif.
2.	Mengenalpasti halangan dan permasalahan serta mengesyorkan langkah-langkah penambahbaikan kepada projek yang telah dilaksanakan sebelum ini	Halangan dan permasalahan serta mengesyorkan langkah-langkah penambahbaikan kepada projek yang telah dilaksanakan telah dikenalpasti berdasarkan dua kaedah pelaksanaan kajian lapangan iaitu pertama kaedah pemerhatian dan penilaian infrastruktur, dan kedua tinjauan soal selidik. Dapatan kajian hasil kaedah pemerhatian dan penilaian infrastruktur boleh dirujuk pada **LAMPIRAN 1**. Manakala dapatan kajian hasil tinjauan soal selidik boleh dirujuk pada **LAMPIRAN 2**. Secara ringkasnya, rumusan penemuan halangan dan permasalahan menjadi isu dan cabaran telah dikenalpasti melalui kaedah pemerhatian dan penilaian infrastruktur. Antara isu dan cabaran yang sering dihadapi adalah berkait rapat dengan isu tanah dan tempatan/komuniti setempat serta pembangunan kawasan tanah gambut, yang mana isu ini agak berkait rapat dengan isu pemilihan tapak pembinaan dan lokasi, pemilikan aset tak alih serta isu kebakaran, termasuk isu pemantauan, penyelenggaraan serta pengoperasian dan isu ini juga sangat berkait rapat dengan cabaran kekurangan kos dan tenaga manusia/mahir. Bagi tinjauan soal selidik pula, halangan dan permasalahan yang dilontarkan oleh responden juga tidak jauh beza dengan rumusan penemuan hasil pemerhatian dan penilaian infrastruktur.
3.	Mengenalpasti kawasan –kawasan tanah gambut sering terbakar di seluruh Malaysia	Kajian ini juga mengumpul beberapa data dari pihak JAS, JBPM, rekod tinjauan lapangan, cadangan responden melalui soal selidik dan artikel akhbar 2019 yang berkaitan mengenai kawasan-kawasan tanah gambut sering terbakar di seluruh Malaysia. Kesemua data yang dikumpul adalah amat berguna untuk penyediaan peta taburan titik panas dan peta risiko kebakaran. Senarai kawasan tanah gambut berisiko terbakar termasuk lain-lain data seperti data titik panas, peta taburan titik panas dan peta risiko kebakaran boleh dirujuk dalam laporan kajian akhir ini pada **Bahagian 4.2, LAMPIRAN 2 dan LAMPIRAN 6**.

4.	Mencadangkan kaedah dan rekabentuk infrastruktur lain yang sesuai bagi mencegah kebakaran di kawasan tanah gambut	Beberapa cadangan kaedah dan rekabentuk infrastruktur lain yang sesuai telah dikenalpasti berdasarkan kajian kepustakaan, tinjauan lapangan, cadangan responden melalui soal selidik, Mesyuarat Penyelarasan Program Tanah Gambut (MPPTG) dan maklumbalas bengkel mengemaskini PTO dan pelan induk. Semua cadangan kaedah dan rekabentuk infrastruktur lain yang sesuai dibincangkan dalam laporan kajian akhir ini pada **Bahagian 5.0, LAMPIRAN 3 & LAMPIRAN 4**.
5.	Pengemaskinian Prosedur Tetap Operasi Melaksanakan Program Mencegah Kebakaran Tanah Gambut Untuk Mengatasi Jerebu	Prosedur Tetap Operasi (PTO) telah dikemaskini bersama pihak agensi-agensi pelaksana untuk mengulas setiap bahagiannya. PTO yang dikemaskini ini lebih informatif dan bertujuan memantapkan penyelarasan tindakan pencegahan kebakaran tanah gambut secara sistematik dan perlu dilaksanakan dalam kawasan tanah gambut yang sering terbakar bagi mengatasi jerebu di Malaysia dan rentas sempadan. PTO boleh dirujuk dalam laporan kajian akhir ini pada **Bahagian 5.1 dan LAMPIRAN 3**.
6.	Penyediaan Deraf Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut Sering Terbakar di Malaysia	Draf Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut Sering Terbakar di Malaysia telah disediakan dan dikemaskini ketika penganjuran bengkel bersama agensi pelaksana dan pihak berkuasa negeri anjuran JAS Malaysia. Draf pelan induk ini adalah yang pertama dihasilkan buat julung kalinya sebagai rujukan utama pengurusan tanah gambut sering terbakar. Dalam draf pelan induk ini juga terdapat 10 bidang tumpuan utama sebagai satu Pelan Strategik Pencegahan Kebakaran Tanah Gambut (PSPKTG) dan penambahbaikan tadbir urus dan infrastruktur supaya semua agensi pelaksana, pihak berkepentingan dan komuniti dapat menambah mutu pengurusan serta mengutamakan tindakan proaktif pencegahan kebakaran tanah gambut sering terbakar pada masa akan datang. Draf pelan induk boleh dirujuk dalam laporan kajian akhir ini pada **Bahagian 5.2 dan LAMPIRAN 4**.
7.	Penganjuran Bengkel Bersama Agensi pelaksana dan pihak berkuasa negeri anjuran JAS Malaysia	Bengkel Mengemaskini PTO dan Pelan Induk dengan jayanya telah diadakan pada 7-9 Oktober 2019 di Best Western I-City Shah Alam, Selangor. Bengkel ini dihadiri seramai 41 pegawai agensi kerajaan dan 7 pegawai perunding. Maklumat terperinci berkaitan penganjuran bengkel boleh rujuk dalam Laporan Akhir Kajian ini pada **Bahagian 2.5**.
8.	Cadangan Pendekatan Infrastruktur dan inisiatif lain yang sesuai bagi mencegah kebakaran tanah gambut	Antara beberapa cadangan pendekatan infrastruktur dan inisiatif lain yang sesuai bagi mencegah kebakaran tanah gambut dikemukakan adalah program pengurusan hidrologi yang lestari, penguatkuasaan undang-undang dan pemantauan bersepadu, mengadakankempen-kempen kesedaran dan menyebarkan maklumat berkenaan dengan bahaya kebakaran tanah gambut secara efektif, kerjasama dengan pemilik tanah yang berdekatan dengan kawasan risiko kebakaran tanah gambut, pembangunan sistem pengurusan pangkalan data. Semua cadangan tersebut diperincikan pada **Bahagian 5.3.**

9.	Kajian kes pengurusan kebakaran di negeri Pahang dan Selangor	Terdapat dua kajian kes yang dikemukakan sebagai *role model* bagi pengurusan kebakaran tanah gambut sering terbakar dalam laporan kajian akhir ini. Pertama, kajian kes anggaran kos pemadaman kebakaran tanah dan hutan gambut negeri Pahang adalah satu contoh peri pentingnya penerapan konsep strategi tindak balas pencegahan berkesan 80:20 iaitu amalan "mencegah lebih baik dari mengubati" dimana segala kos, tenaga kerja, kemudahan dan sebagainya perlu digunapakai sebaik mungkin di awal operasi kebakaran dijalankan. Kedua, statistik keluasan kebakaran tanah gambut di Hutan Simpanan Kekal negeri Selangor 2012-2019 membuktikan berlakunya trend penurunan keluasan kebakaran Hutan Simpanan Kekal di negeri Selangor sekaligus membuktikan bahawa konsep pencegahan 80:20 adalah sangat berkesan dan boleh diaplikasikan di negeri lain. Maklumat lebih terperinci mengenai kedua-dua kajian kes boleh dirujuk pada **Bahagian 4.2.& 4.3.**
10.	Implikasi Kejadian Kebakaran Tanah Gambut Yang Mengakibatkan Jerebu	Berdasarkan analisis dan laporan kajian yang dirumus daripada hasil pemerhatian dan bacaan literasi, rata-rata berpendapat bahawa kejadian kebakaran tanah gambut memberikan kesan yang buruk terhadap semua aspek; khususnya memberi impak kepada alam sekitar dan sosio-ekonomi negara, negeri dan masyarakat. Berdasarkan maklumat daripada JAS dan hasil cerapan maklumat oleh GEC, insiden jerebu pada 2015 dan 2019 direkodkan sebagai salah satu episod terburuk yang berlaku di Malaysia selepas insiden pada 1997, 2005, 2006, 2010 dan 2013. Maklumat lebih terperinci mengenai kedua-dua kajian kes boleh dirujuk pada **Bahagian 4.4, LAMPIRAN 5 dan LAMPIRAN 6.**

Ringkasan Hasil Cerapan Maklumat, Tinjauan Lapangan Dan Cadangan

Jadual 2: Cadangan / tahap keutamaan setiap penggunaan infrastruktur dan kaedah bagi mencegah kebakaran tanah gambut yang sering terbakar.

INFRASTRUKTUR / KAEDAH	CADANGAN PENGGUNAAN INFRASTRUKTUR DAN KAEDAH	TAHAP KEUTAMAAN
Sekatan saliran	• Pemantauan kerap paras air dalam parit / tanah ketika musim panas • Penyelenggaraan dan pembaikian berjadual • Tiada pembersihan atau gali parit (excavation) semasa penyelenggaraan saliran • Perlukan maklumat pemilikan dan tanggungjawab jelas penjagaan sekatan saliran • Kajian landskap perparitan mengikut kawasan bagi penentuan lokasi, rekabentuk, dll.	1
Penubuhan pasukan pemantau dengan menggunakan dron	• Pasukan pemantauan menggunakan dron secara berjadual di kawasan sering terbakar • Mengemukakan pelaporan pemantauan bertulis dan bergambar kepada jawatankuasa / jabatan berkaitan.	2
Telaga tiub	• Pembinaan telaga tiub disarankan mendapatkan bantuan dana pemilik tanah sekiranya atas tanah milik atau badan berkanun • Rekabentuk dan inovasi telaga tiub yang lebih mudah diaktifkan dan dikendalikan. • Selain kajian geofizik, kajian terperinci seperti kawasan cadangan, guna tanah, jenis tanah dan hidrologi disarankan termasuk pemantauan paras air	3
Kolam takungan	• Pengeringan tanah gambut bertambah teruk kerana peresapan air (*seepage*) berlaku pada kolam yang terlalu lebar dibina • Cadangan lokasi pembinaan kolam adalah berhampiran dan di luar kawasan tanah gambut atau mudah diakses. • Saiz kolam yang sederhana lebar dan lebih dalam bagi mengurangi peresapan air (*seepage*) dan kadar penyejatan air permukaan kolam	3
Saluran paip air	• Cadangan rekod catatan penggunaan, buku manual pengaktifan dan peta infrastruktur perlu dilengkapkan di setiap rumah pam (panduan ketika pemantauan, operasi dan penilaian infrastruktur).	3
Menara tinjau	• Pembinaan tidak disarankan kerana kos membina dan menyelenggara adalah tinggi melainkan ada justifikasi berasas • Menara tinjau sedia ada perlukan pemantauan sistematik ketika musim panas supaya penggunaannya untuk pencegahan lebih berkesan	3

*Tahap keutamaan bagi tindakan pencegahan dan pengawalan kebakaran yang efektif untuk jangka masa panjang; 1 – Keutamaan tinggi; 2 – Keutamaan berkala; 3 – Keutamaan sokongan

Dapatan Kajian Penilaian Infrastruktur

Dapatan kajian menunjukkan keberkesanan usaha pencegahan dan impak pembinaan infrastruktur yang telah dibina tidak hanya dinilai kepada kapasiti infrastruktur yang dibina sahaja, tetapi ia juga perlu diukur pada aspek:

a. Kerjasama antara Jawatankuasa penyelaras program tanah gambut di peringkat persekutuan dan negeri
b. Penyediaan peruntukan oleh Kementerian Kewangan dan Unit / Bahagian Perancangan Ekonomi Negeri
c. Bantuan sumber tenaga kerja untuk pengendalian infrastruktur, operasi pencegahan dan pemadaman kebakaran tanah gambut
d. Kesedaran dalam kalangan komuniti, pemilik tanah dan pengusaha pertanian berkenaan kepentingan infrastruktur yang dibina di kawasan tanah gambut
e. Penyelenggaraan dan pemantauan berkala secara rangkaian deria semasa musim kering dan panas untuk setiap infrastruktur dibina
f. Pemilihan strategik bagi penentuan lokasi dan rekabentuk pembinaan infrastruktur yang sesuai
g. Penubuhan rangkaian aplikasi internet mudah capai peta bergambar (atau *Story Map*) bersepadu

Tadbir urus yang berkesan perlu dilaksanakan terhadap infrastruktur yang dibina supaya kefungsian dan perkhidmatan bagi tujuan pencegahan kebakaran tanah gambut dapat dicapai. Agensi pelaksana dan Pihak Berkuasa Negeri perlu bertanggungjawab dalam tadbir urus dan kawal selia terhadap pemilikan, pengurusan dan pengaktifan infrastruktur mengikut piawaian yang telah ditetapkan.

Pembahagian struktur tadbir urus dan tindakan perlu dilaksanakan:

STRUKTUR	TINDAKAN
Pemilikan Infrastruktur (Aset Tak Alih)	• Menentukan dasar pengurusan infrastruktur dibina di peringkat negeri • Menentukan hala tuju pengurusan infrastruktur yang strategik • Merancang keperluan dan pewujudan jenis infrastruktur mengikut kawasan risiko kebakaran • Bertanggungjawab sepenuhnya terhadap semua aktiviti pengurusan infrastruktur
Pengurusan Infrastruktur	• Menentukan tahap kefungsian dan perkhidmatan jenis infrastruktur dibina • Menyediakan kaedah / teknik pelaksanaan pengurusan infrastruktur • Memilik infrastruktur yang dibina bersama tapak bina melalui *land acquisition* (pewartaan kawasan infrastruktur) • Mengurus pendaftaran, penggunaan, penyelenggaraan dan pelupusan aset tak alih (infrastruktur) • Mengurus maklumat dan pelaporan pengurusan infrastruktur • Mengawal selia pengendali infrastruktur dengan baik dan sistematik
Pengendali Infrastruktur	• Mengendalikan operasi dan penyelenggaraan aset • Memastikan tahap kefungsian dan perkhidmatan jenis infrastruktur dicapai • Menilai keadaan dan prestasi semasa aset • Membaikpulih dan menaiktaraf infrastruktur • Menyediakan dan mengemaskini maklumat infrastruktur

Cadangan Hala Tuju Program Pengurusan Tanah Gambut di Peringkat Kebangsaan dan Negeri bagi RMKe-12 dan RMKe-13

Malaysia, seperti kebanyakan negara di seluruh dunia, turut bergelut dalam cabaran untuk mengimbangi antara pertambahan populasi penduduk dengan peningkatan permintaan yang menyebabkan tanah dan hutan gambut menjadi semakin tertekan. Dalam konteks intensiti dan kekerapan cuaca melampau yang semakin meningkat, peralihan kepada pembangunan lestari dan hijau yang selaras dengan inisiatif 'Kemakmuran Bersama 2030', serta Matlamat Pembangunan Lestari (SDGs).

Sehubungan itu, perlu diwujudkan satu agenda khas bagi Pengurusan dan Pencegahan Kebakaran Tanah Gambut samada dalam ***Majlis Tanah Negara atau Majlis Keselamatan Negara atau Majlis Perancangan Fizikal Negara*** yang boleh menyelaras matlamat untuk mencapai keseimbangan antara pemeliharaan dengan pembangunan tanah gambut secara lestari. Demi mempertingkatkan penyelarasan semua agensi yang berkaitan, kerjasama antara kerajaan persekutuan dan kerajaan negeri perlu diperkukuhkan bagi melaksanakan beberapa program dalam pengurusan tanah gambut seperti program pemantauan dan pencegahan bersepadu, pengurusan hutan paya gambut secara berkekalan dan pemulihan kawasan tanah gambut terosot supaya dapat menangani masalah kebakaran sering terbakar di Malaysia.

Program Pengurusan Tanah Gambut di peringkat kebangsaan dan negeri telah menjalankan pelbagai usaha melalui Kementerian Tenaga, Sains, Teknologi, Alam Sekitar dan Perubahan Iklim (MESTECC) dan Jabatan Alam Sekitar (JAS) dan ia perlu diteruskan serta diselaraskan dalam perancangan RMKe-12 & RMKe-13 seperti berikut:-

a. Mewujudkan sistem perundangan yang seragam berkaitan pengurusan tanah gambut dan pencegahan serta pengawalan kebakaran tanah gambut. Melalui mesyuarat penyelarasan antara kementerian, perlu ditentukan kementerian yang lebih sesuai bagi menjadi penaung Jawatankuasa Pemandu Penyelarasan Program Pengurusan Tanah Gambut di peringkat kebangsaan. Manakala, hala tuju serta sasaran kerajaan perlu dirangka bagi melaksanakan program mencegah kebakaran tanah gambut untuk mengatasi jerebu di Malaysia pada RMKe-12 dan RMKe-13;

b. Penggunaan **Prosedur Tetap Operasi Melaksanakan Program Mencegah Kebakaran Tanah Gambut untuk Mengatasi Jerebu**, **Pelan Tindakan Tanah Gambut Kebangsaan** dan **Deraf Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut Sering Terbakar Di Malaysia** perlu diperluaskan dan dilaksanakan di peringkat negeri dan daerah serta tempatan secara lebih berkesan;

c. Mempertingkatkan penguatkuasaan ke atas kes pembakaran terbuka, tapak pelupusan sampah dan lain-lain kawasan yang berdekatan di tanah gambut sering terbakar supaya dapat mengadakan operasi bersepadu dengan agensi agensi kerajaan dan Pihak Berkuasa Tempatan;

d. Jawatankuasa penyelaras program tanah gambut persekutuan dan negeri perlu merancang dan menyediakan peruntukan kos pembinaan infrastruktur yang baru serta penyelenggaraan bagi infrastruktur yang dibina mengikut negeri bagi memastikan projek tersebut dapat dimanfaatkan sepenuhnya untuk satu jangka masa yang panjang. Anggaran peruntukan indikatif yang diperlukan bagi pelaksanaan aktiviti-aktiviti keutamaan dalam PTO dan deraf pelan induk pengurusan tanah gambut sering terbakar 2021-2030 telah disediakan pada **Jadual 61** dalam Laporan Akhir;

e. Mewujudkan manual dan garis panduan pengurusan serta penyelenggaraan infrastruktur yang seragam bagi memastikan Prosedur Tetap Operasi Melaksanakan Program Mencegah Kebakaran Tanah Gambut Untuk Mengatasi Jerebu dapat dilaksanakan dengan berkesan; dan

f. Dana pencegahan kebakaran (Kumpulan Wang Khas atau *Sinking Fund*) MESTECC merupakan satu dana yang bertujuan untuk membangunkan pelbagai inisiatif dan program yang akan membantu mengukuhkan sistem fiskal negara dan negeri untuk membiayai usaha pencegahan dan pengawalan dalam menangani kebakaran tanah gambut di negara ini. Dengan penubuhan dana ini, maka ia menyokong pengukuhan semua agensi pelaksana di peringkat negeri untuk meningkatkan keberkesanan aktiviti mereka ke arah pencegahan kebakaran dan pembangunan tanah gambut secara lestari.

Pencapaian ke arah aspirasi menjadi negara maju yang inklusif dan mampan memerlukan peralihan daripada trajektori pembangunan konvensional *"grow first, clean up later"* kepada trajektori pembangunan dimensi kelestarian. Ianya merangkumi inisiatif pengurangan perubahan iklim, pengurusan risiko bencana, skim insurans risiko bencana dan cukai karbon serta penggunaan kawasan tanah gambut secara lestari bagi jangka masa panjang. Strategi baharu ini memerlukan perubahan fundamental merentasi setiap dimensi utama meliputi aspek penetapan dasar, pengawalseliaan institusi, perkongsian tanggungjawab dan kesedaran terhadap sensitiviti ekosistem tanah gambut.

1.0 PENDAHULUAN

Laporan kajian akhir ini merupakan laporan penuh kajian yang telah dijalankan bagi membantu dalam memberi penilaian yang relevan, efektif dan efisien dalam usaha penambahbaikan program pencegahan kebakaran tanah gambut yang akan dilaksanakan pada RMK-12 dan seterusnya. Global Environment Centre (GEC) telah dilantik sebagai perunding di bawah pengelolaan Jawatankuasa PEMANDU kajian ini yang dipengerusikan oleh Jabatan Alam Sekitar (JAS) Malaysia bagi melaksanakan dan menyediakan laporan kajian impak projek pembinaan dan menaiktaraf infrastruktur bagi mencegah kebakaran tanah gambut untuk mengatasi jerebu di Malaysia. Kajian ini dijalankan selama 7 (tujuh) bulan bermula 22 April 2019 selaras dengan penerimaan pelantikan rasmi GEC sebagai perunding kajian.

Output daripada laporan ini dapat memberikan gambaran yang jelas tentang pelaksanaan, keberkesanan dan impak yang boleh dijadikan rujukan dan penanda aras dalam menstrukturkan pelan pengurusan lestari termasuk penambahbaikan dan penguatkuasaan Prosedur Tetap Operasi (PTO) Program Mencegah Kebakaran Tanah Gambut untuk Mengatasi Jerebu yang dikemaskini dan penyediaan Deraf Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut Sering Terbakar di Malaysia.

1.1 Latar Belakang

Di Malaysia, usaha menangani kebakaran tanah gambut yang boleh menyumbang kepada pencemaran jerebu di peringkat tempatan telah dimulakan sejak tahun 2009 sehingga Mei 2018 oleh Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar di bawah Program Mencegah Kebakaran Tanah Gambut untuk Mengatasi Jerebu di Malaysia. Pelaksanaannya diteruskan di dalam Rancangan Malaysia Ke-10 dan Ke-11 meliputi 7 buah negeri yang mempunyai kawasan tanah gambut yang mudah terbakar iaitu Johor, Kelantan, Pahang, Sabah, Sarawak, Selangor dan Terengganu di bawah semangat dan kerjasama di antara Kementerian Tenaga, Sains, Teknologi, Alam Sekitar dan Perubahan Iklim (MESTECC) dan Kementerian Air, Tanah dan Sumber Asli (KATS).

Program ini diteruskan oleh pihak MESTECC melalui Jabatan Alam Sekitar (JAS) dengan melibatkan agensi-agensi yang sedia ada seperti Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS), Jabatan Mineral dan Geosains (JMG), Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia (JPSM), Jabatan Meteorologi Malaysia, Jabatan Perhutanan Negeri Selangor, Jabatan Perhutanan Negeri Sabah, Pejabat Residen Miri dan Majlis Bandaraya Miri. Pembinaan 5 (lima) jenis infrastruktur diperkenalkan (sekatan saliran, telaga tiub, menara tinjau, kolam takungan dan saluran paip air) di 7 buah negeri yang terlibat dalam program ini.

Sekatan saliran dibina bagi mengekalkan paras air yang optimum untuk melembapkan tanah gambut semasa musim panas dan kering. Telaga tiub pula sebagai sumber air alternatif bagi meningkatkan kelembapan tanah gambut dan membantu aktiviti pemadaman kebakaran. Menara tinjau dibina untuk memantau

sebarang aktiviti pembakaran terbuka di tanah gambut. Kolam takungan dibina bertujuan menyimpan air semasa musim hujan dan digunakan semasa musim kering, manakala saluran paip air pula adalah untuk menyalurkan air dari punca air seperti lombong atau sungai ke dalam kawasan gambut bagi membasahkan tanah semasa musim kering.

1.2 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah seperti berikut:-

i. Mengkaji keberkesanan dan impak projek pembinaan infrastruktur kepada alam sekitar, sosio-ekonomi dan yang berkaitan;
ii. Mengkaji kesesuaian lokasi sedia ada dan mengenalpasti lokasi tapak-tapak baru di seluruh Malaysia (tidak terhad kepada 7 negeri berkenaan sahaja);
iii. Mencadangkan penambahbaikan Prosedur Tetap Operasi (PTO) sedia ada dan menyediakan cadangan (deraf) Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut Sering Terbakar di Malaysia; dan
iv. Mengenalpasti halangan dan permasalahan serta mengesyorkan langkah-langkah penambahbaikan kepada projek yang telah dilaksanakan sebelum ini.

1.3 Justifikasi Kajian

Kajian ini bertujuan untuk mengenalpasti keberkesanan projek pembinaan dan menaiktaraf infrastruktur bagi mencegah kebakaran tanah gambut yang sering terbakar untuk mengatasi jerebu di Malaysia, mengikut peruntukannya di bawah RMK-10 & RMK-11. Segala dapatan kajian ini diharapkan akan memberi gambaran keberkesanan berhubung pelaksanaan program tersebut selama ini dan mengesyorkan langkah-langkah penambahbaikan kepada program yang akan dilaksanakan pada RMK-12. Seterusnya, dapatan kajian ini juga diharap dapat membantu, mengemaskini dan menambahbaik Prosedur Tetap Operasi bagi melaksanakan Program Mencegah Kebakaran Tanah Gambut Untuk Mengatasi Jerebu dan menyediakan draf Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut Sering Terbakar di Malaysia.

1.4 Skop Kajian

Skop kajian adalah tidak terhad seperti berikut seperti dalam terma rujukan (TOR) yang dimaklumkan oleh JAS:-

i. Menyediakan *outline of the study* dan menetapkan kaedah-kaedah saintifik dan kuantitatif yang akan digunapakai bagi melaksanakan kajian;
ii. Melaksanakan kajian melalui data-data statistik yang menunjukkan implikasi projek kepada alam sekitar dan sosioekonomi;
iii. Menganalisa data kebakaran tanah gambut sebelum dan selepas projek dilaksanakan;
iv. Mencadangkan lokasi baru yang berpotensi untuk pembinaan infrastruktur projek;

v. Mencadangkan kaedah dan rekabentuk infrastruktur lain yang sesuai bagi mencegah kebakaran di kawasan tanah gambut;
vi. Cadangan penambahbaikan Prosedur Tetap Operasi bagi melaksanakan Program Mencegah Kebakaran Tanah Gambut Untuk Mengatasi Jerebu; dan
vii. Menyediakan Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut Sering Terbakar di Malaysia;

1.5 Pasukan Kajian

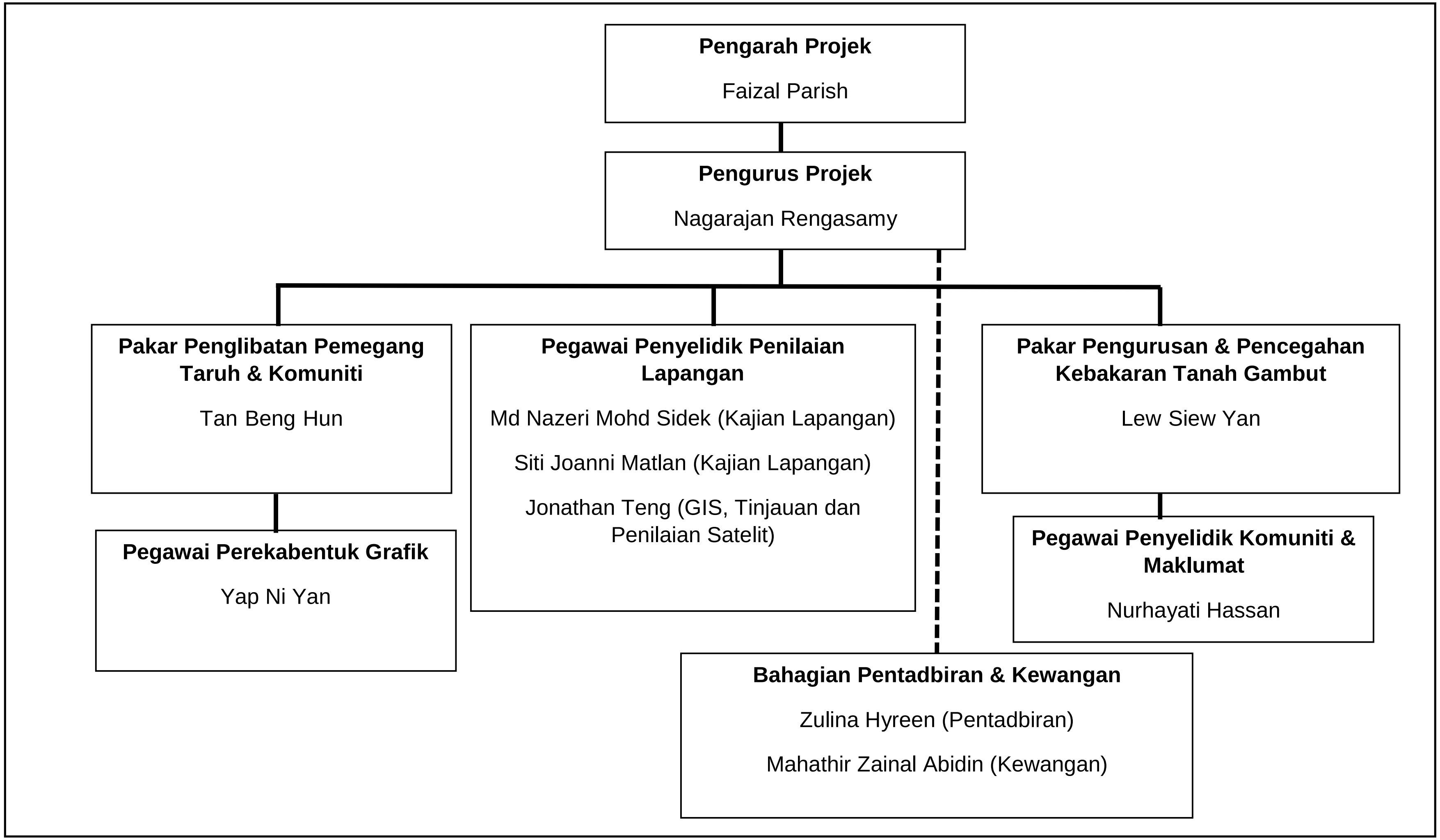
Berikut adalah senarai pegawai perunding dan tenaga pakar yang terlibat secara langsung dalam pelaksanaan kajian ini.

Jadual 3: Senarai ahli pasukan kajian berserta peranan dan tanggungjawab

BIL.	NAMA	PERANAN	TANGGUNGJAWAB
1	Faizal Parish	Pengarah Projek	Menyelia keseluruhan pelaksanaan kajian impak dan pasukan kajian serta memberi panduan dan input-input teknikal bagi penyediaan laporan dan hasil penemuan laporan.
2	Nagarajan Rengasamy	Pengurus Projek	Mengurus keseluruhan pelaksanaan kajian impak. Menyelaras semua ahli pasukan kajian dan memberikan panduan teknikal bagi pelaksanaan kajian dan penambaikan bagi Prosedur Tetap Operasi serta penyediaan Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut.
3	Tan Beng Hun (Adelaine)	Pakar penglibatan pemegang taruh dan komuniti	Mengumpulkan maklumat yang berkaitan bagi kajian impak projek dari pemegang taruh dan komuniti. Membuat analisis dan merangka sistem keinsitusian yang lebih berkesan bagi Prosedur Tetap Operasi.
4	Lew Siew Yan (Serena)	Pakar Pengurusan dan Pencegahan Kebakaran Tanah Gambut	Menganalisis data-data statistik yang menunjukkan implikasi bagi pelaksanaan Program Pencegahan Kebakaran dan pengurusan tanah gambut yang mudah terbakar dan mengesyorkan langkah-langkah penambaikan bagi Prosedur Tetap Operasi dan penyediaan Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut.
5	Md Nazeri Mohd Sidek	Pegawai Penyelidik Lapangan	Menganalisis dan menilai keberkesanan pembinaan infrastruktur yang masih operasi, mencadangkan lokasi baru yang berpotensi untuk pembinaan infrastruktur serta mengesyorkan kaedah dan rekabentuk yang lebih berkesan bagi mencegah kebakaran tanah gambut.
6	Nurhayati Hassan	Pegawai Penyelidik komuniti & maklumat	Menganalisis dan menilai keberkesanan penglibatan komuniti setempat dalam program pencegahan kebakaran serta mengesyorkan kaedah dan strategi yang bersesuaian dalam penambaikan bagi Prosedur Tetap Operasi dan penyediaan Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut.

7	Yap Ni Yan	Pegawai Perekabentuk	Merekabentuk hasil penemuan kajian dalam bentuk laporan, risalah, percetakan buku prosedur dan buku pelan.
8	Siti Joanni Matlan	Pegawai Penyelidik Lapangan	Membantu dalam menganalisis dan menilai keberkesanan pembinaan infrastruktur yang masih beroperasi serta mengesyorkan kaedah dan rekabentuk yang lebih berkesan bagi mencegah kebakaran tanah gambut.
9	Jonathan Teng Yi Chuon	Pegawai GIS	Menganalisis dan menilai kejadian kebakaran tanah gambut sebelum dan selepas projek dijalankan dengan GIS, pemetaan pembinaan infrastruktur yang masih operasi dan tinjuan udara melalui dron.
10	Zulina Hyreen	Pegawai Pentadbiran	Membantu pasukan kajian untuk menjalankan kerja-kerja lapangan dengan sempurna dan selamat. Contohnya, membuat tempahan hotel, kenderaan, penerbangan dan lain-lain yang berkaitan.
11	Mahathir Zainal Abidin	Pegawai Kewangan	Menguruskan dokumentasi yang berkaitan dengan perbelanjaan bagi melaksanakan kajian.

Rajah 1: Carta organisasi pasukan kajian



1.6 Jadual Kajian

Jadual 4: Pelan pelaksanaan kajian 2019 (7 bulan).

BIL	AKTIVITI / BULAN (7 BULAN PELAKSANAAN PROJEK/ KAJIAN)	MEI	JUN	JUL	OGOS	SEP	OKT	NOV
I.	Pengumpulan maklumat dan mengkaji / analisis data serta maklumat daripada pelbagai aspek dan sumber	/	/					
II.	Menyediakan *outline of the study* dan menetapkan kaedah-kaedah saintifik dan kuantitatif yang akan digunapakai bagi melaksanakan kajian;	/	/					
III.	Melaksanakan kajian melalui data-data statistik beserta analisis yang menunjukkan implikasi projek kepada alam sekitar, sosio-ekonomi		/	/	/	/		
IV.	Membantu mengendalikan bengkel bersama pemegang taruh untuk memperolehi dan mengumpul maklumat sekunder yang diperlukan dalam penyediaan Prosedur Tetap Operasi dan Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut.				/	/		
V.	Inventori maklumat serta menganalisis data kebakaran tanah gambut sebelum dan selepas projek dilaksanakan		/	/	/	/		
VI.	Mengadakan lawatan lapangan ke 7 negeri untuk mengenalpasti fungsi dan keberkesanan serta mengkaji kesesuaian lokasi sedia ada mengenalpasti lokasi tapak-tapak baru		/	/	/			
VII.	Mencadangkan kaedah dan rekabentuk infrastruktur lain yang sesuai bagi mencegah kebakaran di kawasan tanah gambut			/	/	/	/	
VIII.	Mengemaskini dan membuat penambahbaikan Prosedur Tetap Operasi (PTO) bagi melaksanakan program mencegah kebakaran tanah gambut untuk mengatasi jerebu					/	/	/
IX.	Menyediakan Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut Sering Terbakar di Malaysia					/	/	/
X.	Menyediakan hasil kajian dalam bentuk laporan bercetak dan *softcopy* seperti yang dikemukakan dalam bidang rujukan JAS (laporan Inception / Interim / Draf laporan akhir/ Laporan akhir / buku /pamplet)	/		/			/	/

2.0 METODOLOGI PELAKSANAAN KAJIAN

Proses pengumpulan data bermula secara rasmi pada April 2019 melalui cerapan hasil laporan kajian / analisis data daripada pelbagai aspek dan sumber yang diterima daripada pelbagai agensi; menyediakan rangka kerja kajian dan menetapkan kaedah-kaedah saintifik yang akan digunapakai bagi melaksanakan kajian.

Proses pengumpulan data ini juga melibatkan capaian maklumat secara kumulatif hasil kajian menggunakan data-data statistik beserta analisis yang menunjukkan implikasi projek kepada alam sekitar dan sosioekonomi; mengadakan bengkel bersama pihak berkepentingan untuk memperolehi dan mengumpul maklumat sekunder yang diperlukan dalam pengemaskinian Prosedur Tetap Operasi (PTO) dan penyediaan deraf Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut yang Sering Terbakar; menyediakan inventori maklumat serta menganalisis data kebakaran tanah gambut sebelum dan selepas projek dilaksanakan.

Maklumat juga dikumpul melalui proses mesyuarat dan lawatan tapak serta soal selidik (capaian maklumat dan fizikal di lapangan) di setiap lokasi infrastruktur yang telah dibina di setiap negeri serta data-data sekunder dari keratan akhbar, rujukan artikel ilmiah dan jaringan internet. Capaian maklumat fizikal adalah dengan mengadakan lawatan tapak ke 7 buah negeri untuk mengenalpasti fungsi, keberkesanan dan mengkaji kesesuaian lokasi dan infrastruktur yang sedia ada serta mengenalpasti lokasi tapak-tapak baru.

2.1 Hubungkait Pelaksanaan Kajian Yang Telah Dijalankan

Jadual 5: Ringkasan hubungkait pelaksanaan kajian yang telah dijalankan

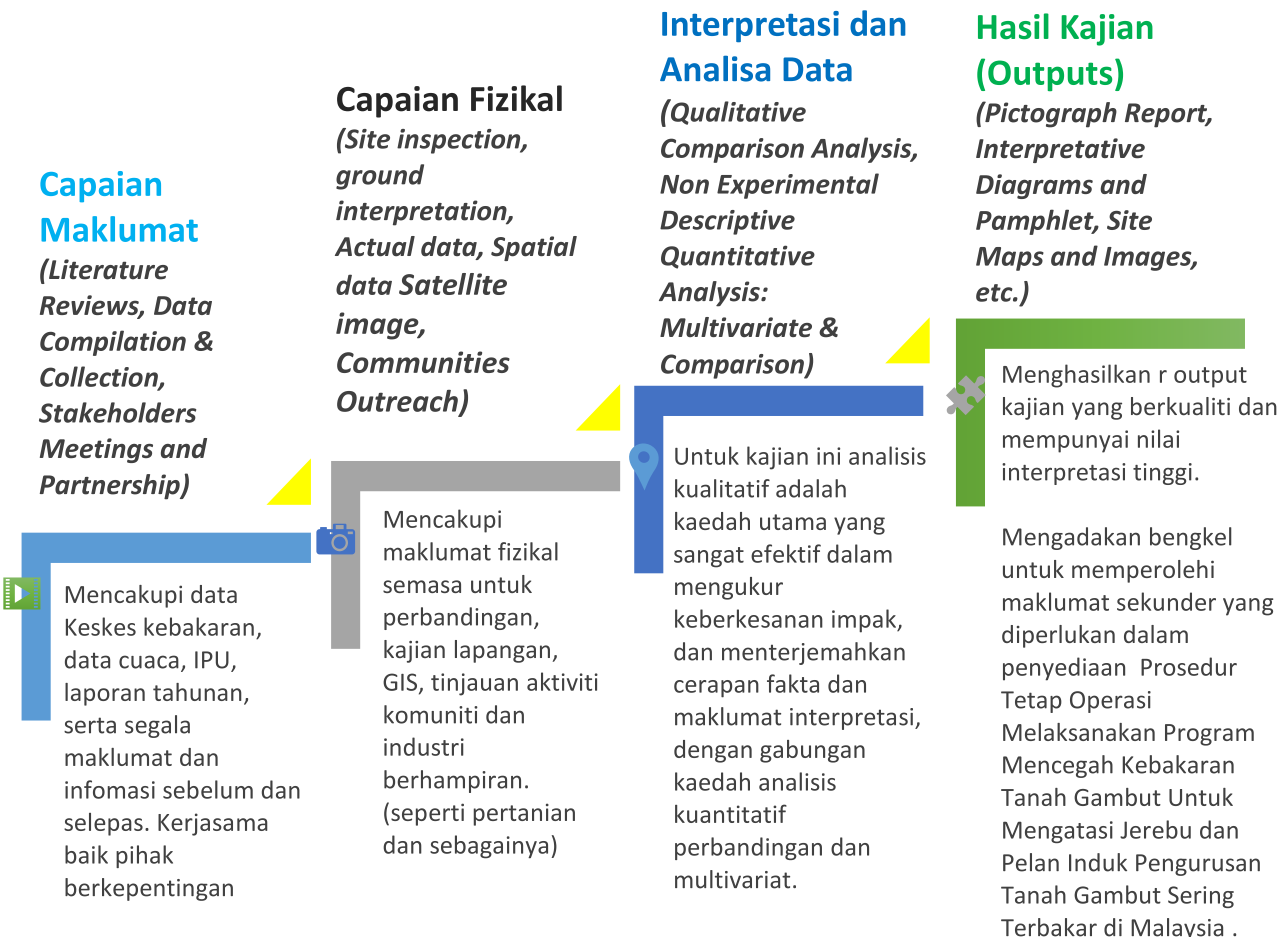
OBJEKTIF KAJIAN	SKOP KAJIAN	METODOLOGI KAJIAN	TEMPOH MASA	HASIL KAJIAN	CATATAN
Mengkaji keberkesanan dan impak projek pembinaan infrastruktur kepada alam sekitar, sosio-ekonomi dan yang berkaitan	• Menyediakan outline kajian dan menetapkan kaedah-kaedah saintifik dan kuantitatif yang akan digunapakai bagi melaksanakan kajian • Melaksanakan kajian melalui data-data statistik yang menunjukkan implikasi projek kepada alam Sekitar dan sosioekonomi • Menganalisa data kebakaran tanah gambut sebelum dan selepas projek dilaksanakan	• Mengumpulkan maklumat dan mengkaji/analisis data serta maklumat daripada pelbagai aspek dan sumber melalui JAS Malaysia • Mesyuarat bersama pemegang taruh di peringkat kebangsaan dan negeri yang diadakan oleh JAS Malaysia (Pusat) • Mencakupi cerapan data GPS (Sistem Kedudukan Global) lapangan, pemprosesan imej satelit, penggunaan pangkalan data GIS	Mei-Nov 2019	• Hasil analisis statistik dan implikasi projek termasuk tren kes-kes kebakaran di kawasan tanah gambut sebelum dan selepas projek dijalankan telah dirumuskan dan dibentangkan kepada agensi pelaksama dan pihak berkepentingan yang berkaitan • Profil maklumat pembinaan infrastruktur telah di sediakan dalam parameter yang boleh dirujuk dan difahami dengan mudah. • Format atau Matriks pengenalpastian keberkasanan infrastruktur telah dikenalpasti dan disetuju terima oleh agensi pelaksana.	• Sila rujuk sub-bahagian 4.1.1 • Sila rujuk Bahagian 3 • Sila rujuk sub topik 2.3
Mengkaji kesesuaian lokasi sedia ada mengenalpasti lokasi tapak-tapak baru di seluruh Malaysia (tidak terhad kepada 7 negeri berkenaan sahaja)	• Mencadangkan lokasi baru yang berpotensi untuk pembinaan infrastruktur projek	• Kajian secara temubual berstruktur (*interview survey*) & lawatan tapak • Menjalankan penilaian dan interpretasi kawasan terdedah kebakaran	Jun-Jul 2019	• Kajian secara temubual telah dijalankan dengan kerjasama daripada 169 responden daripada 7 buah Negeri yang telah dilawati dan dikaji. • Kajian lapangan ke 7 negeri, mengikut kaedah persampelan berserta agensi-agensi telah dilaksanakan	• Sila rujuk sub-bahagian 4.1.2 • Sila rujuk sub-bahagian 4.1.3

				• Senarai lokasi projek pembinaan infrastruktur dan peta (dalam format. mxd dan .png) yang menunjukkan kawasan tanah gambut di seluruh Malaysia telah dihasilkan	• Sila rujuk **LAMPIRAN 1**
Mencadangkan penambahbaikan Prosedur Tetap Operasi (PTO) sedia ada dan menyediakan cadangan Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut Sering Terbakar di Malaysia	• Cadangan penambahbaikan Prosedur Tetap Operasi bagi melaksanakan Program Mencegah Kebakaran Tanah Gambut Untuk Mengatasi Jerebu • Menyediakan Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut Sering Terbakar di Malaysia	• Mengendalikan bengkel bersama agensi pelaksana dan pihak berkepentingan yang berkaitan anjuran JAS Malaysia • Mengemaskini dan menambahbaik semula aspek dalam Prosedur Tetap Operasi dan menyediakan Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut Sering Terbakar di Malaysia	Okt 2019	• Prosedur Tetap Operasi Melaksanakan Program Mencegah Kebakaran Tanah Gambut Untuk Mengatasi Jerebu yang dikemaskini telah bercetak sebanyak 500 naskah • Deraf Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut Sering Terbakar di Malaysia telah bercetak sebanyak 100 Naskah • Hasil kajian dan penyediaan PTO dan deraf pelan induk telah dibentangkan dalam bengkel khas bagi kajian ini bersama agensi pelaksana dan pihak berkepentingan yang berkaitan anjuran JAS Malaysia	• Sila rujuk sub-bahagian 5.1 & **LAMPIRAN 3** • Sila rujuk sub-bahagian 5.3 & **LAMPIRAN** 4 • Telah dibentangkan di Bengkel pada 7-9 Okt 2019 dan 25 Okt 2019
Mengenalpasti halangan dan permasalahan serta mengesyorkan langkah-langkah penambahbaikan kepada projek yang telah dilaksanakan sebelum ini.	Mencadangkan kaedah dan rekabentuk infrastruktur lain yang sesuai bagi mencegah kebakaran di kawasan tanah gambut	• Menjalankan penilaian dan interpretasi kawasan terdedah kebakaran	Jul-Nov 2019	• Mengesyorkan langkah-langkah penambahbaikan bagi projek yang telah dilaksanakan melalui pembentangan dalam bengkel dan laporan akhir	• Sila rujuk sub-bahagian 5.3

2.1.1 Metodologi Kajian

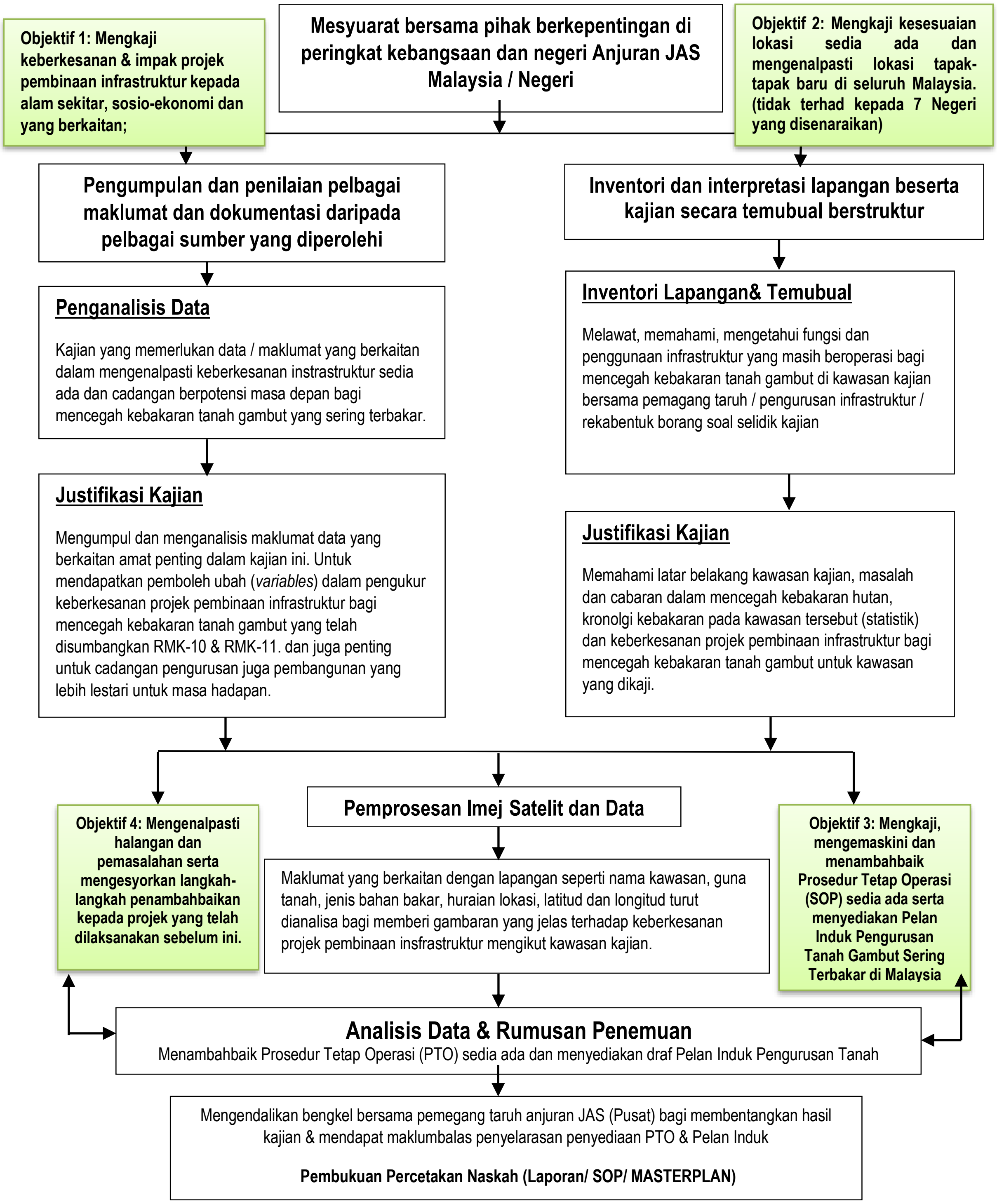
Metodologi pelaksanaan kajian impak ini adalah berdasarkan kepada tiga kaedah utama sebagaimana **Rajah 2** iaitu

Rajah 2: Metodologi kajian



2.1.2 Carta Pelaksanaan dan Aliran Kajian

Rajah 3: Carta pelaksanaan dan aliran kajian



2.2 Capaian Maklumat

Kajian ini dijalankan dengan menggunakan pendekatan capaian maklumat iaitu melalui pengumpulan data daripada setiap agensi terlibat dan informasi daripada bahan bacaan / rujukan / laporan / data sekunder. Kajian soal selidik telah dijalankan menggunakan beberapa kaedah iaitu soal selidik di lapangan (secara bersemuka) dan soal selidik secara digital melalui capaian link / scan QR code (*google doc*) / sebaran emel kepada setiap agensi yang terlibat serta pembentangan bersama pihak berkepentingan menggunakan slaid persembahan untuk mendapat maklum balas berkenaan projek yang dijalankan dari perspektif individu.

Pemilihan lokasi dan jenis infrastruktur yang telah dilawat di setiap negeri menggunakan kaedah persampelan berdasarkan hasil perbincangan dan persetujuan bersama dengan pihak JAS Pusat dan pihak JAS negeri dengan kerjasama agensi-agensi pelaksana di peringkat negeri semasa Mesyuarat Jawatankuasa Pemandu Bil. 1/2019 pada 27 Mei 2019. Kaedah persampelan ini dipersetujui oleh JAS negeri dan agensi pelaksana serta mengambil kira faktor masa, jarak perjalanan, logistik, jalan masuk ke lokasi infrastruktur, keadaan cuaca ketika sesi lapangan tersebut dan juga kawasan kebakaran tanah gambut semasa. Aturan jadual lawatan kajian bagi setiap negeri juga telah ditentukan oleh pihak JAS Pusat berdasarkan input daripada JAS negeri.

Makluman lawatan tapak dan kajian lapangan telah dikemukakan lebih awal ke setiap negeri dan kawasan yang terlibat setelah pemilihan dan penetapan perjalanan kajian dipersetujui oleh JAS Pusat dan Negeri. Surat makluman atau pemberitahuan lawatan dihantar kepada pegawai JAS dan agensi yang terlibat di 7 negeri melalui faks dan emel.

2.3 Capaian Fizikal

Capaian fizikal meliputi kajian secara pemerhatian, pemeriksaan dan penilaian infrastruktur di lapangan, pemantauan udara dan menggunakan perisian sistem kedudukan global (GPS) beserta kelengkapan dan peralatan, kaedah merekod data dan kaedah menganalisis hasil cerapan kajian di lapangan.

2.3.1 Kelengkapan dan Peralatan

Pelaksanaan capaian fizikal memerlukan kelengkapan dan peralatan yang tersendiri. Persediaan keperluan ini amat penting bagi melaksanakan kajian lapangan dengan lebih efektif. Senarai kelengkapan dan peralatan yang digunakan sepanjang kajian lapangan yang dijalankan adalah seperti berikut.

i. Peta lokasi infrastruktur bagi kawasan atau daerah di 7 buah negeri yang terlibat / dilawati.
ii. Borang penilaian infrastruktur
iii. Kamera DSLR
iv. Dron (*DJI Phantom 4 Professional*)
v. Perakam suara (Philips)
vi. Aplikasi Avenza Map

vii. GPS (Garmin)
viii. Fail dan alat tulis

2.3.2 Kaedah Pemerhatian dan Merekod Maklumat Lapangan

Pemerhatian dan pemeriksaan infrastruktur untuk kajian lapangan dijalankan untuk mengetahui keadaan fizikal semasa dan juga membuat interpretasi. Interpretasi yang dikatakan adalah penilaian keberkesanan serta impak infrastruktur yang telah dibina di kawasan dan negeri yang terlibat di bawah program pencegahan kebakaran tanah gambut yang sering terbakar bagi mengatasi jerebu di Malaysia. Kajian atau pemerhatian ini dilaksanakan oleh pasukan kajian perunding terdiri daripada pegawai dan penyelidik yang bertauliah.

Maklumat tinjauan lapangan direkodkan menggunakan borang penilaian infrastruktur khas untuk kajian ini yang perlu diisi dengan ringkasan huraian dan juga skala mengikut indikator penilaian berdasarkan pemerhatian dan pemeriksaan, rujuk borang dalam **LAMPIRAN 1**. Selain daripada itu pemerhatian darat dan tinjauan daripada pandangan udara menggunakan perkhidmatan dron juga dilaksanakan mengikut keperluan kajian.

2.3.2.1 Lawatan dan Penilaian Infrastruktur ke Setiap Negeri

Berikut adalah rumusan ringkas hasil lawatan dan tinjauan infrastruktur di lapangan berdasarkan kaedah persampelan yang telah dilaksanakan mengikut negeri, dengan ketetapan jadual masa lawatan yang agak terhad dan padat diperuntukan untuk 7 negeri. Lawatan kajian tapak dan soal selidik dijalankan serentak di setiap lokasi infrastruktur yang telah dibina di setiap negeri yang terlibat. Berikut disertakan bilangan kumulatif capaian fizikal yang telah dilawat dan dikaji di setiap negeri yang bermula 25 Jun sehingga 25 Julai 2019 yang merangkumi 7 buah negeri. Secara keseluruhannya, sebanyak 133 infrastruktur yang telah ditinjau dan dinilai di 7 buah negeri (81 sekatan saliran; 37 telaga tiub; 5 menara tinjau; 8 kolam takungan dan 1 saluran paip air) seperti di **Jadual 6**.

Jadual 6: Jadual lawatan setiap negeri dan capaian fizikal (lawatan tapak dan soal selidik).

NEGERI	TARIKH	CAPAIAN FIZIKAL						
		LAWATAN TAPAK					SOAL SELIDIK	
		SS	TT	MT	KT	SPA	AP	K
Selangor	25-27 Jun 2019	8	7	2	5	1	13	27
Pahang	4-5 Julai 2019	11	5	1	2	-	26	28
Terengganu	7-9 Julai 2019	14	2	-	1	-	12	5
Kelantan	10-11 Julai 2019	3	2	-	-	-	5	9
Sabah	15-16 Julai 2019	5	5	1	-	-	2	2
Sarawak	17-18 Julai 2019	7	7	1	-	-	10	22
Johor	22- 25 Julai 2019	33	9	-	-	-	7	1
JUMLAH		**81**	**37**	**5**	**8**	**1**	**74**	**94**
		133					**169**	

Petunjuk: Sekatan Saliran – SS; Telaga Tiub – TT; Menara Tinjau – MT; Saluran Paip Air – SPA; Agensi Pelaksana – AP; Komuniti – K

Laporan penuh mengenai lawatan kajian lapangan infrastruktur yang dibina boleh dirujuk dalam **LAMPIRAN 1, 2 dan 3.**

2.3.2.2 Data GPS (Sistem Kedudukan Global) dan Gambar / Foto.

Membuat semakan maklumat GPS yang diberikan dan mencatatkan maklumat yang perlu dikemaskini di lapangan yang berkaitan, seperti nama kawasan, guna tanah, jenis bahan, huraian lokasi, catatan latitud dan longitud yang tepat serta mengambil gambar terkini untuk dokumentasi projek pembinaan infrastruktur; khususnya untuk memproses imej satelit dan pemetaan infrastruktur menggunakan pangkalan data GIS.

2.3.3 Kaedah Menganalisis Data

Hasil pemeriksaan visual setiap infrastruktur dicatatkan ke dalam borang semakan. Data ini kemudiannya direkodkan ke dalam borang penilaian infrastruktur dan seterusnya dianalisis menggunakan kaedah matriks seperti yang dipersetujui dalam perbincangan Jawatankuasa Pemandu kajian. Merujuk kepada kaedah matriks, dapatan pemeriksaan dihasilkan dalam bentuk indeks (skala nombor min/mod) dan kesimpulan Matrik dalam formula seperti berikut: -

KEBERKESANAN (MATRIKS) = (SKALA (i) - *KEADAAN SEMASA / Jadual 6*) X (SKALA (ii) – *FUNGSI & PENYELENGGARAAN / Jadual 7*)

FORMULA KEBERKESANAN (MATRIK) **=** ***Tahap Keadaan fizikal infrastruktur (Mean i) - Purata*** **X** ***Tahap Fungsi dan Penyelenggaraan (Mean ii) - Purata***

Nota:

i. **Keadaan semasa:** kesesuaian lokasi pembinaan, jenis infrastruktur dan tahap keadaan fizikal semasa

ii. **Kefungsian / Kegunaan & Penyelenggaraan**: tahap kegunaan (kefungsian) / implikasi kepada kawasan semasa, tahap penyelenggaraan / pemantauan / penjagaan infrastruktur

Jadual 7 dan 8 menunjukkan penerangan bagi tahap keadaan fizikal infrastruktur dan tahap fungsi serta penyelenggaraan yang digunakan dalam pengiraan matriks. **Jadual 7** menunjukkan huraian keadaan tahap fizikal semasa bagi setiap infrastruktur ditinjau dan dinilai. Manakala **Jadual 8** bagi penandaan tahap fungsi dan penyelenggaraan, penilaian diberikan berdasarkan setiap infrastruktur yang ditinjau, dinilai dan perlu diambil perhatian.

Jadual 7: Tahap keadaan fizikal infrastruktur (pemeriksaan secara visual / Mean i)

GRED / TAHAP	SKALA PEMERIKSAAN	RINGKASAN	HURAIAN
5	Sangat Baik	SB	• Lokasi infrastruktur sangat sesuai • Tiada kecacatan atau kerosakan • Keadaan fizikal sangat baik mengikut piawaian • Boleh berfungsi dengan sangat baik

4	**Baik**	**B**	• Lokasi infrastruktur masih sesuai / masih relevan bagi pencegahan dan pengawalan kebakaran • Terdapat kecacatan atau kerosakan minor • Keadaan baik • Boleh berfungsi dengan baik
3	**Sederhana**	**S**	• Lokasi sederhana sesuai / relevan bagi pencegahan dan pengawalan kebakaran • Terdapat kecacatan atau kerosakan sederhana, • Keadaan sederhana • Masih boleh berfungsi tetapi perlu diselenggara dan dipantau
2	**Kritikal**	**K**	• Lokasi kurang sesuai / relevan bagi pencegahan bagi pencegahan dan pengawalan kebakaran • Terdapat keadaan kritikal atau kerosakan major • Tidak berfungsi mengikut tahap perkhidmatan dipersetujui • Tidak boleh mencegah dan digunakan untuk pemadaman kebakaran • Perlu diselenggara segera dan perlu dipantau
1	**Sangat Kritikal**	**SK**	• Lokasi tidak sesuai / tidak relevan • Hilang / Tiada / Terdapat keadaan atau kerosakan major • Tidak dapat berfungsi • Berisiko tidak boleh mencegah dan digunakan untuk pemadaman kebakaran • Perlu diselenggara segera dan perlu dipantau

Jadual 8: Tahap fungsi dan penyelenggaraan (Mean ii).

KEUTAMAAN / FUNGSI	SKALA PENILAIAN	RINGKASAN	HURAIAN
Efektif	**5**	**EF**	• Berfungsi dengan sangat baik • Sangat membantu bagi pencegahan bagi pencegahan dan pengawalan kebakaran • Infrastruktur diselenggara dengan baik mengikut jadual yang disediakan dan mempunyai laporan penyelenggaraan • Mempunyai jadual pelaksanaan pemeriksaan dan mempunyai laporan pemeriksaan • Mempunyai pemilikan aset kerajaan dan agensi pelaksana yang bertanggungjawab
Rutin	**4**	**R**	• Berfungsi dengan baik • Agak membantu dalam amalan pencegahan • Perlu sediakan jadual pemantauan dan menjalankan penyelenggaraan mengikut jadual serta menyediakan laporan penyelenggaraan • Perlu menyediakan jadual pelaksanaan dan laporan pemeriksaan • Perlu warta sebagai aset kerajaan dan agensi pelaksana yang bertanggungjawab
Pembaikan	**3**	**PB**	• Masih boleh berfungsi / efisien • Keadaan sederhana baik • Sedikit membantu bagi pencegahan bagi pencegahan dan pengawalan kebakaran • Kecacatan atau kerosakan sederhana • Perlu menyediakan jadual pelaksanaan dan laporan pemeriksaan • Perlu pembaikan dan kerja baikpulih • Perlu pemilikan sebagai aset kerajaan dan agensi pelaksana yang bertanggungjawab

Pemulihan	**2**	**PM**	• Kurang berfungsi • kurang membantu bagi pencegahan dan pengawalan kebakaran • Keperluan kepada pembaikan / penyelenggaraan yang segera dan serta merta • Perlu menyediakan jadual pelaksanaan dan laporan pemeriksaan • Perlu warta sebagai aset kerajaan dan agensi pelaksana yang bertanggungjawab
Penggantian	**1**	**PG**	• Tidak berfungsi / *completely defective* • Tidak membantu bagi pencegahan dan pengawalan kebakaran • Keperluan kepada penggantian yang segera dan serta merta (jika masih relevan) / dihapus kira jika sudah tidak berfungsi atau tidak digunakan lagi • Perlu dikemaskini dalam hasil warta sebagai aset kerajaan dan agensi pelaksana yang bertanggungjawab

Klasifikasi Penarafan Keberkesanan (Matriks) Infrastruktur

Bagi mendapatkan skor penarafan keseluruhan keadaan setiap infrastruktur bagi setiap tapak pembinaan, jumlah matriks didarabkan dengan jumlah ***mean i*** dan jumlah ***mean ii*** yang diperolehi. Skor yang diperolehi seterusnya dibandingkan dengan klasifikasi penarafan keberkesanan (Matriks) seperti **Jadual 9**.

KEBERKESANAN (MATRIKS) = (SKALA (i) KEADAAN SEMASA) X (SKALA (ii) KEGUNAAN & PENYELENGGARAAN)

Jadual 9: Klasifikasi penarafan keberkesanan (Matriks) infrastruktur.

SKALA / INDEKS MATRIKS	RINGKASAN KESIMPULAN	KEPERLUAN TINDAKAN PENAMBAHBAIKAN
A(5) = 21 - 25	**Berfungsi sangat Baik, efisien**	Penyelenggaraan / pemeriksaan berjadual dan laporan
B(4) = 16 - 20	**Berfungsi baik, efisien**	Penyelenggaraan berdasarkan kepada keadaan semasa dan pemeriksaan berjadual, atau naik taraf (jika perlu)
C(3) = 10 - 15	**Berfungsi**	Penyelenggaraan dan baikpulih infrastruktur, pemantauan berjadual (perlu) dan naik taraf (mengikut keadaan)
D(2) = 5 - 9	**Kurang berfungsi**	Penyelenggaraan / pemulihan sepenuhnya, pemantauan yang kerap (keutamaan dengan bersebab / penilaian semula)
E(1) = 1 - 4	**Tidak berfungsi / kerosakan major**	Penggantian / hapus kira (dengan bersebab / penilaian semula)

Sumber Rujukan: Garis Panduan Pemeriksaan dan Penilaian Bangunan Sedia ada, JKR dan telah diubahsuai mengikut keperluan Kajian Impak ini.

Penarafan yang diperolehi akan menentukan keadaan infrastruktur dan keperluan tindakan penambahbaikan yang perlu di ambil seterusnya.

2.4 Kajian Tadbir Urus Infrastruktur di Peringkat Negeri

Pengurusan projek pembinaan dan menaiktaraf infrastruktur bagi mencegah kebakaran tanah gambut yang sering terbakar untuk mengatasi jerebu di Malaysia ini melibatkan pelbagai peringkat, jabatan dan unit yang berintegrasi, bekerjasama (berkolaborasi) dan mempunyai bidang kuasa yang telah ditetapkan di dalam pengurusan infrastruktur tersebut. Pengurusan ini dilihat sebagai satu tanggungjawab dan amanah yang memerlukan satu kaedah tadbir urus yang holistik dan sistematik serta efektif supaya ianya dapat dilaksanakan secara berkesan dan mencapai matlamat yang dikehendaki oleh Jawatankuasa Penyelarasan Program Tanah Gambut, Jabatan Alam Sekitar (JAS) Malaysia. Oleh yang demikian, analisa bagi kajian tadbir urus ini akan mengenalpasti pengurusan semasa, masalah dan cabaran pengurusan, model pengurusan projek ini mengikut negeri, status pemilikan infrastruktur (aset tak alih) dan penyelenggaraan infrastruktur yang dibina selama ini.

Kajian ini juga akan mengenalpasti kepentingan kategori pengurusan infrastruktur yang dibina di peringkat negeri dengan bantuan peruntukan dari Kementerian Tenaga, Sains, Teknologi, Alam Sekitar dan Perubahan Iklim / MESTECC melalui JAS Malaysia iaitu pengurusan am infrastruktur di peringkat negeri, taraf pemilikan dan penggunaan infrastruktur, penyelenggaraan dan pertanggungjawaban, pengurusan maklumat dan lain-lain berkaitan. Setiap elemen ini berintegrasi di antara satu dengan lain. Kajian ini telah mengenalpasti kepentingan kategori yang di atas dari perspektif pihak tadbir urus bagi keberkesanan pelaksanaan projek ini seperti dalam **Jadual 10**.

Jadual 10: Kepentingan kategori pengurusan infrastruktur yang dibina di peringkat negeri.

KATEGORI PENGURUSAN	KEPENTINGAN
Pengurusan am infrastruktur di peringkat negeri	Merupakan fungsi eksekutif secara keseluruhan bertanggungjawab untuk mentadbir dan menguruskan infrastruktur yang telah dibina dengan cekap, telus dan berkesan.
Taraf pemilikan dan penggunaan infrastruktur	Penggunaan dan operasi infrastruktur bergantung kepada pemilikan mengikut setiap agensi pelaksana di peringkat negeri atau kebangsaan / pusat.
Penyelenggaraan & pertanggungjawaban	Bertanggungjawab ke atas kerja-kerja penyelenggaraan, pembersihan, rutin penjagaan dan pembaikan berterusan infrastruktur yang dibina mengikut negeri supaya ia dapat berfungsi dengan baik dan berkesan; termasuk aliran sumber dan peruntukan bagi menentukan tahap kefungsian infrastruktur secara berkesan bagi jangka masa yang panjang.
Pengurusan Maklumat	Bertanggungjawab untuk mengurus, menganalisis dan menyebarkan maklumat untuk tujuan pengoperasian infrastruktur pada masa diperlukan bagi mencegah dan mengawal kebakaran.

2.5 Bengkel Bersama Pihak Berkepentingan

Bengkel tersebut telah diadakan pada 7-9 Oktober 2019 di Best Western I-City Shah Alam, Selangor dan dirasmikan oleh En. Wan Abdul Latiff bin Wan Jaffar, Timbalan Ketua Pengarah (Operasi) Jabatan Alam Sekitar. Bengkel ini diadakan adalah untuk memenuhi Kajian Projek Pembinaan dan Menaiktaraf Infrastruktur bagi Mencegah Kebakaran Tanah Gambut yang Sering Terbakar untuk Mengatasi Jerebu di Malaysia. Kajian ini dilaksanakan

bagi mengetahui tahap keberkesanan program ini kerana tiada lagi kajian dibuat mengenai keberkesanan infrastruktur yang dibina dan lawatan audit yang dilakukan setiap tahun adalah tidak mencukupi bagi mengemukakan keberkesanan program ini.

Fokus penganjuran bengkel adalah seperti berikut: -

i. Membolehkan peserta menilai keberkesanan dan menambahbaik PTO sedia ada agar pelaksanaannya lebih praktikal;
ii. Membolehkan peserta memberi input berkenaan pembentukan Deraf Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut Sering Terbakar di Malaysia supaya agensi pelaksana lebih arif berkenaan tanah gambut dan menguruskannya dengan lebih cekap;
iii. Menilai keberkesanan infrastruktur sedia ada dari segi kesesuaian lokasi, rekabentuk dan kepelbagaian kegunaan yang lain;
iv. Memberi input bagi merancang jenis infrastruktur dan lokasi yang sesuai untuk projek akan datang.

Bengkel ini dihadiri oleh 41 pegawai daripada agensi kerajaan dan 7 pegawai perunding seperti di **Jadual 11**: -

Jadual 11: Senarai kehadiran peserta bengkel.

BIL.	NEGERI / PERSEKUTUAN	AGENSI
1	Persekutuan	BKP, MESTECC
2		Jabatan Alam Sekitar Ibu Pejabat
3		Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia
4		Jabatan Pertanian Ibu Pejabat Malaysia
5		Jabatan Pengairan dan Saliran Ibu Pejabat
6		Jabatan Mineral dan Geosains Ibu Pejabat
7		Agensi Penguatkuasaan Maritim Malaysia
8		Agensi Angkasa Malaysia
9		Angkatan Pertahanan Awam Malaysia
10		Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia
11		Jabatan Meteorologi Malaysia
12	Negeri Johor	Jabatan Perhutanan Negeri Pahang
13		Jabatan Pengairan dan Saliran Johor
14		Jabatan Mineral dan Geosains Johor
15	Negeri Kelantan	JAS Kelantan
16		Jabatan Pengairan dan Saliran Kelantan
17		Jabatan Mineral dan Geosains Kelantan
18	Negeri Pahang	JAS Pahang
19		Jabatan Pengairan dan Saliran Pahang
20		Jabatan Mineral dan Geosains Pahang
21		Jabatan Perhutanan Negeri Pahang
22	Negeri Sabah	JAS Sabah
23		Jabatan Pertanian Sabah
24		Jabatan Mineral dan Geosains Sabah
25	Negeri Sarawak	Unit Perancang Negeri Sarawak
26		Jabatan Pertanian Sarawak
27		JAS Sarawak
28		Jabatan Pengairan dan Saliran Sarawak
29		Jabatan Mineral dan Geosains Sarawak
30		Pejabat Residen Miri
31		Lembaga Sumber Asli dan Alam Sekitar Sarawak

32	Negeri Selangor	UPEN Selangor
33		JAS Selangor
34		Jabatan Perhutanan Negeri Selangor
35		Jabatan Pengairan dan Saliran Selangor
36		Jabatan Mineral dan Geosains Selangor
37		Unit Pengurusan Bencana Negeri Selangor
38	Negeri Terengganu	JAS Terengganu
39		Jabatan Pengairan dan Saliran Terengganu
40		Jabatan Mineral dan Geosains Terengganu
41	Perunding	Global Environment Centre

3.0 PEMBANGUNAN DAN PEMBINAAN INFRASTRUKTUR PENCEGAHAN KEBAKARAN TANAH GAMBUT (2009-2019)

3.1 Pengenalan Projek Infrastruktur

Sejumlah besar peruntukan telah dibiayai oleh Kerajaan Malaysia melalui MESTECC untuk menyuntik dana kepada projek pembinaan dan menaiktaraf infrastruktur bagi mencegah kebakaran tanah gambut yang sering terbakar untuk mengatasi jerebu di Malaysia. Negeri-negeri yang terlibat adalah Johor, Kelantan, Pahang, Sabah, Sarawak, Selangor dan Terengganu. 5 jenis infrastruktur yang telah diperkenalkan dalam pelaksanaan projek ini adalah sekatan saliran, telaga tiub, kolam takungan, menara tinjau dan saluran paip air. Agensi teknikal yang melaksanakan projek dan terlibat dalam pembinaan infrastruktur ini adalah Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS), Jabatan Mineral dan Geosains (JMG), Jabatan Alam Sekitar (JAS) negeri dan Jabatan Perhutanan serta agensi pelaksana yang berkaitan di peringkat negeri. Jumlah infrastruktur yang telah dibina dari tahun 2009-2019 adalah seperti dalam **Jadual 12**.

Jadual 12: Jumlah infrastruktur yang telah dibina dari tahun 2009-2019.

NEGERI	JUMLAH PEMBINAAN INFRASTRUKTUR MENGIKUT NEGERI					JUMLAH
	SS	TT	KT	MT	SPA	
Johor	**80**	**14**	**-**	**-**	**-**	**94**
Pahang	**92**	**16**	**2**	**1**	**-**	**111**
Sarawak	**43**	**15**	**-**	**1**	**-**	**59**
Selangor	**23**	**15**	**8**	**2**	**1**	**49**
Kelantan	**36**	**13**	**-**	**-**	**-**	**49**
Sabah	**14**	**11**	**-**	**1**	**-**	**26**
Terengganu	**49**	**7**	**1**	**-**	**-**	**57**
JUMLAH	**337**	**91**	**11**	**5**	**1 (3km)**	**445**

SS: Sekatan saliran, TT: Telaga tiub, KT: Kolam takungan, MT: Menara tinjau, SPA: Saluran paip air, *Sumber: Ibu Pejabat JAS*

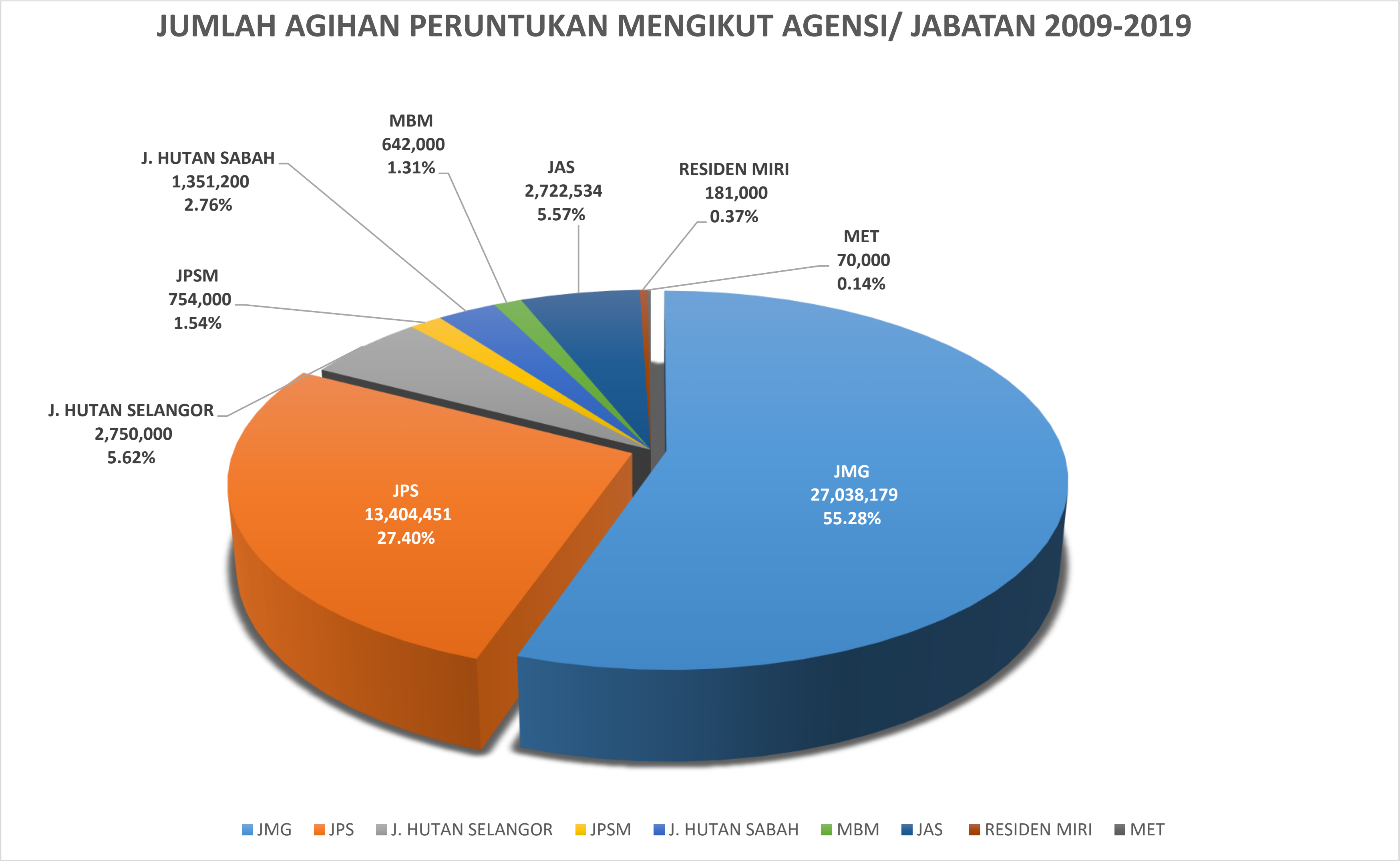
Sejumlah 445 infrastruktur telah dibina; 337 sekatan saliran, 91 telaga tiub, 11 kolam takungan, 5 menara tinjau, dan 1 saluran paip air sepanjang 3km. Disertakan maklumat peruntukan dalam bahagian 3.1.1 dan huraian fungsi infrastruktur dalam bahagian 3.1.2.

3.1.1 Maklumat Jumlah Peruntukan Projek Pembinaan dan Menaiktaraf Infrastruktur Bagi Mencegah Kebakaran Tanah Gambut Yang Sering Terbakar

Jadual 13: Peruntukan projek mengikut agensi pelaksana

AGENSI	PERUNTUKAN MENGIKUT TAHUN											JUMLAH
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
JMG	666,510	2,500,000	947,000	2,249,000	2,039,000	3,525,500	3,494,169	2,592,000	3,910,000	2,750,000	2,365,000	27,038,179
JPS	399,960	345,000	371,800	264,000	641,000	2,882,000	2,951,411	856,000	1,409,060	1,949,220	1,335,000	13,404,451
JPN Selangor	-	-	-	-	70,000	590,000	500,000	-	820,000	550,000	220,000	2,750,000
JPSM	690,000	-	-	2,000	22,000	20,000	20,000	-	-	-	-	754,000
JPN Sabah	-	60,000	6,200	30,000	30,000	130,000	380,000	15,000	330,000	190,000	180,000	1,351,200
MBM	-	360,000	-	60,000	100,000	30,000	55,000	15,000	17,000	-	5,000	642,000
JAS	-	52,000	35,000	33,000	47,000	105,370	523,444	102,500	388,440	530,780	905,000	2,722,534
Residen Miri	-	-	-	-	131,000	50,000	-	-	-	-	-	181,000
MET	-	-	70,000	-	-	-	-	-	-	-	-	70,000
JUMLAH	**1,756,470**	**3,317,000**	**1,430,000**	**2,638,000**	**3,080,000**	**7,332,870**	**7,924,024**	**3,580,500**	**6,874,500**	**5,970,000**	**5,010,000**	**48,913,364**

Sumber Jabatan Alam Sekitar (JAS).

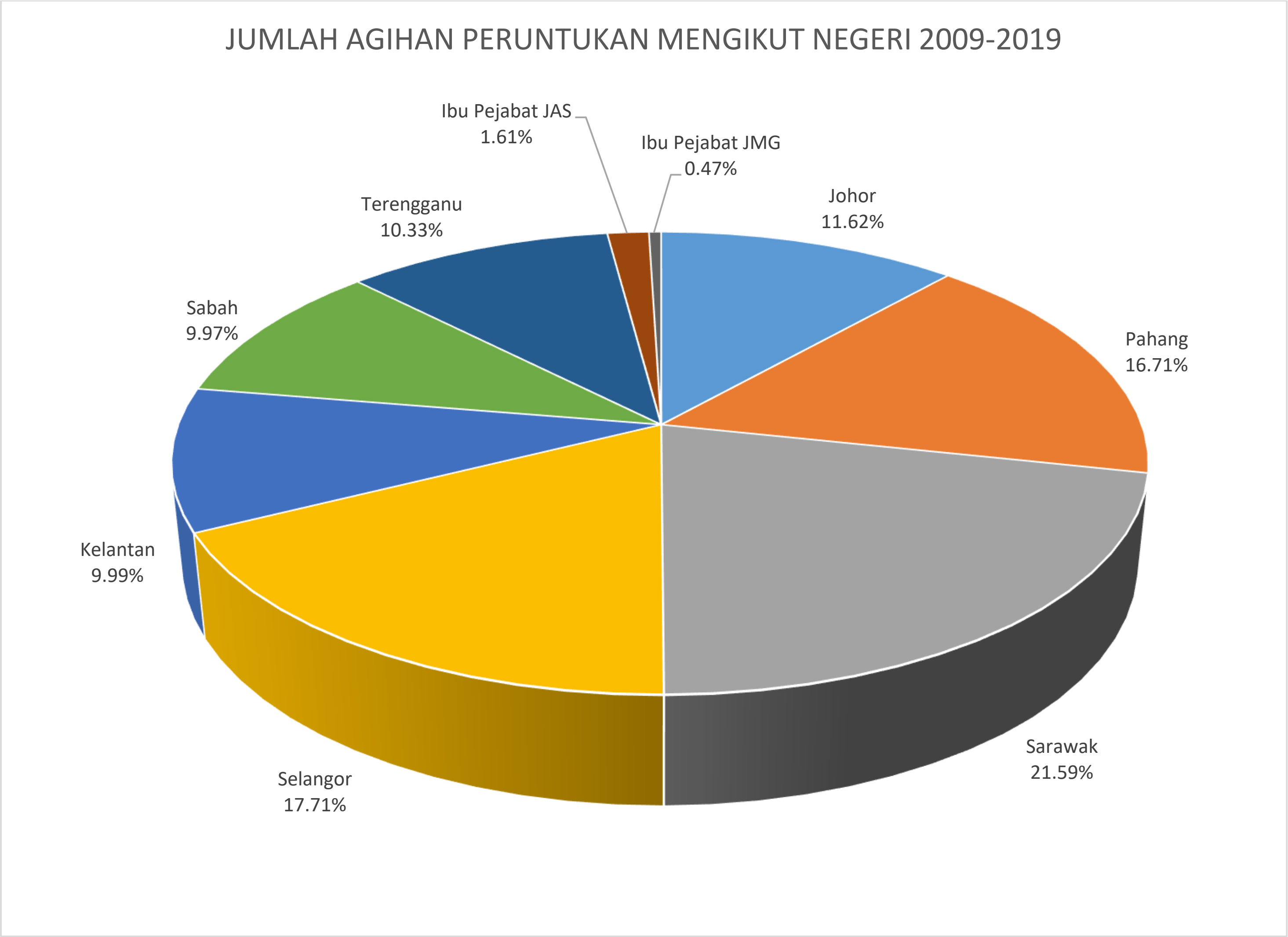


Rajah 4: Peruntukan projek mengikut agensi pelaksana

Jadual 14: Peruntukan projek pembinaan infrastruktur mengikut negeri

NEGERI	PERUNTUKAN MENGIKUT TAHUN											JUMLAH
	2009	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	
Johor	220,000	400,000	202,000	410,000	430,000	1,417,000	889,551	413,500	583,060	513,500	205,000	5,683,611
Pahang	706,000	582,000	385,800	565,000	615,000	910,000	1,456,351	325,000	676,500	983,050	970,000	8,174,701
Sarawak	-	1,405,000	385,200	1,055,000	822,000	1,685,000	1,420,100	1,176,000	1,272,150	692,000	650,000	10,562,450
Selangor	830,470	70,000	241,000	208,000	357,000	2,072,500	1,278,220	130,000	1,514,585	1,114,150	845,000	8,660,925
Kelantan	-	400,000	91,800	150,000	400,000	596,370	655,216	625,500	720,250	980,000	265,000	4,884,136
Sabah	-	460,000	124,200	250,000	456,000	240,000	1,112,600	78,000	1,078,900	310,000	765,000	4,874,700
Terengganu	-	-	-	-	-	412,000	1,075,558	832,000	1,009,300	965,200	760,000	5,054,058
Ibu Pejabat JAS	-	-	-	-	-	-	36,428	500	19,755	180,100	550,000	786,783
Ibu Pejabat JMG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	232,000	-	232,000
JUMLAH	**1,756,470**	**3,317,000**	**1,430,000**	**2,638,000**	**3,080,000**	**7,332,870**	**7,924,024**	**3,580,500**	**6,874,500**	**5,970,000**	**5,010,000**	48,913,364

Sumber Jabatan Alam Sekitar (JAS)

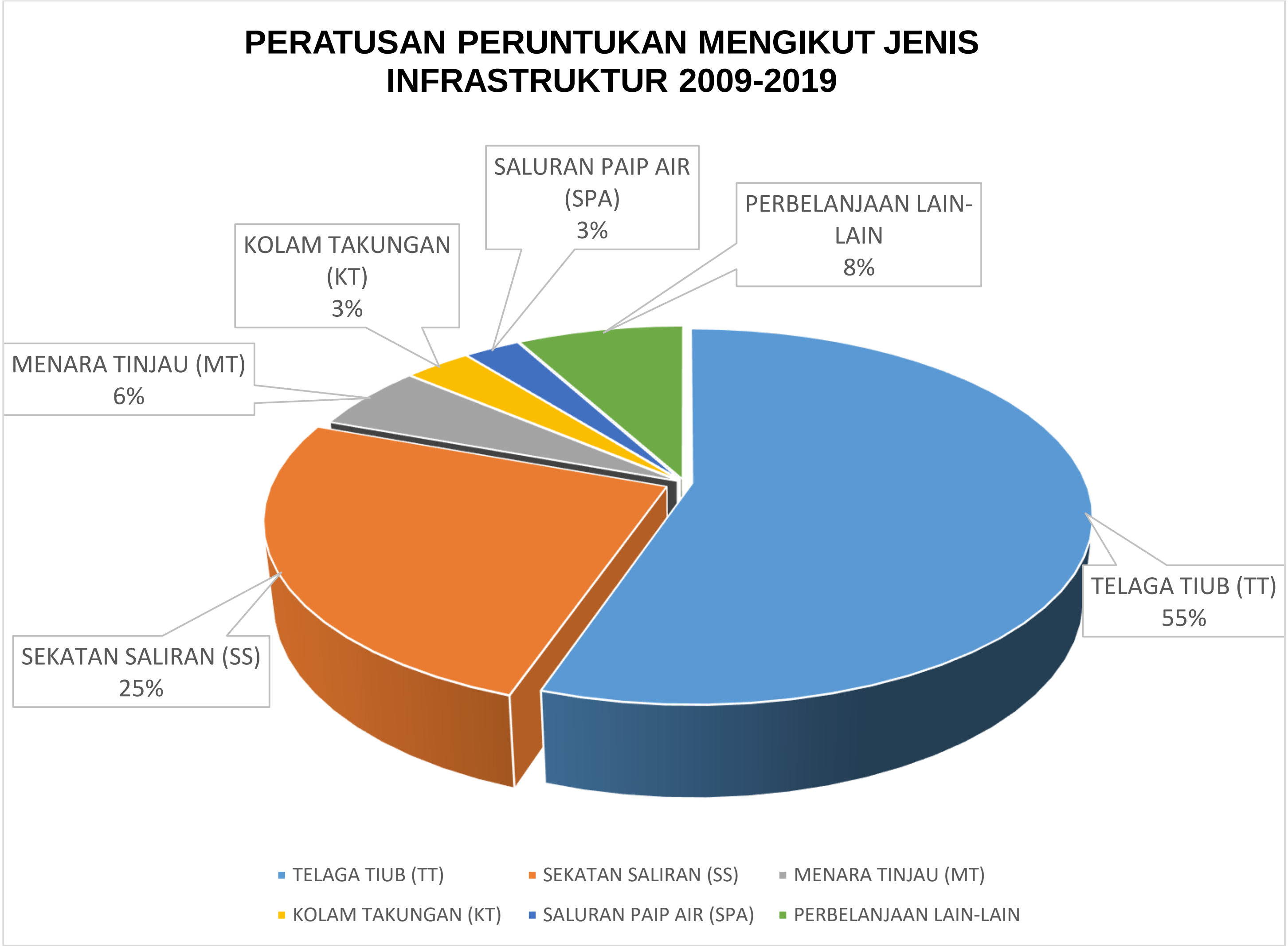


Rajah 5: Peruntukan projek pembinaan infrastruktur mengikut negeri

Jadual 15: Jumlah peruntukan projek pembinaan setiap tahun mengikut jenis infrastruktur

JENIS PROJEK	PERUNTUKAN MENGIKUT TAHUN											JUMLAH	%
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019		
Telaga Tiub	666,510	2,500,000	947,000	2,249,000	2,039,000	3,525,000	3,464,168	2,592,000	3,910,000	2,750,000	2,365,000	**27,007,678**	**55**
Sekatan Saliran	399,960	405,000	378,000	294,000	741,000	2,462,000	1,550,832	871,000	1,747,500	2,139,220	1,435,000	**12,423,512**	**25**
Menara Tinjau	690,000	412,000	35,000	95,000	179,000	150,000	495,000	105,000	504,500	66,500		**2,732,000**	**6**
Kolam Takungan	-	-	-	-	-	400,000	600,000	-	150,000	200,000	200,000	**1,550,000**	**3**
Saluran Paip Air	-	-	-	-	-	360,000	300,000	-	300,000	350,000	-	**1,310,000**	**3**
Perbelanjaan Lain-Lain (Naik Taraf, Papan Tanda, Kajian & Lain-Lain)	**-**	**-**	**70,000**	**-**	**121,000**	**435,870**	**1,514,024**	**12,500**	**262,500**	**464,280**	**1,010,000**	**3,890,174**	**8**
JUMLAH	**1,756,470**	**3,317,000**	**1,360,000**	**2,638,000**	**2,959,000**	**6,897,000**	**6,410,000**	**3,568,000**	**6,612,000**	**5,505,720**	**4,000,000**	**48,913,364**	**100**

Sumber Jabatan Alam Sekitar (JAS)



Rajah 6: Peratusan peruntukan infrastruktur mengikut tahun

3.1.2 Ringkasan Fungsi Setiap Jenis Infrastruktur

Fungsi 5 jenis infrastruktur yang telah diperkenalkan dalam program pencegahan dan juga operasi pemadaman kebakaran adalah seperti dalam jadual 16.

Jadual 16: Huraian dan fungsi jenis infrastruktur.

BIL	JENIS INFRASTRUKTUR HURAIAN DAN FUNGSI
a)	**Sekatan Saliran atau "*Check Dam*"** Sekatan saliran merupakan satu benteng / empangan yang penghadang dan dibina merentasi sesebuah saliran atau perparitan untuk menyekat atau memperlahankan laluan air yang keluar dari hutan dan kawasan tanah gambut yang perlu dipulihara. Fungsi dan tujuan: I. Meningkatkan paras dan menakung air dalam parit dan kelembapan tanah gambut bagi jangka masa panjang II. Mengawal paras dan aliran air dalam kawasan gambut III. Sebagai kaedah kawalan banjir di kawasan hilir IV. Menakung air di kawasan tanah gambut bagi kerja-kerja memadamkan api oleh pihak BOMBA dan agensi yang berkaitan V. Pemulihan dan pengurusan sistem saliran parit di kawasan gambut Terdapat pelbagai jenis reka bentuk sekatan saliran, yang menggunakan bahan-bahan binaan lain mengikut kesesuaian kawasan tersebut.
b)	**Telaga Tiub** Telaga tiub adalah sejenis perigi air yang dihubungkan dari permukaan sehingga ke dalam akuifer bawah tanah gambut yang dibina oleh Jabatan Mineral dan Geosains (JMG) berdekatan dengan terusan atau saliran berdekatan. Fungsi dan tujuan utama ialah membekalkan air. Air yang dipam keluar daripada telaga tiub adalah simpanan air bawah tanah. Pengepaman air dilaksanakan pada waktu tertentu mengikut arahan rasmi bertujuan untuk: I. Membasahkan atau membanjirkan kawasan yang kering / terbakar II. Meningkatkan paras air pada kawasan tanah gambut dan saliran yang berdekatan untuk sumber kepada operasi pencegahan dan pemadaman

c)	**Kolam Takungan** Kolam takungan berfungsi untuk menakung air, sebagai tangki simpanan air ketika waktu kecemasan semasa berlakunya kebakaran dengan membekalkan sumber air dari hujan. Jika kekeringan atau kebakaran berlaku kolam takungan digunakan untuk membekalkan sumber air yang dipam untuk membasahkan bagi tujuan pencegahan atau ke saliran yang dibina untuk sumber air kepada operasi pemadaman.
d)	**Menara Tinjau** Menara yang tinggi dibina berstruktur stabil, dengan ketinggian 70-100 kaki daripada paras tanah. Digunakan untuk pemantauan dan tinjauan dari aras tinggi dan 360 darjah bagi kawasan sekeliling tanah gambut yang jarak luas dibantu oleh penggunaan binokular. Khasnya untuk pemantauan harian kawasan berisiko / aktiviti pencerobohan bagi pencegahan, mengenalpasti kawasan terbakar / asap dan boleh digunakan untuk memantau keadaan semasa operasi pemadaman dijalankan sekiranya berlakunya kebakaran lain di kawasan yang berdekatan.
e)	**Saluran Paip Air (HDPE)** Pembinaan dan pemasangan saluran paip air jenis *High Density Polyethylene* (HDPE) adalah suatu pendekatan inovatif yang bertujuan untuk mengawal, mencegah dan mengurangkan risiko kebakaran di kawasan tanah gambut terosot. Kaedah ini digunakan dengan mengepam air dari kawasan takungan air seperti lombong sedia ada atau kolam tinggalan disalurkan ke dalam saliran berdekatan. Fungsi utama menyalurkan sumber air ke kawasan yang jauh daripada sumber air dan ke kawasan mudah terbakar dengan menggunakan parit sedia ada atau dibina semasa kebakaran bagi membekalkan air ketika operasi pemadaman api dijalankan; selain digunakan untuk membanjiri kawasan tanah gambut ketika cuaca panas ekstrim dan kemarau.

4.0 ANALISIS DATA-DATA SEKUNDER DAN DAPATAN KAJIAN

Maklumat data-data sekunder terkumpul daripada kajian impak projek pembinaan infrastruktur yang dijalankan selama 7 bulan ini telah dianalisis untuk mendapatkan capaian penilaian yang khusus bagi memudahkan proses cerapan dapatan secara keseluruhan.

4.1 Analisis Data

Proses analisis data dilakukan berdasarkan penyelidikan berasaskan taburan tanah gambut, analisis statistik kebakaran, dapatan analisis berdasarkan kekerapan titik panas, penemuan daripada hasil soal selidik semasa lawatan tapak di 7 buah negeri dan lain-lain yang berkaitan.

4.1.1 Capaian Maklumat

Terdapat beberapa sumber capaian maklumat sekunder yang diperolehi hasil daripada cerapan data statistik kebakaran oleh keratan akhbar dan JBPM, kekerapan titik panas daripada ASMC dan JAS dan analisis soal selidik di lapangan.

Pengenalpastian kawasan risiko kebakaran tanah gambut bertujuan memberi indikasi bagi penelitian lebih terperinci dalam pengurusan, perancangan dan pengawalan pembangunan tanah gambut di peringkat negeri dan tempatan perlu diselaraskan. Penelitian terperinci hendaklah dibangunkan dalam satu Pelan Tindakan Tanah Gambut Negeri. Impak kebakaran tanah gambut dan masalah jerebu perlu menjadi antara faktor penelitian dalam perancangan serta dalam membuat keputusan berkenaan pencegahan kebakaran dan pembangunan tanah gambut secara lestari.

Mengurus serta memacu hala tuju pembangunan semasa dan masa hadapan negeri supaya selaras dengan hala tuju pembangunan negara dan memastikan komponen alam sekitar digunakan secara lestari bagi kemajuan berterusan dan pembangunan sosio-ekonomi negeri. Sehubungan dengan itu, negeri-negeri yang mempunyai taburan tanah gambut perlu diberi perhatian dari segi usaha pemeliharaan dan pemuliharaannya supaya manfaat daripada kawasan ini terus dikecapi pada masa hadapan.

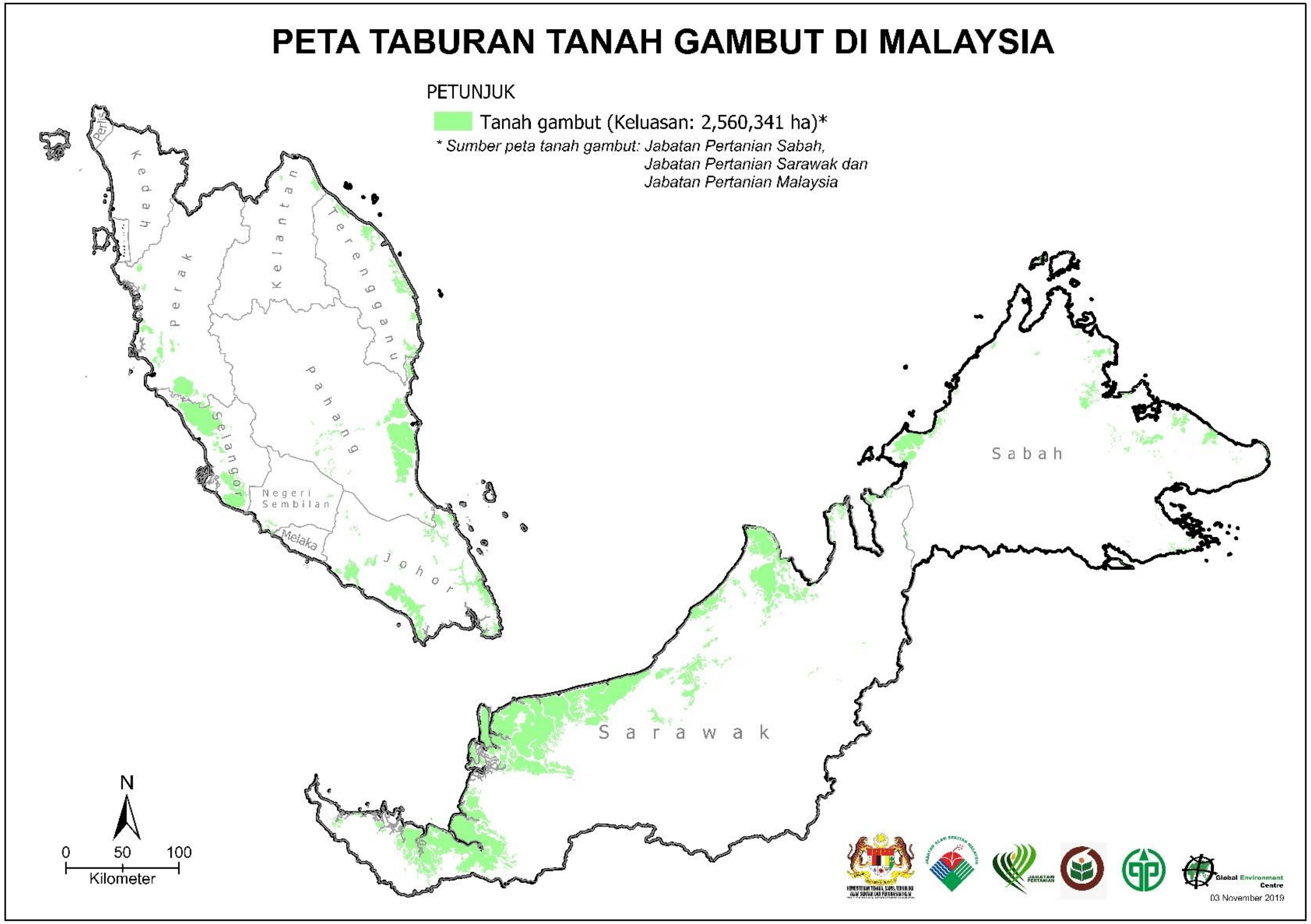
Malaysia memiliki kawasan tanah gambut seluas 2.56 juta hektar meliputi kira-kira 7.74% muka bumi negara ini manakala keluasan hutan paya gambut juga adalah jenis hutan kedua terbesar selepas hutan darat. **Jadual 17** dan **Rajah 7-19** menunjukkan keluasan tanah gambut mengikut beberapa negeri dan wilayah yang mempunyai tanah gambut di Malaysia.

Jadual 17: Taburan keluasan tanah gambut mengikut negeri.

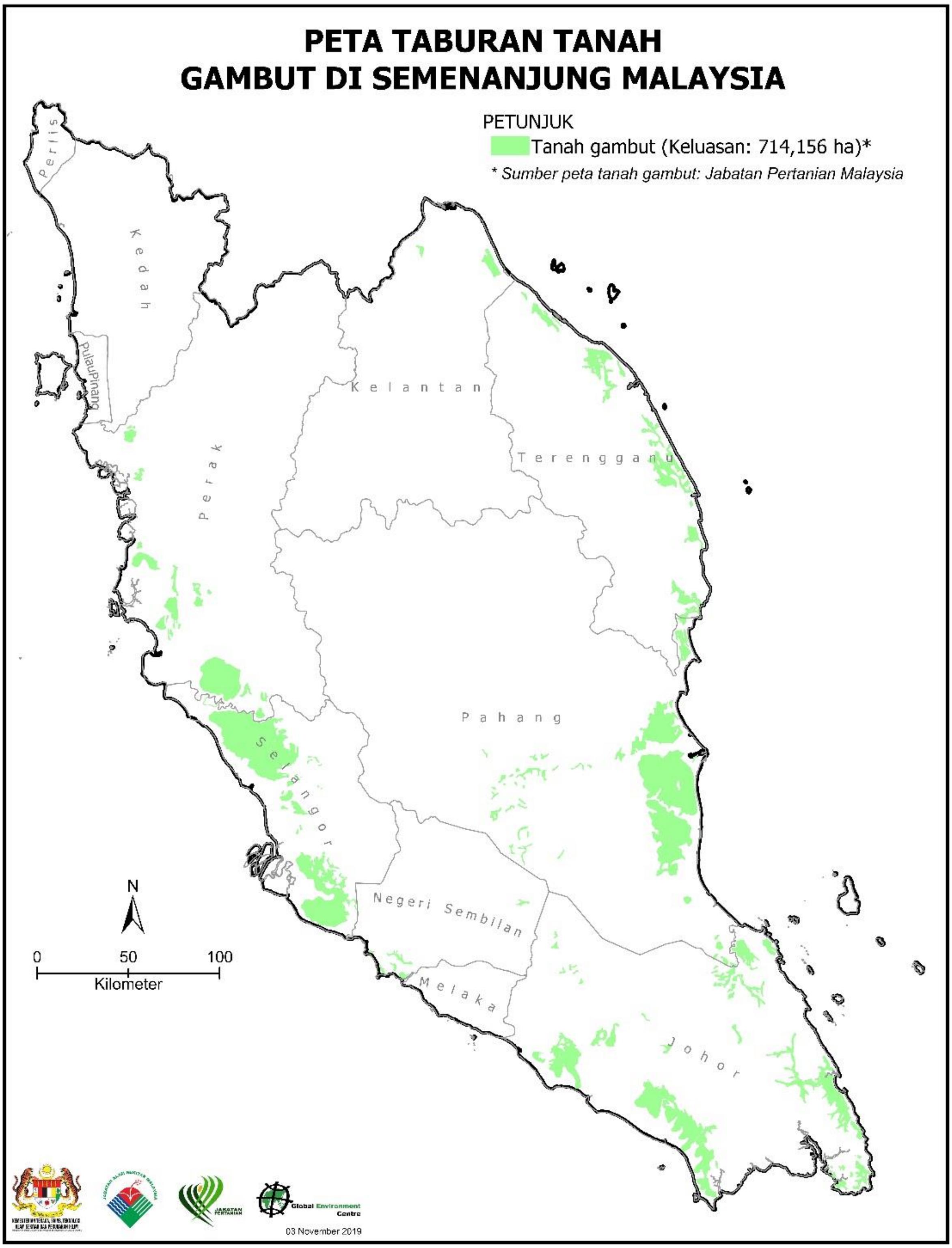
Bil.	Negeri	Keluasan negeri (ha)	Keluasan tanah Gambut dalam negeri (ha) & % tanah di negeri		% tanah gambut di Malaysia
1	Johor	1,919,200	187,151	9.75%	7.31
2	Kelantan	1,502,800	7,692	0.51%	0.30
3	Negeri Sembilan	1,356,517	6,220	0.46%	0.24
4	Perak	4,263,614	75,124	1.76%	2.93
5	Pahang	3,594,600	196,050	5.45%	7.66
6	Sabah	7,390,200	200, 600	2.71%	7.83
7	Sarawak	12,445,000	1,645,585	13.2%	64.27
8	Selangor	796,400	173,198	21.75%	6.77
9	Terengganu	1,295,900	68,338	5.27%	2.67
10	Putrajaya	10,429	383	3.67%	0.02
	Jumlah	33,207,714	2,560,341	7.7%	100.00
	Sabah & Sarawak		1,846,185	72.1%	
	Semenanjung Malaysia		714,156	27.8%	

Rajah 7-19 berikut adalah peta taburan keluasan tanah gambut mengikut negeri di Malaysia.

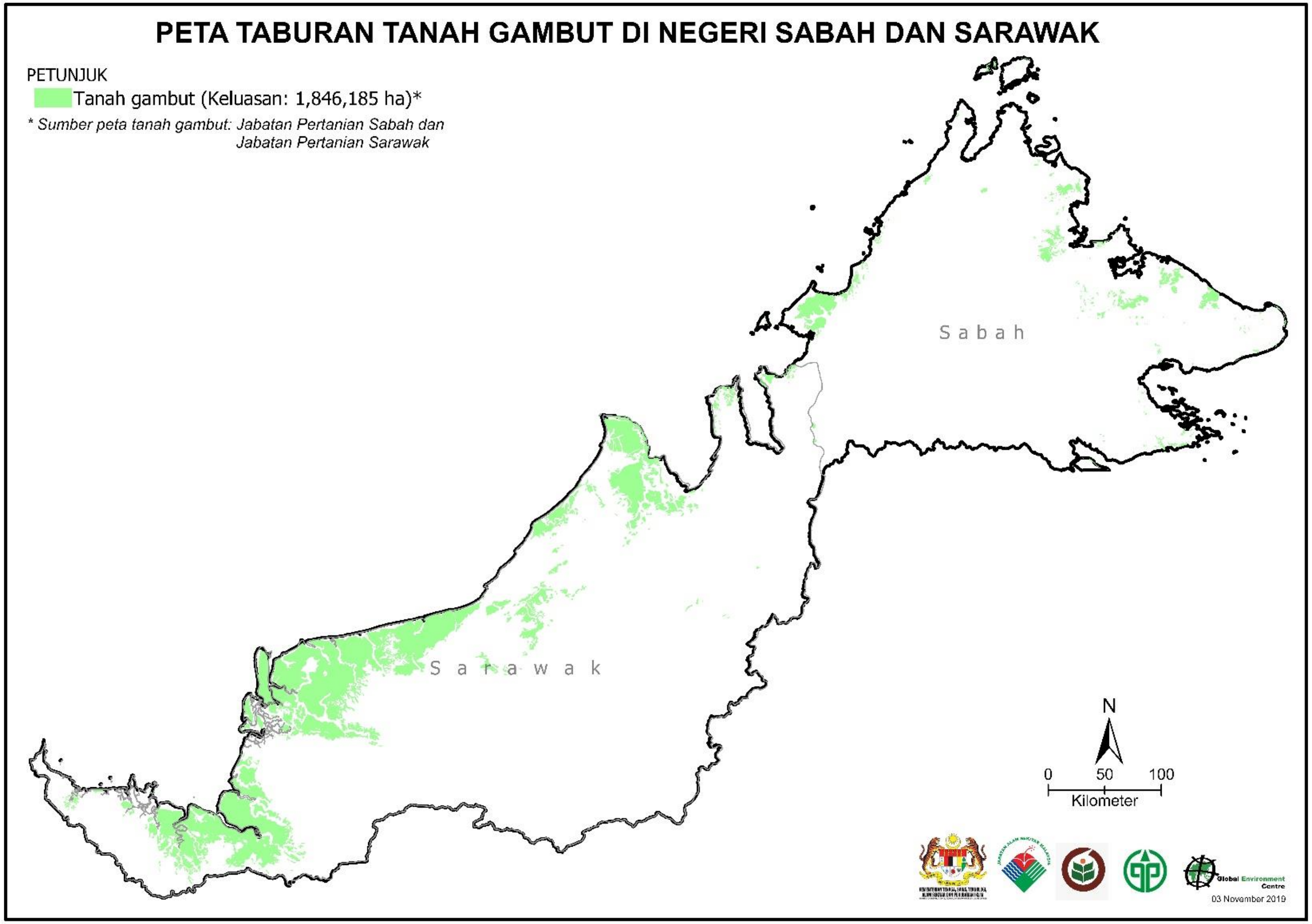
Rajah 7: Peta taburan tanah gambut di Malaysia



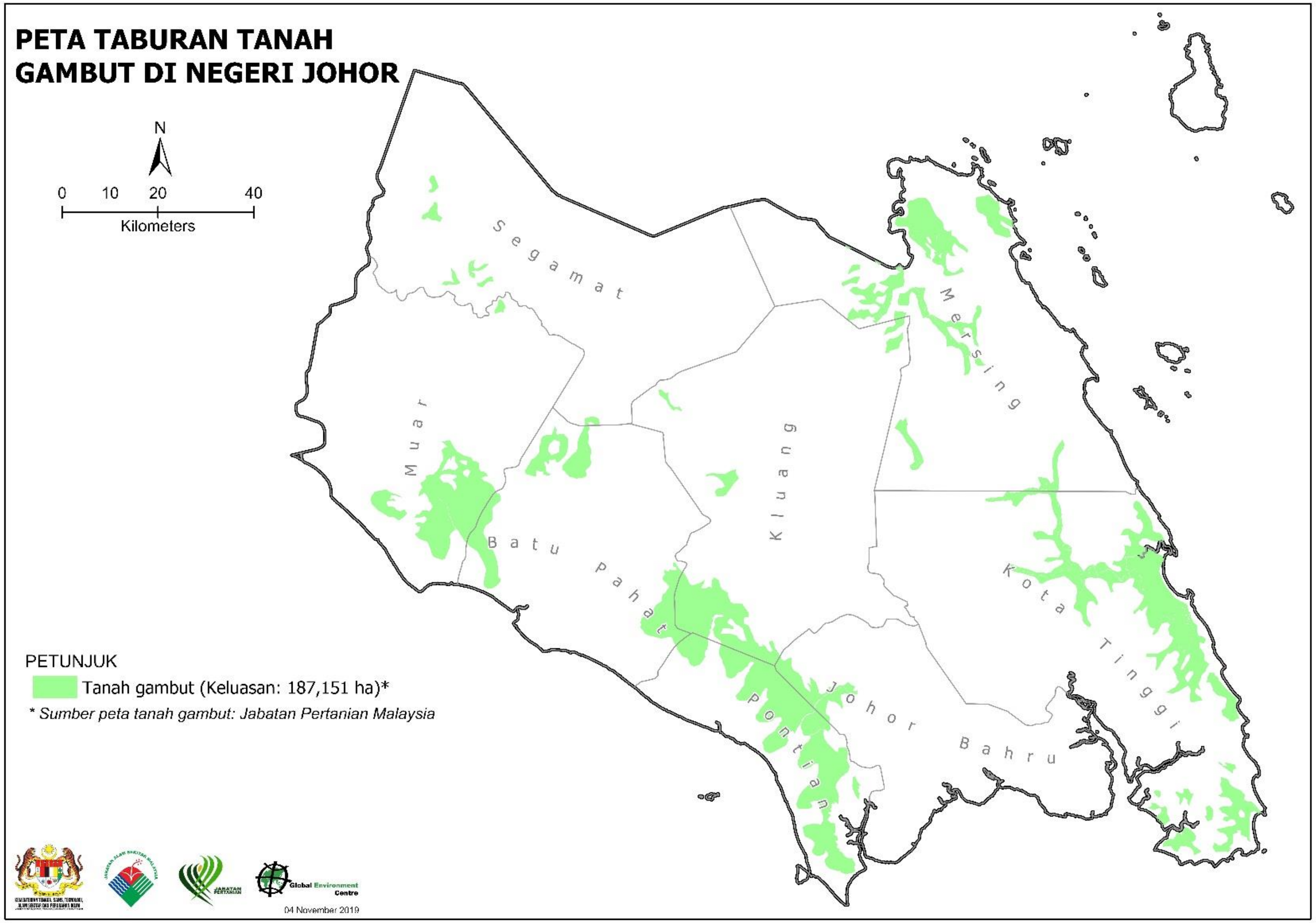
Rajah 8: Peta taburan tanah gambut di Semenanjung Malaysia.



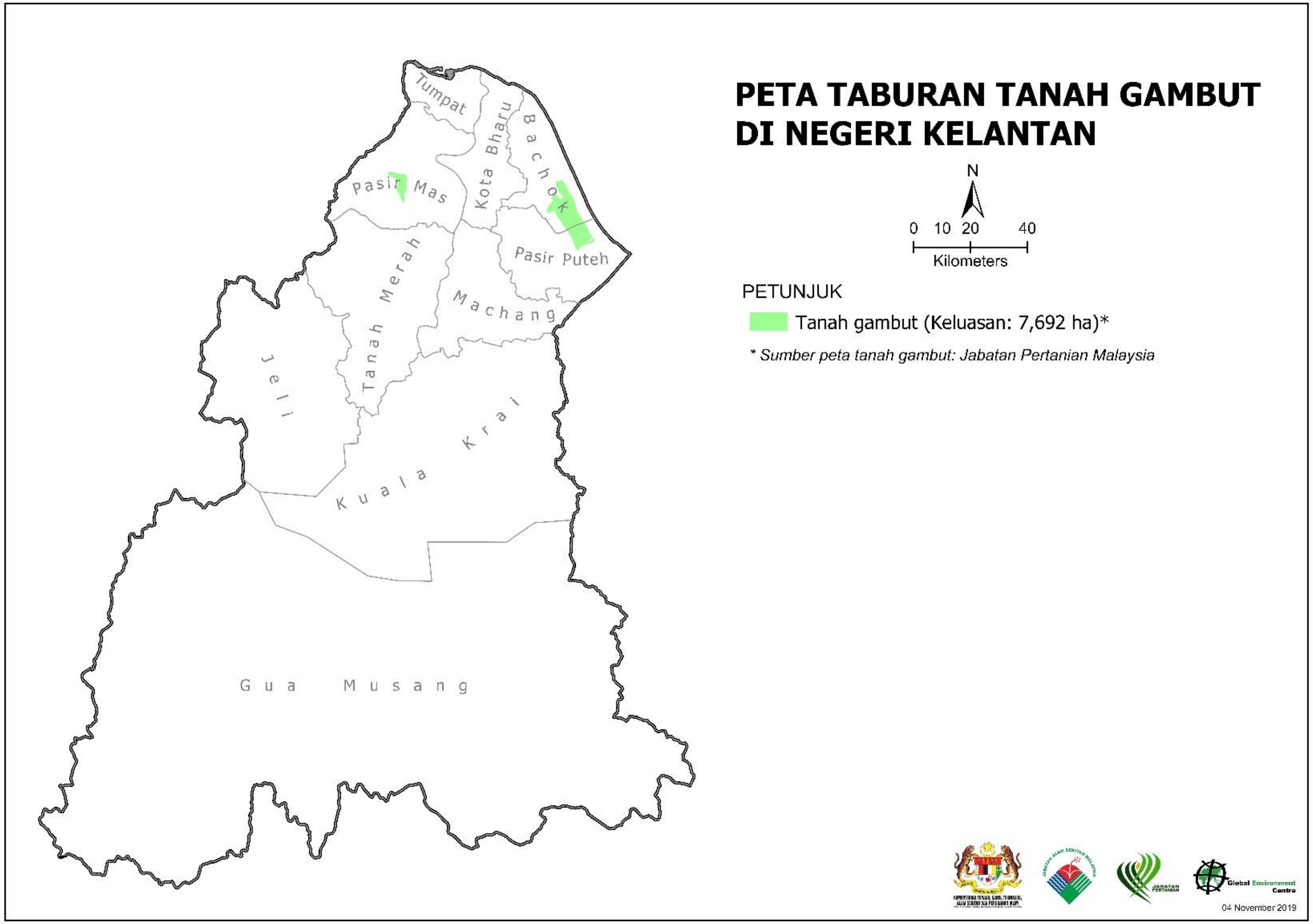
Rajah 9: Peta taburan tanah gambut di Sabah dan Sarawak.



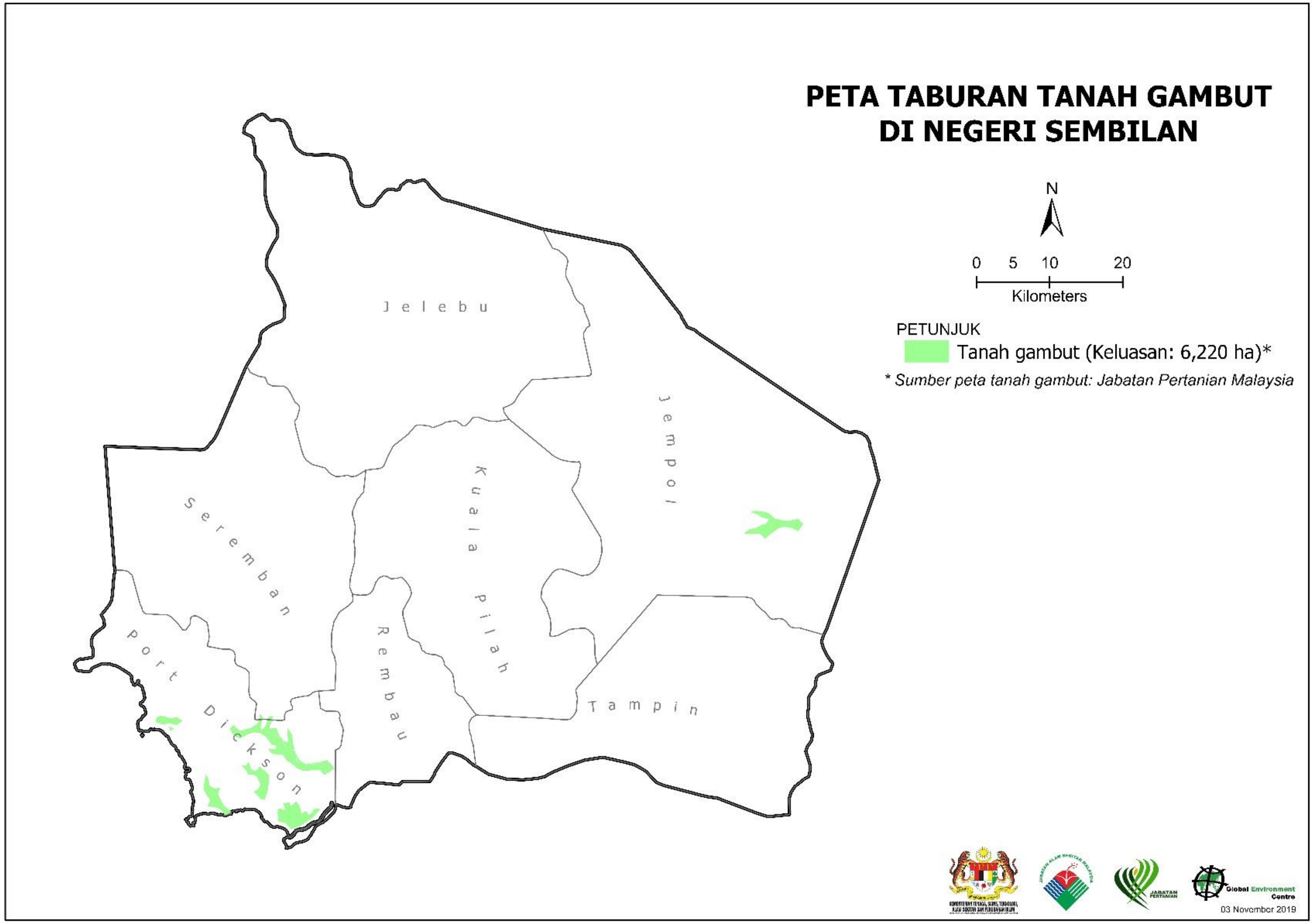
Rajah 10: Peta taburan tanah gambut di negeri Johor.



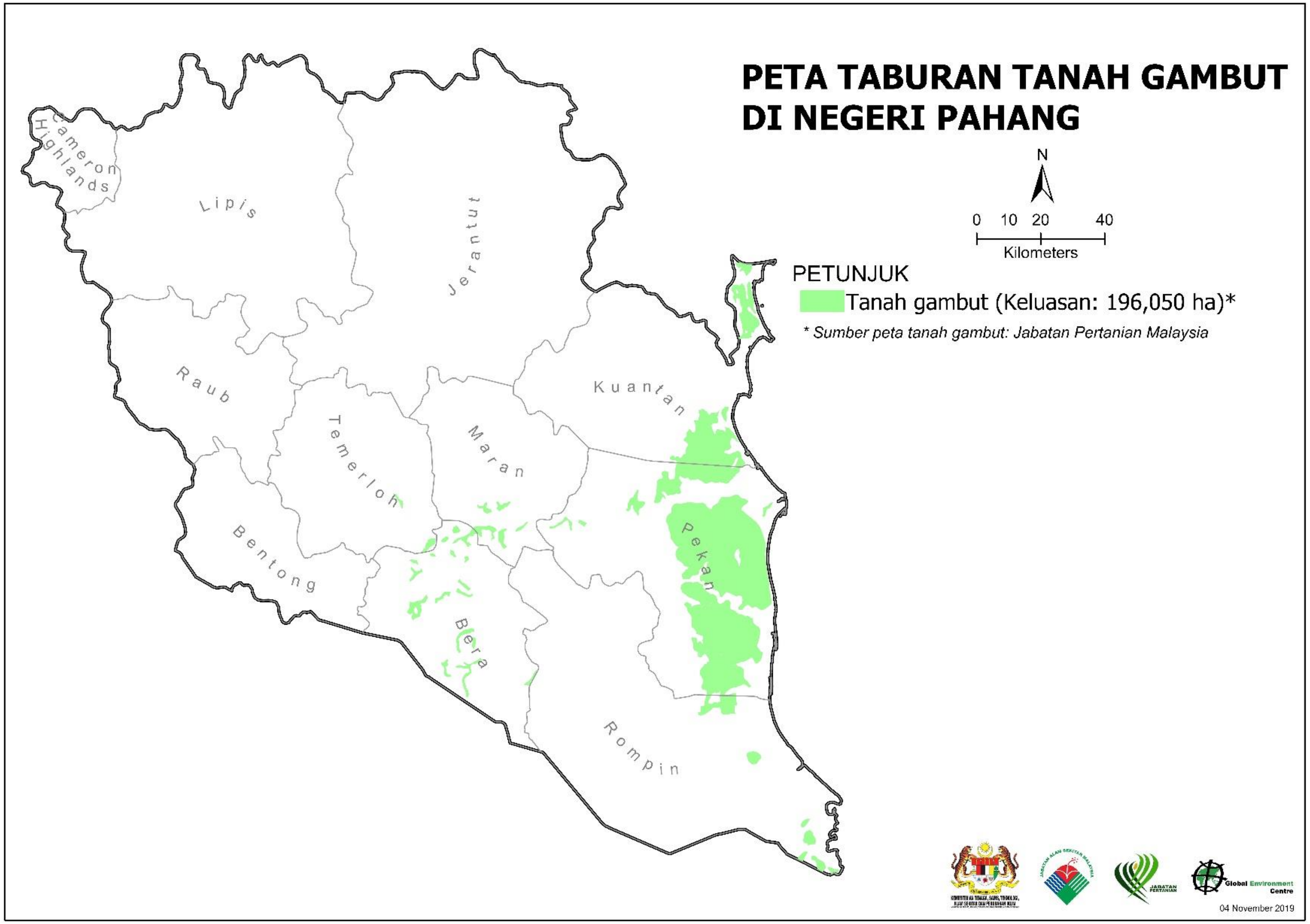
Rajah 11: Peta taburan tanah gambut di negeri Kelantan



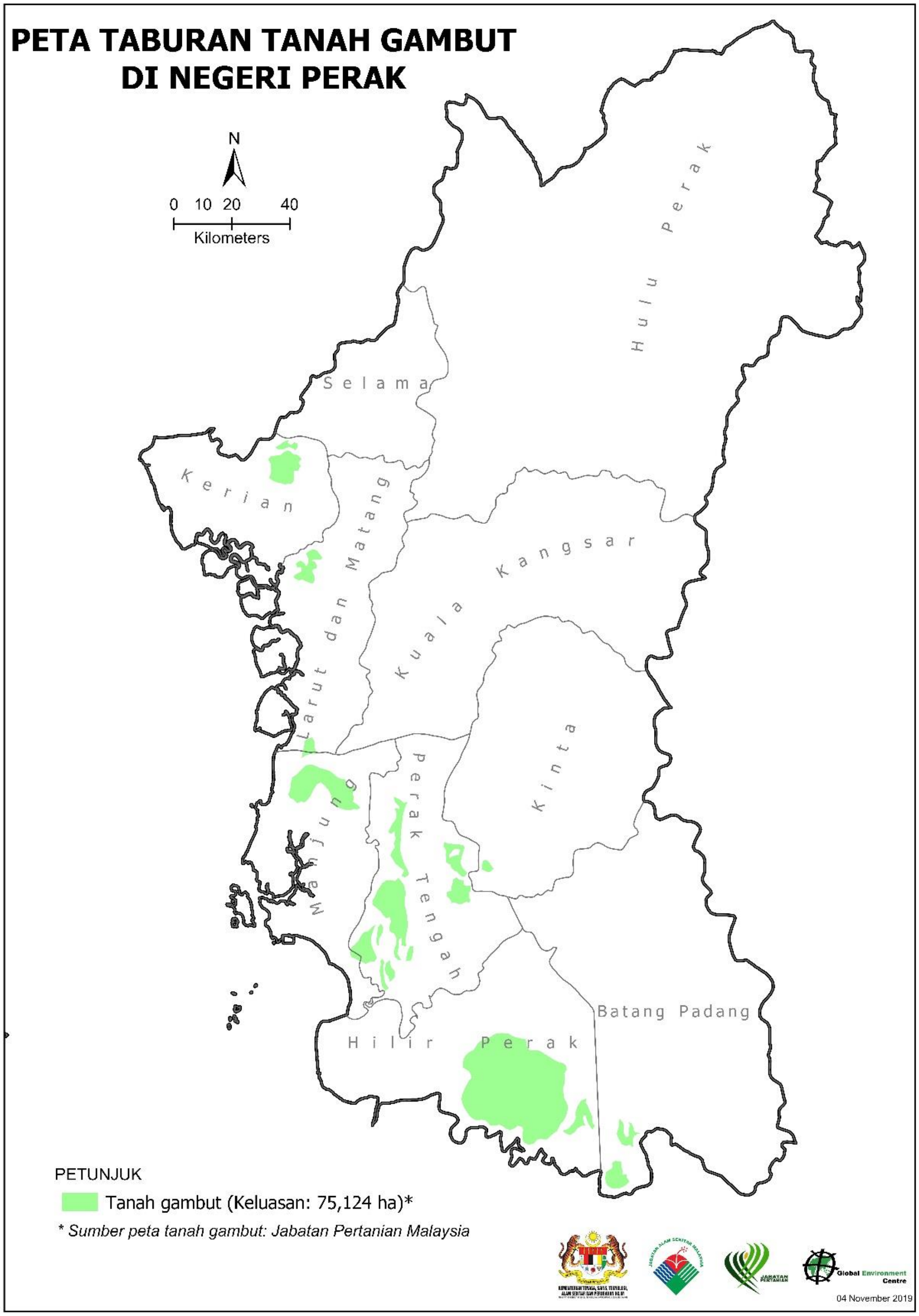
Rajah 12: Peta taburan tanah gambut di Negeri Sembilan



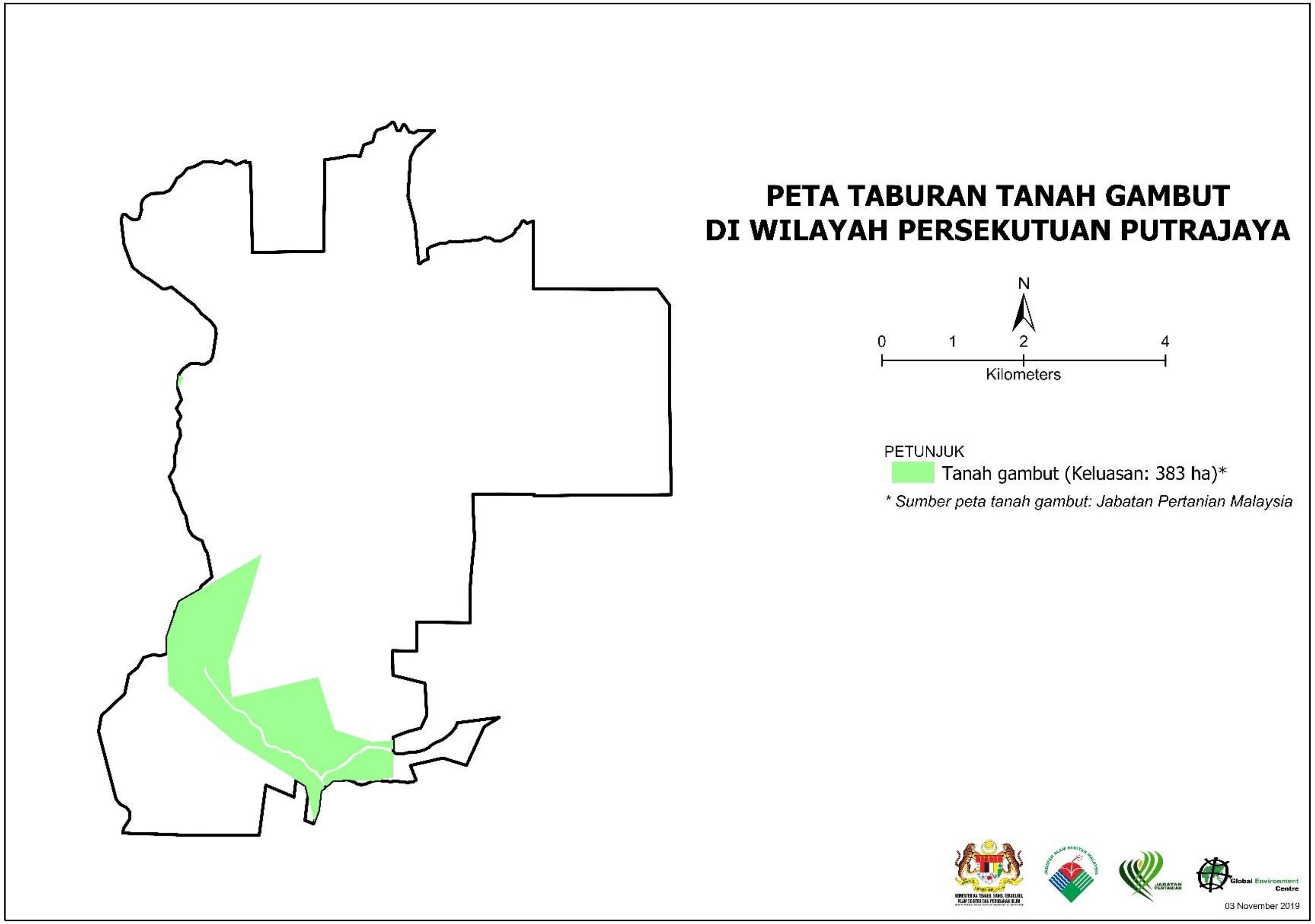
Rajah 13: Peta taburan tanah gambut di negeri Pahang.



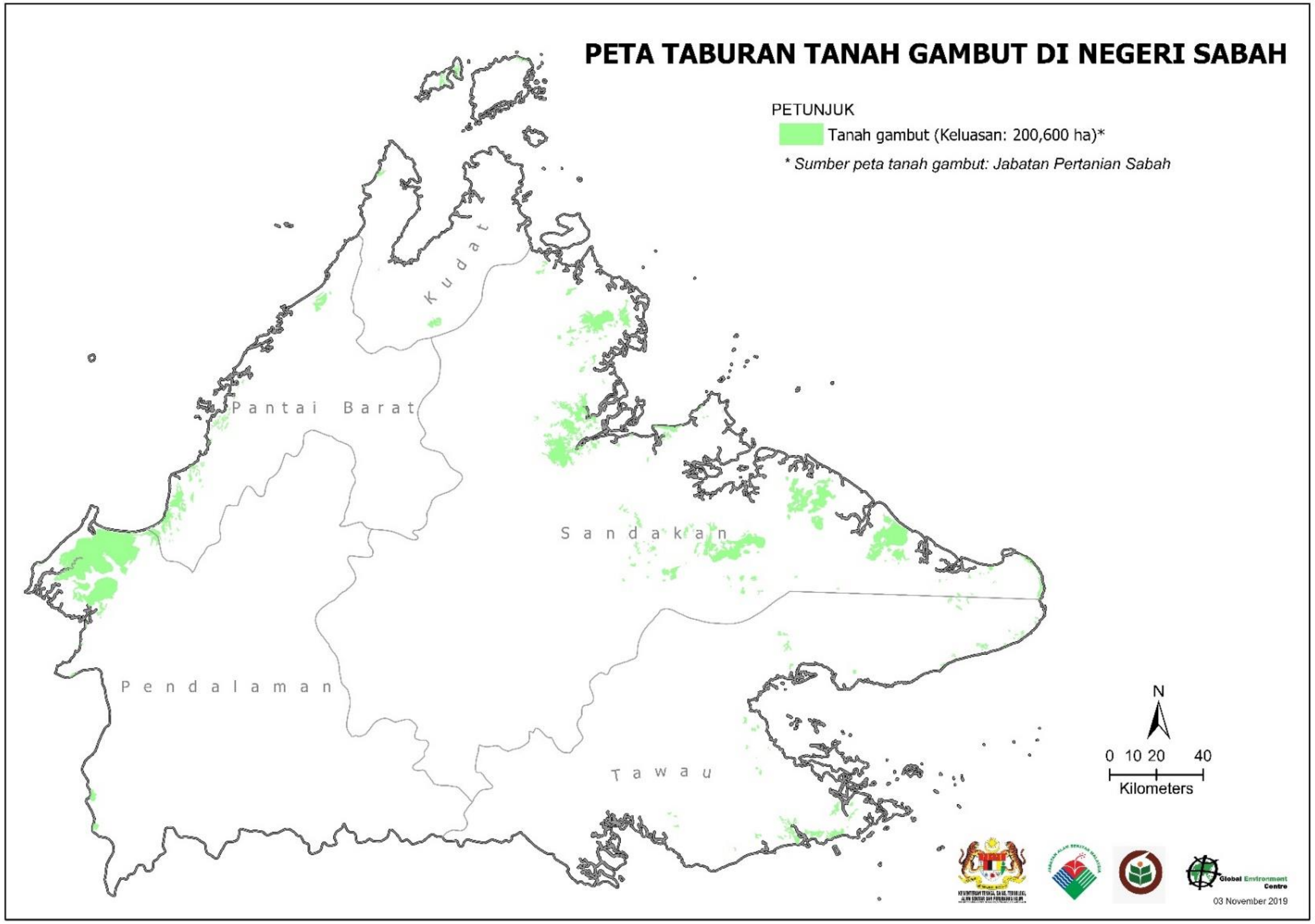
Rajah 14: Peta taburan tanah gambut di negeri Perak.



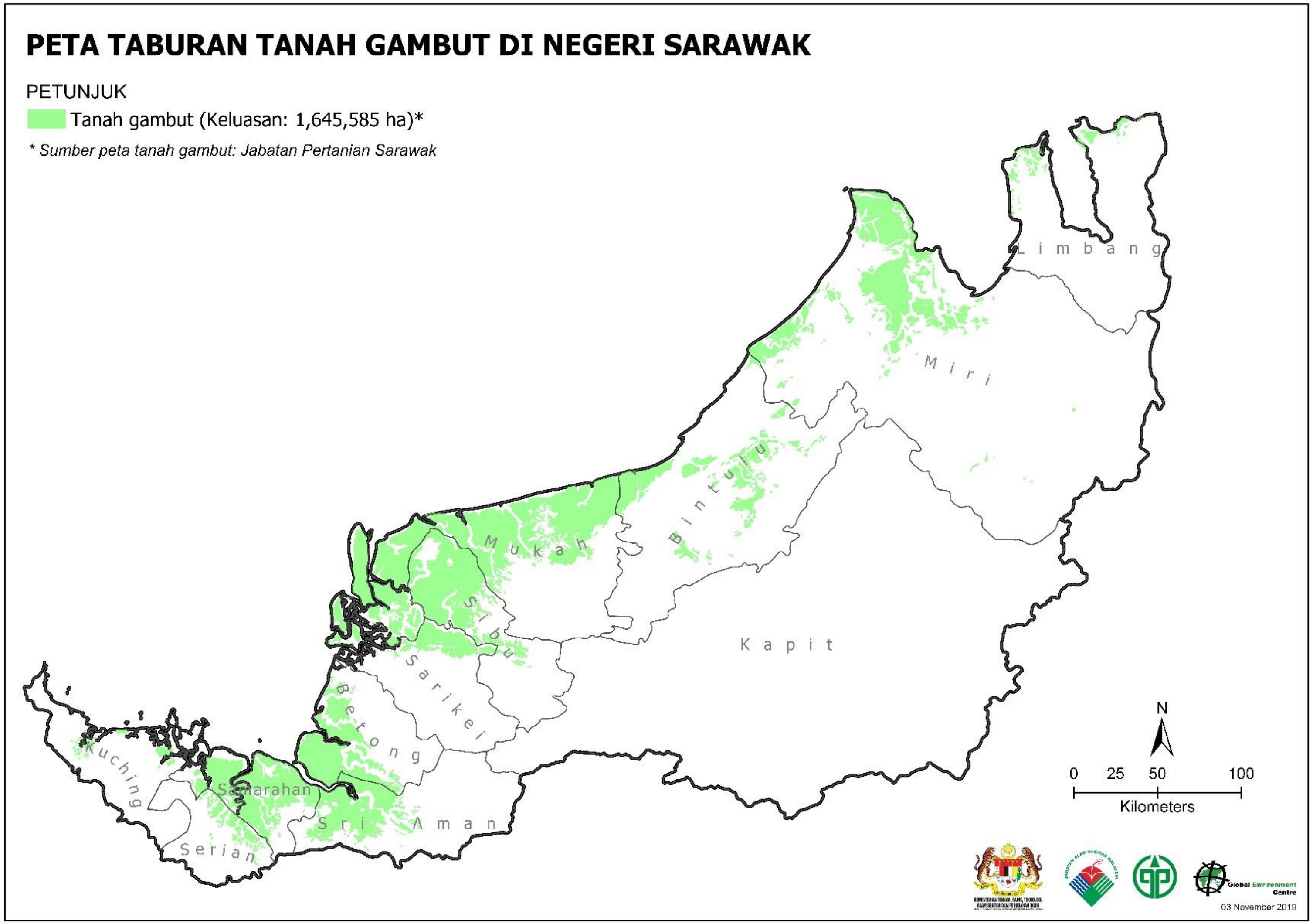
Rajah 15: Peta taburan tanah gambut di Wilayah Persekutuan Putrajaya.



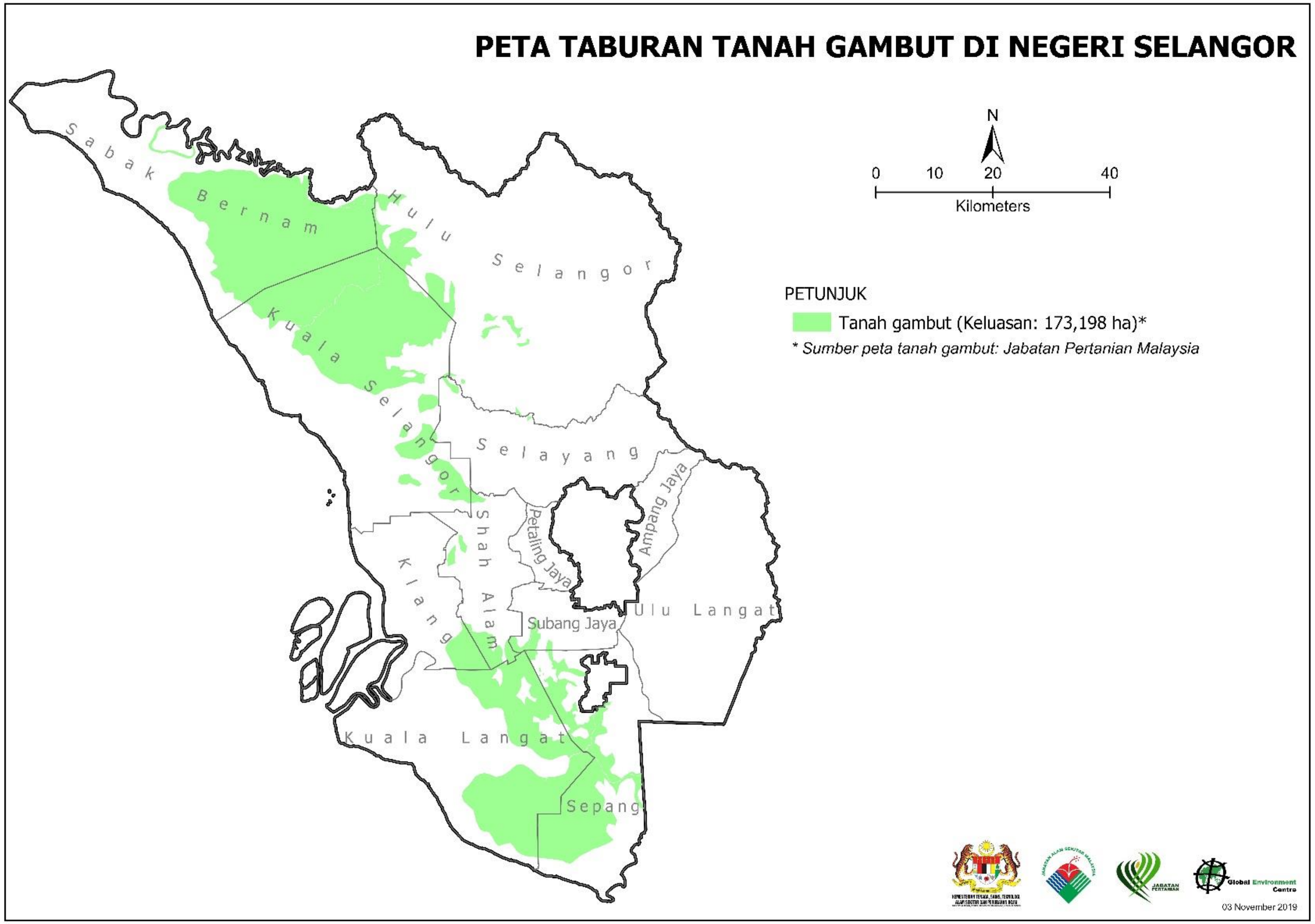
Rajah 16: Peta taburan tanah gambut di negeri Sabah.



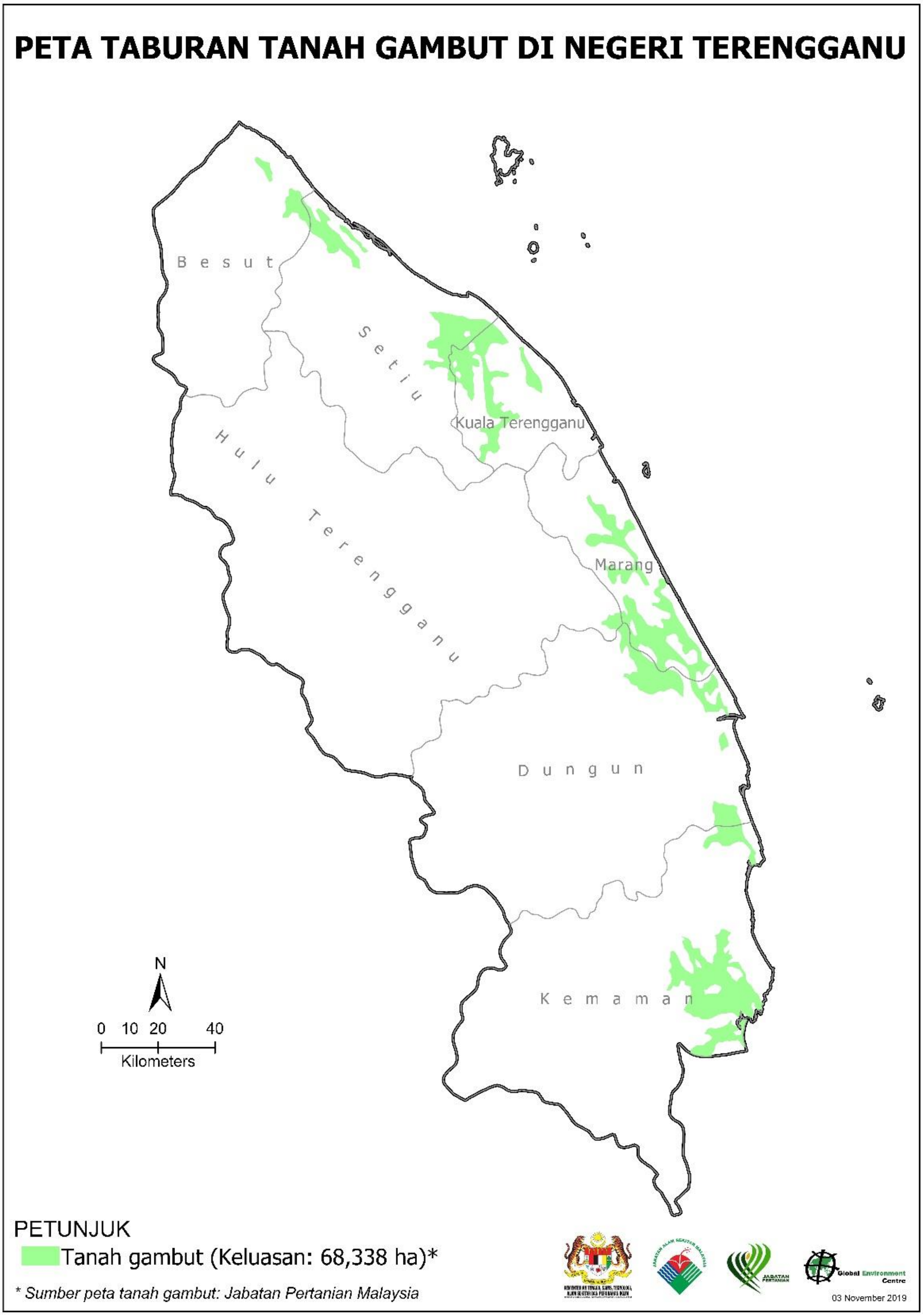
Rajah 17: Peta taburan tanah gambut di negeri Sarawak.



Rajah 18: Peta taburan tanah gambut di negeri Selangor.



Rajah 19: Peta taburan tanah gambut di negeri Terengganu.



a. Penyelidikan Berasaskan Statistik Kebakaran Daripada Laporan Media

i. Data Kompilasi Laporan Akhbar dan Artikel Kejadian Kebakaran di Malaysia dari Januari Hingga September 2019

Data kompilasi laporan akhbar dan artikel dari Januari hingga September 2019 yang dipetik daripada sumber Astro Awani, Harian Metro, Berita Harian, Kosmo, Bernama, TV Sarawak, Utusan Sarawak, Malaysia Gazette dan Facebook melaporkan kejadian kebakaran yang mengakibatkan jerebu di Malaysia. Berdasarkan kumulatif data tersebut, bagi tahun 2019 terdapat lima negeri yang dilaporkan menghadapi isu jerebu yang teruk iaitu Johor, Pahang, Sarawak, Selangor dan Terengganu dimana sejumlah 4,090 hektar keluasan kebakaran tanah gambut terlibat selama ± 84 hari tempoh masa pemadaman yang dilaporkan dalam 128 laporan akhbar dan artikel. Sarawak merekodkan jumlah keluasan kebakaran yang tertinggi dalam tempoh tersebut iaitu sebanyak 2,229 hektar. Laporan akhbar / artikel secara ringkas boleh dirujuk dalam **Jadual 18** dan **LAMPIRAN 4.**

Jadual 18: Kejadian kebakaran di Malaysia yang dilaporkan oleh media sehingga September 2019

NEGERI	BILANGAN ARTIKEL	TEMPOH MASA PEMADAM (Hari)	KELUASAN KEBAKARAN (Hektar)	KAWASAN
Johor	21	23	975	Pengerang
				Mersing
				Kampung Pekajang
				Iskandar puteri
				Pontian
Pahang	10	13	530	Gebeng
				Sungai Ular
				Bukit Palas, Cherating
				Gebeng Industrial Park
Sarawak	91	28	2,229	Miri
				Taman Negara Similanjau
				Kuala Baram
				Jalan Hak Hing,Tulai
Selangor	3	5	52	Taman Bukit Mewah, Kajang
				Johan Setia,Klang
Terengganu	3	15	304	Kampung Jambu
JUMLAH	**128**	**84**	**40,90**	

Sumber: Astro Awani, Harian Metro, Berita Harian, Kosmo, Bernama, TV Sarawak, Utusan Sarawak, Malaysia Gazette dan Facebook

ii. Statistik kebakaran 2014-2019 dari Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia (JBPM)

Analisis berasaskan statistik kejadian kebakaran adalah merujuk kepada rekod data daripada Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia (JBPM) yang terkumpul dari tahun 2014-2019. Walau bagaimanapun, data terkumpul ini adalah data pembakaran terbuka dan gambut yang dipadam oleh pihak JBPM. Ia juga menjadi cabaran nyata apabila tiada laporan bertulis yang diserahkan semasa sesi lawatan tapak ke 7 buah negeri terlibat yang boleh digunapakai untuk menghitung dan menganalisis statistik kebakaran untuk setiap negeri.

Berdasarkan kepada statistik yang dikeluarkan oleh Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia (JBPM) di **Jadual 19**, terdapat sebanyak 68,832 kes kebakaran telah direkodkan sepanjang lebih lima tahun dari tahun 2014 sehingga Julai 2019. Bagi tahun yang merekodkan jumlah tertinggi jika dijumlahkan seluruh negeri Malaysia adalah tahun 2014 sebanyak 15,160 kes. Dari statistik tersebut, kes yang direkodkan menunjukkan peningkatan sekitar bulan Februari, Mac, Julai dan Ogos setiap tahun iaitu ketika musim panas melanda. Negeri yang mencatatkan banyak kes kebakaran adalah negeri Johor diikuti oleh negeri Selangor dan negeri Sabah masing-masing melebihi dari 10,000 kes kebakaran. Kebakaran tanah gambut melibatkan jenis kebakaran kebun/ladang bagi guna tanah pertanian di atas tanah gambut, hutan terutamanya hutan gambut sekunder dan belukar / lalang yang tumbuh di sekitar tanah gambut kering.

Jadual 19: Statistik kejadian kebakaran tanah gambut berdasarkan jenis kebakaran mengikut negeri dari tahun 2014 sehingga Julai 2019.

TAHUN	JENIS KEBAKARAN	NEGERI									JUMLAH MENGIKUT TAHUN
		JOHOR	KELANTAN	NEGERI SEMBILAN	PAHANG	SABAH	SARAWAK	SELANGOR	TERENGGANU	JUMLAH MENGIKUT JENIS KEBAKARAN	
2014	KL	1065	73	165	126	93	132	452	64	2,170	18,160
	H	250	172	893	387	273	224	657	175	3,031	
	BL	3294	666	889	1263	1045	1274	2525	2003	12,959	
2015	KL	705	106	42	46	168	50	195	33	1,345	12,826
	H	381	349	228	177	675	162	296	131	2,399	
	BL	2692	366	426	1150	1355	880	1204	1009	9,082	
2016	KL	549	80	51	106	335	47	356	59	1,583	15,631
	H	287	431	479	246	1365	122	652	157	3,739	
	BL	1886	673	622	1407	1670	748	1866	1437	10,309	
2017	KL	79	7	14	9	25	22	102	6	264	4,263
	H	85	50	66	42	92	39	205	34	613	
	BL	802	137	180	223	312	463	861	408	3,386	
2018	KL	172	16	12	21	25	25	114	17	402	5,442
	H	123	60	121	107	138	59	225	48	881	
	BL	981	204	337	483	292	438	770	654	4,159	
2019	KL	575	41	28	40	192	56	259	31	1,222	12,510
	H	297	258	272	228	966	109	255	142	2,527	
	BL	1958	719	634	1075	1430	895	952	1098	8,761	
JUMLAH		**16181**	**4408**	**5459**	**7136**	**10451**	**5745**	**11946**	**7506**	**68,832**	**68,832**

Nota : KL (Kebun / Ladang), H- Hutan, BL – Belukar / Lalang)

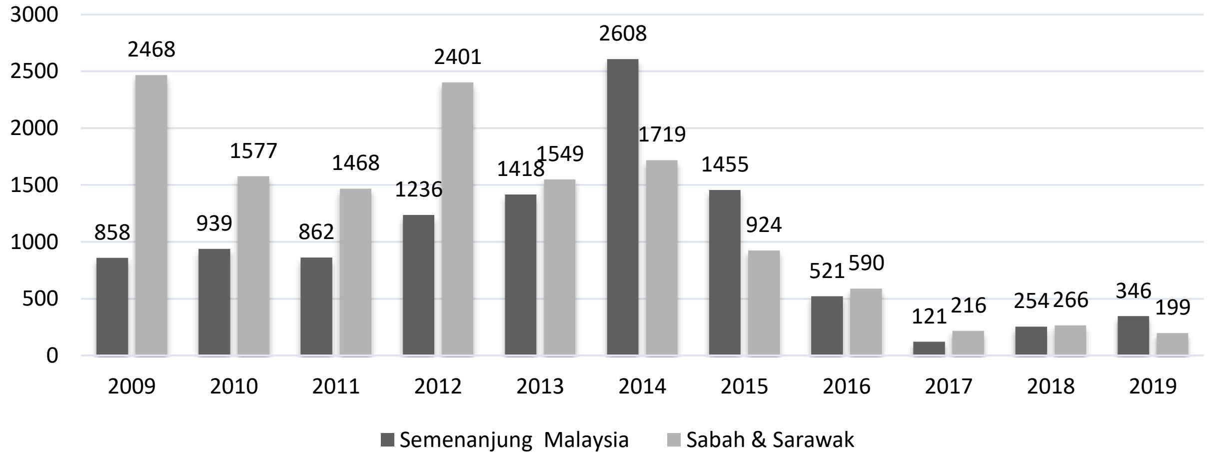
Sumber dari Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia (JBPM)

b. Analisis Kekerapan Titik Panas

i. Analisis titik panas daripada cerapan maklumat *ASEAN Specified Meteorological Centre* (ASMC) dari 2009 hingga 2019

Berdasarkan maklumat titik panas oleh *ASEAN Specified Meteorological Centre* (ASMC) di **Rajah 20**, yang dicerap menggunakan satelit NOAA-18, bilangan titik panas tertinggi adalah pada tahun 2014. Trend titik panas di semenanjung Malaysia meningkat pada tahun 2009 ke tahun 2014 manakala bahagian Sabah dan Sarawak menunjukkan trend turun naik bilangan titik panas dari tahun 2009 ke tahun 2016. Penurunan bilangan titik panas mula berlaku dari tahun 2015 hingga ke tahun 2019 di Semenanjung Malaysia, Sabah dan Sarawak. Kebakaran di kawasan "*fire prone*" seperti di kawasan tanah gambut perlu dikawal daripada berlaku kerana kebakaran di tanah gambut mengambil masa yang lama untuk dipadamkan kerana kandungan bahan organik yang tinggi.

Rajah 20: Maklumat titik panas di Malaysia berdasarkan maklumat ASMC dari tahun 2009 hingga Julai 2019.



Sumber dari ASEAN Specialized Meteorological Centre (ASMC).

ii. Analisis titik panas daripada cerapan maklumat yang dilapor dan dikesan oleh Jabatan Alam Sekitar (JAS) dari 2011 hingga 2019

Pengekstrakkan maklumat titik panas berdasarkan data yang dikemukakan oleh Jabatan Alam Sekitar (JAS) di **Jadual 20** pula menunjukkan sebanyak 594 jumlah kebakaran dilaporkan hasil penjumlahan setiap kebakaran negeri yang dilaporkan. Dari jumlah kebakaran yang dilaporkan, hasil pemantauan JAS mendapati hanya terdapat sebanyak 471 jumlah kebakaran yang dikesan hasil penjumlahan setiap kebakaran negeri yang dikesan. Oleh itu, kesahihan bilangan titik panas bagi kebakaran yang berlaku di atas tanah gambut sepanjang tahun 2011 hingga tahun 2019 adalah sebanyak 464. **Rajah 21** menunjukkan tahun yang mempunyai bilangan titik panas tertinggi adalah pada tahun 2014 yang juga mempunyai jumlah tertinggi kejadian kebakaran dilaporkan sebanyak 193 dan dikesan sebanyak 139. Negeri yang mempunyai bilangan titik panas tertinggi adalah negeri Sarawak iaitu sebanyak 154.

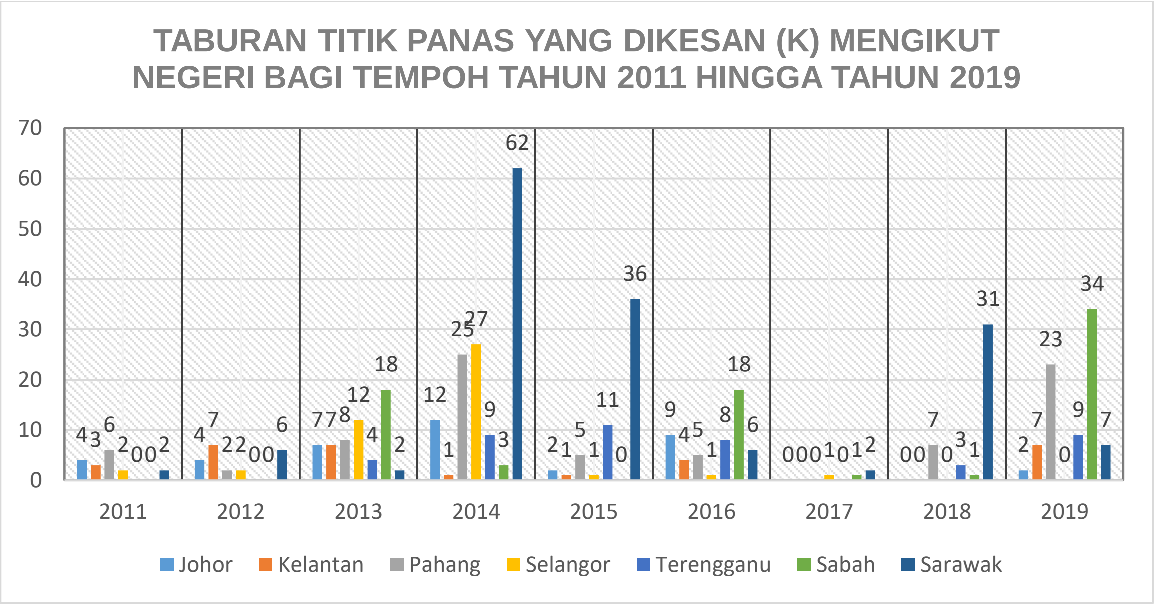
Jadual 20: Bilangan titik panas kebakaran tanah gambut mengikut negeri dari tahun 2011 hingga Julai 2019.

NEGERI	TAHUN									JUMLAH MENGIKUT NEGERI
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Johor	4	4	7	12	2	9	0	0	2	40
Kelantan	3	7	7	1	1	4	0	0	7	30
Pahang	6	2	8	25	5	5	0	7	23	74
Selangor	2	2	12	27	1	1	1	0	0	46
Terengganu	0	0	4	9	11	8	0	3	9	44
Sabah	0	0	18	3	0	18	1	1	34	76
Sarawak	2	6	2	62	36	6	2	31	7	154
JUMLAH	**17**	**21**	**58**	**139**	**56**	**51**	**4**	**42**	**82**	**464**

Sumber Jabatan Alam Sekitar (JAS).

Rajah 21 menunjukkan trend tujuh buah negeri yang mempunyai rekod titik panas dari tahun 2011 hingga Julai 2019. Sebanyak empat buah negeri mempunyai trend peningkatan bilangan titik panas iaitu Pahang, Sarawak, Sabah dan Terengganu. Manakala negeri-negeri lain seperti Johor, Kelantan dan Selangor menunjukkan trend penurunan bilangan titik panas.

Rajah 21:Graf titik panas kawasan tanah gambut berdasarkan maklumat JAS mengikut negeri dari tahun 2011 hingga Julai 2019.



Sumber Jabatan Alam Sekitar (JAS).

4.1.2 Dapatan Kajian Soal Selidik

Keutamaan kajian melalui soal selidik yang dilaksanakan adalah untuk mendapatkan maklumat dan membuat penilaian impak keberkesanan infrastruktur yang telah dibina berdasarkan persepsi 169 orang responden yang terdiri daripada agensi pelaksana, pihak berkepentingan dan komuniti. Kajian melalui soal selidik mempunyai lima bahagian iaitu latarbelakang responden, pengukuran keberkesanan dan impak projek pembinaan infrastruktur, pengenalpastian kawasan berisiko kebakaran tanah gambut, cadangan kaedah dan rekabentuk infrastruktur, pengesyoran langkah-langkah penambahbaikan serta, isu dan cabaran. Kajian soal selidik berasaskan persepsi adalah penting kerana responden dan pihak berkepentingan / komuniti menerima impak secara langsung terhadap keberkesanan infrastruktur yang telah dibina di kawasan tanah gambut sering terbakar.

Secara terperinci, keberkesanan infrastruktur dinilai pada tiga faktor yang mempengaruhi keberkesanan infrastruktur itu membantu mencegah dan mengawal kebakaran di tanah gambut sering terbakar iaitu kebolehfungsian, kebolehcapaian sasaran dan kebolehcapaian impak positif mengikut **Jadual 21**.

Jadual 21: Skala, tahap skor min dan indikator untuk penentuan tahap keberkesanan infrastruktur

SKALA	TAHAP SKOR MIN	INDIKATOR
Sangat kurang efisien (1)	0.1 - 1.0	• Infrastruktur tidak berkesan mencegah kebakaran tanah gambut; • Sangat memerlukan penyelenggaraan dan penyeliaan yang kerap • Mempunyai rekod kejadian kebakaran yang berulang.
Kurang efisien (2)	1.1 - 2.0	• Infrastruktur kurang berkesan mencegah kebakaran tanah gambut; • Memerlukan penyelenggaraan dan penyeliaan yang kerap; • Mempunyai rekod kebakaran dalam tempoh 1 tahun.
Sederhana efisien (3)	2.1 - 3.0	• Infrastruktur berkesan mencegah kebakaran tanah gambut; • Meneruskan penyelenggaraan dan penyeliaan secara kerap; • Mempunyai rekod kebakaran dalam tempoh 2 tahun.
Efisien (4)	3.1 - 4.0	• Infrastruktur berkesan mencegah kebakaran tanah gambut; • Meneruskan penyelenggaraan dan penyeliaan secara berkala; • Tidak mempunyai rekod kebakaran dalam tempoh 3 tahun.
Sangat efisien (5)	4.1 - 5.0	• Infrastruktur amat berkesan mencegah kebakaran tanah gambut; • Meneruskan penyelenggaraan dan penyeliaan secara berkala; • Mempunyai pemulihan sumber ekologi di kawasan persekitarannya.

Jadual 22: Min (mean) skor keberkesanan bagi setiap infrastruktur

INFRASTRUKTUR	SKOR KEBOLEHFUNGSIAN	SKOR KEBOLEHCAPAIAN SASARAN	SKOR KEBOLEHCAPAIAN IMPAK POSITIF	SKOR KEBERKESANAN INFRASTRUKTUR
Sekatan Saliran	3.94	4.07	4.10	4.04
Kolam Takungan	4.04	4.01	3.98	4.01
Telaga Tiub	3.83	3.89	3.57	3.76
Menara Tinjau	3.57	3.73	3.54	3.61
Saluran Paip Air	3.55	3.61	3.57	3.57

Berdasarkan dapatan kajian melalui soal selidik yang telah dipaparkan dalam **Jadual 22**, sekatan saliran mempunyai bacaan min paling tinggi di antara semua infrastruktur yang dibangunkan. Ini menunjukkan persepsi responden melihat pembinaan sekatan saliran dapat meningkatkan paras air tanah sekaligus dapat mencapai sasaran dalam mengurangi risiko kebakaran dan memberi impak positif dari menjarakkan tempoh kebakaran berulang dari 3 tahun ke arah pemulihan ekologi di kawasan tanah gambut sering terbakar. Diikuti oleh kolam takungan yang menjadikan tahap keberkesanan kedua-dua infrastruktur ini pada skala 5. Selebihnya, ketiga-tiga infrastruktur seperti telaga tiub, menara tinjau dan saluran paip air mempunyai tahap keberkesanan pada skala 4. Secara keseluruhannya, semua infrastruktur berkesan untuk mencegah kebakaran tanah gambut sering terbakar dan masih boleh berfungsi, boleh mencapai sasaran dan memberi impak positif sekiranya tujuan pencegahan kebakaran tanah gambut diutamakan.

Selain mengukur tahap keberkesanan infrastruktur, melalui kajian soal selidik juga telah menghimpunkan sebanyak 31 kawasan tanah gambut berisiko terbakar yang dicadangkan oleh responden. Di samping itu, kajian soal selidik juga mendapatkan beberapa maklumat penting berkaitan cadangan dan penambahbaikan infrastruktur, dan isu dan cabaran di setiap negeri.

Laporan penuh mengenai lawatan kajian soal selidik boleh dirujuk dalam **LAMPIRAN 2.**

4.1.3 Dapatan Kajian Penilaian Infrastruktur

Hasil analisa ini berdasarkan kaedah analisa campuran kualitatif dan kuantitatif seperti yang dihuraikan dalam LAMPIRAN 1.

Klasifikasi penarafan keberkesanan (Matriks) Infrastruktur dan keperluan tindakan penambahbaikan yang perlu di ambiladalah seperti dalam jadual 23.

Jadual 23: Klasifikasi penarafan keberkesanan (matrik) infrastruktur.

SKALA / INDEKS MATRIKS	RINGKASAN KESIMPULAN	KEPERLUAN TINDAKAN PENAMBAHBAIKAN
A(5) = 21 - 25	Berfungsi sangat baik, efisien	Penyelenggaraan/ pemeriksaan berjadual dan laporan
B(4) = 16 - 20	Berfungsi baik, efisien	Penyelenggaraan berdasarkan kepada keadaan semasa dan pemeriksaan berjadual, atau naiktaraf (jika perlu)
C(3) = 10 - 15	Berfungsi	Penyelenggaraan dan baikpulih infrastruktur, pemantauan berjadual (perlu) dan naik taraf (mengikut keadaan)
D(2) = 5 - 9	Kurang berfungsi	Penyelenggaraan / pemulihan sepenuhnya, pemantauan yang kerap (keutamaan dengan bersebab / penilaian semula)
E(1) = 1 - 4	Tidak berfungsi / kerosakan major	Penggantian / hapus kira (dengan bersebab / penilaian semula)

Jadual 24 menunjukkan dapatan penarafan keberkesanan (Matriks) untuk 5 jenis infrastruktur yang telah dinilai berdasarkan kepada **Jadual 25** dan berdasarkan kepada persampelan jenis infrastruktur yang dipilih bersama oleh JAS negeri dengan kerjasama agensi pelaksana semasa lawatan dan tinjauan lapangan dijalankan.

Jadual 24: Hasil rumusan penilaian infrastruktur

INFRA	A(5)	B(4)	C(3)	D(2)	E(1)	SKALA
	21-25	16-20	10-15	5-9	4-1	JUMLAH BIL
Kolam Takungan	0	1	7	0	0	8
Menara Tinjau	2	2	1	0	0	5
Saluran Paip Air		1				1
Sekatan Saliran *	3	9	49	14	4	79
Telaga Tiub	6	16	14	1	0	37

**Nota : Jumlah sekatan saliran yang dinilai adalah 81 unit tetapi 2 unit yang dibina di negeri Sabah telah dikeluarkan daripada penarafan ini kerana ia dalam penilaian semula agensi pelaksana.*

Jadual 25: Klasifikasi penarafan keberkesanan (matriks) infrastruktur.

SKALA / INDEKS MATRIKS	RINGKASAN KESIMPULAN	CADANGAN TINDAKAN ASAS YANG PERLU DI AMBIL
A(5) = 21 - 25	**Sangat Baik, efisien**	Penyelenggaraan / pemeriksaan berjadual dan laporan
B(4) = 16 - 20	**Baik, efisien**	Penyelenggaraan berdasarkan kepada keadaan semasa dan pemeriksaan berjadual, atau naik taraf (jika perlu)
C(3) = 10 - 15	**Berfungsi**	Penyelenggaraan dan baikpulih infrastruktur, pemantauan berjadual (perlu) dan naik taraf (mengikut keadaan)
D(2) = 5 - 9	**Kurang berfungsi**	Penyelenggaraan / pemulihan sepenuhnya, pemantauan yang kerap (keutamaan dengan bersebab / penilaian semula)
E(1) = 1 - 4	**Tidak berfungsi / kerosakan major**	Penggantian / hapus kira (dengan bersebab / penilaian semula)

Sumber Rujukan: Garis Panduan Pemeriksaan dan Penilaian Bangunan Sedia ada, JKR dan telah diubahsuai mengikut keperluan Kajian Impak ini.

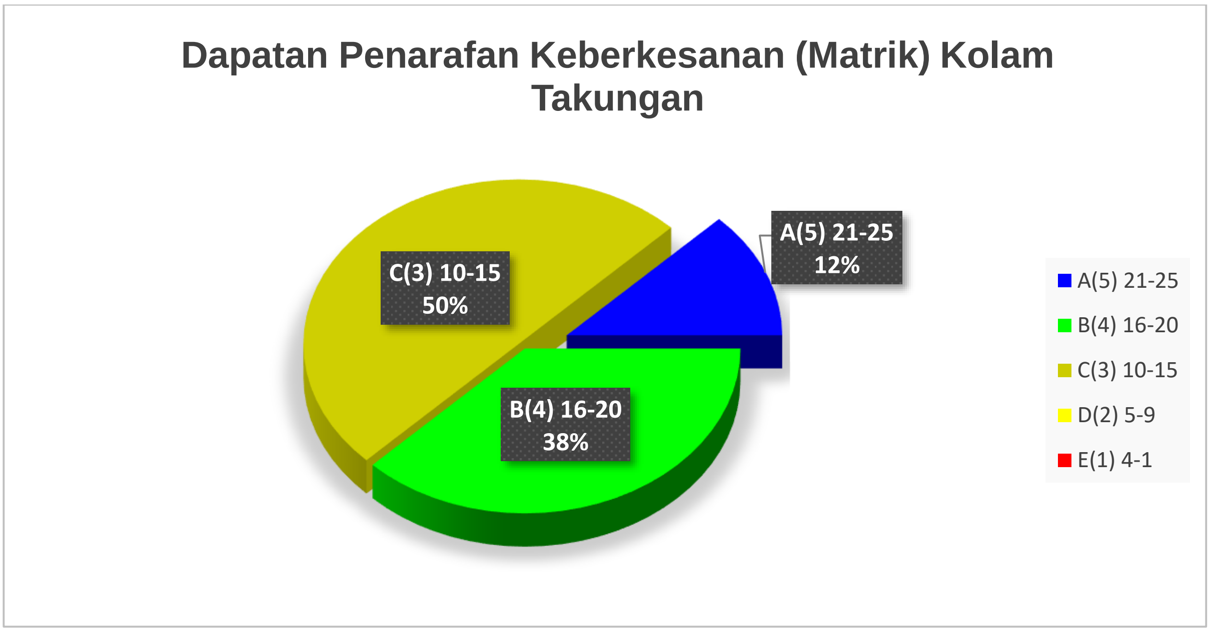
4.1.3.1 Kolam Takungan

Jadual 26 dan **Rajah 22**, menunjukan dapatan penarafan bagi kolam takungan. Secara keseluruhanya 8 buah kolam dinilai berdasarkan penarafan keberkesanan (Matriks) Infrastruktur, sebuah kolam takungan memperolehi tahap berfungsi sangat baik, 3 buah tahap berfungsi, dan selebihnya 4 buah berkeadaan kurang berfungsi. Sila rujuk maklumat penarafan dan gambar dalam **LAMPIRAN 1** untuk rujukan lanjut. Rumusan penarafan keberkesanan (Matriks) kolam takungan boleh dirujuk pada bahagian 5.3.

Jadual 26: Penarafan keberkesanan (matriks) kolam takungan .

DAPATAN PENARAFAN KEBERKESANAN (MATRIKS) KOLAM TAKUNGAN						
NEGERI	A(5)	B(4)	C(3)	D(2)	E(1)	SKALA
	21-25	16-20	10-15	5-9	4-1	JUMLAH
Pahang	1		1			2
Selangor		3	2			5
Terengganu			1			1
Jumlah	**1**	**3**	**4**	**-**	**-**	**8**
Peratusan (%)	12%	38%	50%	-	-	100%

Rajah 22: Dapatan penarafan keberkesanan (matriks) kolam takungan



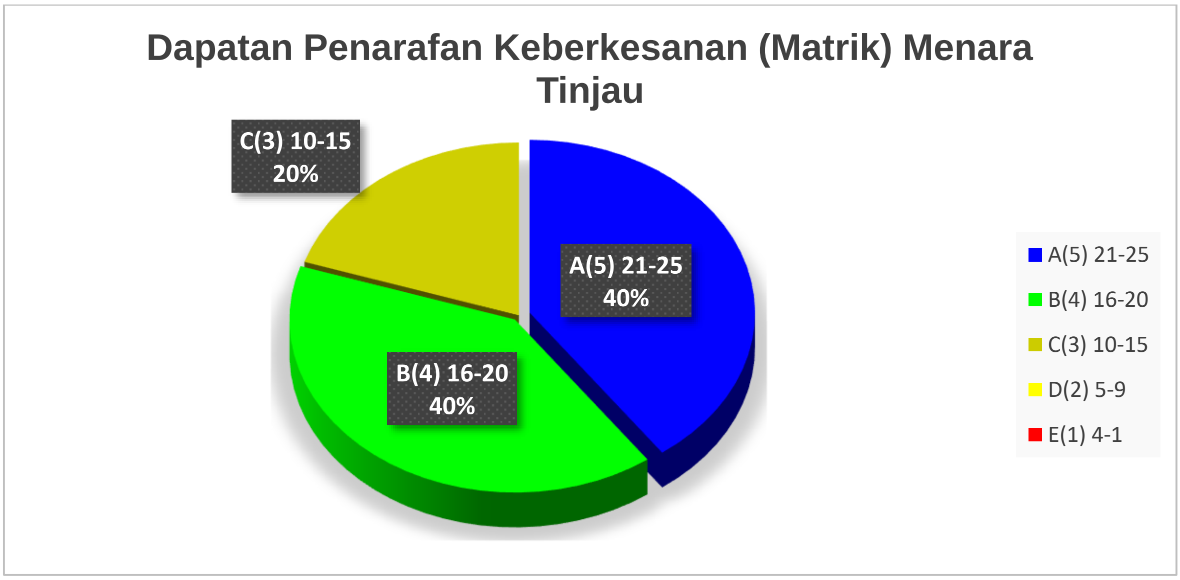
4.1.3.2 Menara Tinjau

Jadual 27 dan **Rajah 23**, menunjukan dapatan penarafan bagi menara tinjau. Secara keseluruhanya 5 buah menara tinjau dinilai berdasarkan penarafan keberkesanan (Matriks) Infrastruktur, 2 buah menara tinjau memperolehi tahap berfungsi sangat baik, 2 buah tahap berfungsi baik, dan hanya sebuah dalam keadaan berfungsi. Sila rujuk maklumat penilaian dan gambar dalam **LAMPIRAN 1** untuk rujukan lanjut. Rumusan penarafan keberkesanan (Matriks) menara tinjau boleh rujuk pada bahagian 5.4.

Jadual 27: Penarafan keberkesanan (matriks) menara tinjau

DAPATAN PENARAFAN KEBERKESANAN (MATRIKS) MENARA TINJAU						
NEGERI	A(5)	B(4)	C(3)	D(2)	E(1)	SKALA
	21-25	16-20	10-15	5-9	4-1	JUMLAH
Pahang			1			1
Sabah	1					1
Sarawak		1				1
Selangor	1	1				2
Jumlah	**2**	**2**	**1**	**-**	**-**	**5**
Peratusan (%)	40%	40%	20%	-	-	100%

Rajah 23: Dapatan penarafan keberkesanan (matriks) menara tinjau



4.1.3.3 Saluran Paip Air

Jadual 28 menunjukkan dapatan penarafan bagi saluran paip air. Secara keseluruhanya 3km panjang pembinaan saluran paip air dinilai berdasarkan penarafan keberkesanan (Matriks) Infrastruktur, memperolehi tahap berfungsi baik. Sila rujuk maklumat penilaian dan gambar dalam **LAMPIRAN 1** untuk rujukan lanjut. Rumusan penarafan keberkesanan (Matriks) saluran paip air boleh rujuk pada bahagian 5.5.

Jadual 28: Penarafan keberkesanan (matriks) saluran paip air

DAPATAN PENARAFAN KEBERKESANAN (MATRIKS) SALURAN PAIP AIR						
NEGERI	A(5)	B(4)	C(3)	D(2)	E(1)	SKALA
	21-25	16-20	10-15	5-9	4-1	JUMLAH
Selangor		1				1
Peratusan (%)		100%				100%

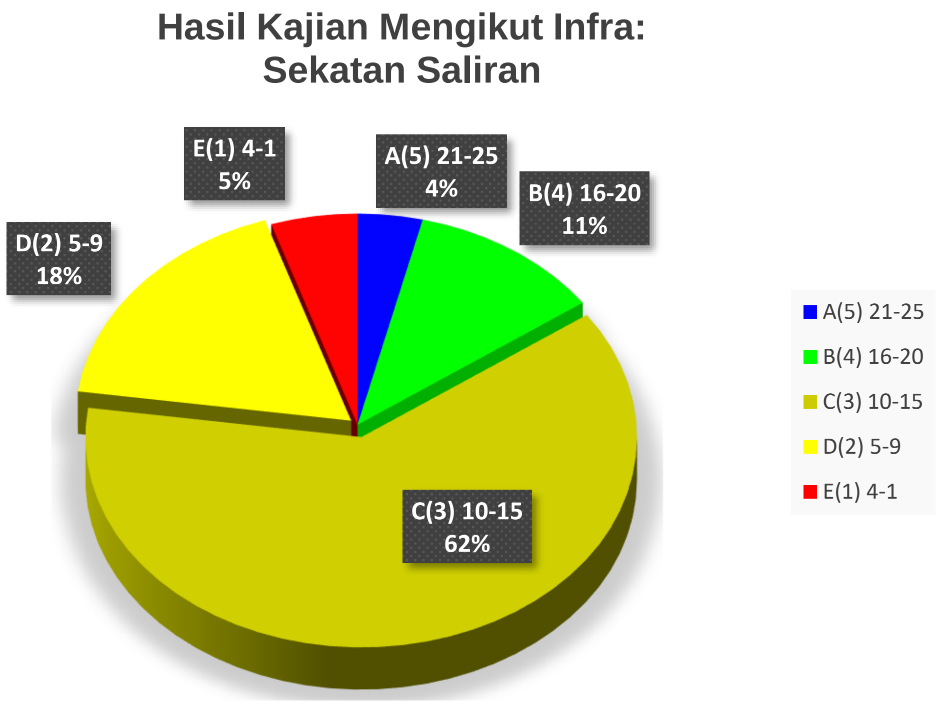
4.1.3.4 Sekatan Saliran

Jadual 29 dan **Rajah 24**, menunjukkan dapatan penarafan bagi sekatan saliran. Secara keseluruhannya 79 buah sekatan saliran telah dinilai berdasarkan penarafan keberkesanan (matriks) infrastruktur, 3 buah sekatan saliran memperolehi tahap berfungsi sangat baik, 9 buah tahap berfungsi baik, sejumlah 49 buah sekatan saliran dalam keadaan berfungsi dan 14 buah dalam keadaan kurang berfungsi dan memerlukan pemerhatian beserta 4 buah sekatan saliran memperolehi penilaian tidak berfungsi atas faktor kerosakan dan lain-lain. Sila rujuk maklumat penilaian dan gambar dalam **LAMPIRAN 1** untuk rujukan lanjut. Rumusan penarafan keberkesanan (matriks) sekatan saliran boleh rujuk pada bahagian 5.1.

Jadual 29: Penarafan keberkesanan (matriks) sekatan saliran

DAPATAN PENARAFAN KEBERKESANAN (MATRIKS) SEKATAN SALIRAN						
NEGERI	A(5)	B(4)	C(3)	D(2)	E(1)	SKALA
	21-25	16-20	10-15	5-9	4-1	JUMLAH
Johor			21	10	2	33
Kelantan		1	2			3
Pahang		4	6	1		11
Sabah	1	1	1			3
Sarawak			5	1	1	7
Selangor			5	2	1	8
Terengganu	2	3	9			14
Jumlah	**3**	**9**	**49**	**14**	**4**	**79**
Peratusan (%)	3.8%	11.4%	62%	17.7%	5.1%	100%

Rajah 24: Dapatan penarafan keberkesanan (matriks) sekatan saliran



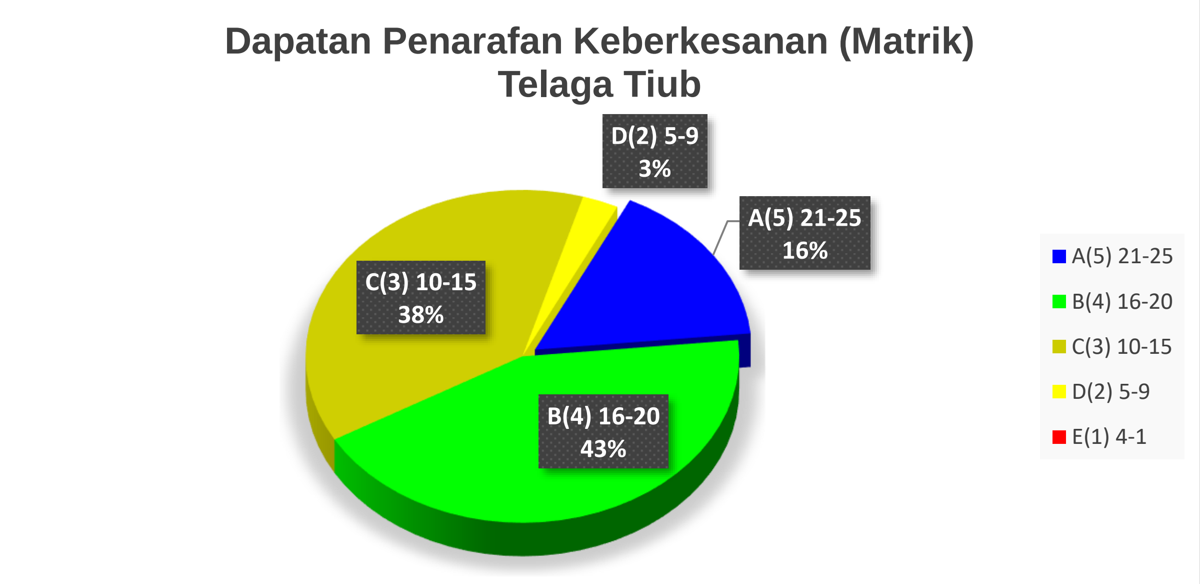
4.1.3.5 Telaga Tiub

Jadual 30 dan **Rajah 25**, menunjukkan dapatan penarafan bagi telaga tiub. Secara keseluruhannya sebanyak 37 buah telaga tiub telah dinilai berdasarkan penarafan keberkesanan (Matriks) Infrastruktur, hasil penilaian adalah 6 buah telaga tiub memperolehi tahap berfungsi sangat baik, 16 buah tahap berfungsi baik, sejumlah 14 buah sekatan saliran dalam keadaan berfungsi dan sebuah sahaja dalam keadaan kurang berfungsi kerana terdapat kerosakan struktur dan perlu diselenggara segera. Sila rujuk maklumat penilaian dan gambar dalam **LAMPIRAN 1** untuk rujukan lanjut. Rumusan penarafan keberkesanan (Matriks) telaga tiub boleh rujuk pada bahagian 5.2.

Jadual 30: Penarafan keberkesanan (matriks) telaga tiub

DAPATAN PENARAFAN KEBERKESANAN (MATRIKS)TELAGA TIUB						
NEGERI	A(5)	B(4)	C(3)	D(2)	E(1)	SKALA
	21-25	16-20	10-15	5-9	4-1	Jumlah
Johor		3	6			9
Kelantan			2			2
Pahang		4	1			5
Sabah	1	2	2			5
Sarawak		3	3	1		7
Selangor	5	2				7
Terengganu		2				2
Jumlah	**6**	**16**	**14**	**1**	**-**	**37**
Peratusan (%)	16%	43%	38%	3%	-	100%

Rajah 25: Dapatan penarafan keberkesanan (matriks) telaga tiub



4.1.4 Rumusan Kajian Penilaian Infrastruktur

4.1.4.1 Kolam Takungan

Kolam takungan berfungsi menakung air, berfungsi sebagai tangki simpanan air ketika waktu kecemasan. Kolam takungan ini berfungsi untuk membantu semasa berlakunya kebakaran dengan membekalkan sumber air yang ditakung dari hujan atau telaga air berdekatan. Selain daripada itu jika kemarau berlaku, kolam takungan digunakan untuk membekalkan sumber air yang dipam untuk membasahkan kawasan kering untuk mencegah kejadian kebakaran tanah gambut.

Kesesuaian peranan dan pendekatan: Infrastruktur ini boleh digunakan untuk tujuan pencegahan dan pemadaman, jika digunapakai mengikut keperluan masa dan mampu berfungsi pada tahap yang optimum.

Kelemahan: Pada musim panas kering yang berpanjangan kolam takungan yang dibina di kawasan gambut juga mengalami pengeringan air kerana luas permukaan sejatan dan ini akan membuat aliran air dari gambut sekitar masuk ke kolam takungan, sekaligus meningkatkan pengeringan kawasan gambut yang berhampiran.

Berikut adalah maklumat ringkasan penilaian bagi kolam takungan seperti dalam **Jadual 31**.

Jadual 31: Gambar, huraian dan penilaian kolam takungan.

<table>
<tr><th>REKA BENTUK KOLAM TAKUNGAN</th><th>HURAIAN DAN PENILAIAN</th></tr>
<tr><td>
Kolam takungan, Hutan Simpan Kuala Langat Selatan, Kuala Langat, Selangor</td><td rowspan="2">Berdasarkan pemerhatian di lapangan, kolam takungan biasanya dibina:-

1. Berdekatan dengan kawasan berisiko kebakaran,

2. Juga dibina berdekatan dengan rumah pam, telaga tiub dan sekatan saliran, untuk memudahkan pengumpulan dan menyalurkan air ke kawasan yang berisiko atau terbakar.

Saiz dan reka bentuk kolam secara umumnya adalah lebih kurang 27m x 20m x 6m (Panjang x Lebar x Kedalaman) dan biasanya berbentuk segi empat tepat.

Cadangan penambahbaikan:
Pembinaan kolam ini juga perlu melalui satu kajian mengenalpasti kedalaman dan gradian tanah gambut bagi mengelakkan pengeringan tanah gambut pada kawasan sekitar bagi jangka masa panjang.</td></tr>
<tr><td>
Kolam takungan, Hutan Simpan Kuala Langat Utara, Kuala Langat, Selangor</td></tr>
<tr><td>
Kolam takungan, Hutan Simpan Raja Musa, Kuala Selangor, Selangor</td><td>Isu dan Cabaran:
1. Penyelenggaraan dan penjagaan kolam

2. Cabaran musim panas kering yang berpanjangan

3. Tumbuhan air atau lumut air tumbuh dengan cepat, jika tiada pembersihan dilakukan</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>REKA BENTUK KOLAM TAKUNGAN</th><th>HURAIAN DAN PENILAIAN</th></tr>
<tr><td>
Kolam takungan, Hutan Simpan Raja Musa, Kuala Selangor, Selangor</td><td rowspan="2">
Kolam takungan, Tok Kah, Dungun, Terengganu

Sebahagian kawasan kolam telah dilitupi dan ditumbuhi tumbuhan air, hal ini akan menjadikan kapasiti air yang ditakung oleh kolam menjadi kurang disebabkan mendapan yang akan berlaku, penggunaan pam juga akan tersumbat disebabkan pelbagai mendapan di dalam kolam. Penyelenggaraan amat perlu untuk memastikan kolam ini dalam keadaan baik dengan sumber air yang mencukupi dan mudah untuk operasi pengepaman apabila diperlukan.

Cadangan Reka Bentuk:
Saiz kolam takungan dibina sederhana kecil, dengan kedalaman mengikut keperluan, agar tidak memudaratkan kawasan gambut, saiz yang kecil mudah untuk diselenggarakan dan kurang memberi impak kepada pengeringan kawasan sekitar pada musim cuaca kering.</td></tr>
<tr><td>
Kolam takungan, Hutan Simpan Sungai Karang, Selangor</td></tr>
<tr><td>
Kolam takungan, Sg. Miang, Pekan, Pahang</td><td>
Kolam takungan, Gebeng, Kuantan, Pahang</td></tr>
<tr><td colspan="2">Contoh: kolam takungan yang baik berdekatan dengan jalan masuk dan memudahkan jentera bomba / kenderaan bertangki sederhana untuk mengakses dan mengambil sumber air dengan mudah untuk operasi dan juga apabila diperlukan.</td></tr>
</table>

4.1.4.2 Menara Tinjau

Menara yang tinggi dibina berstruktur stabil, dengan ketinggian 70-100 kaki daripada paras tanah. Digunakan untuk pemantauan dan tinjauan dari aras tinggi dan 360 darjah bagi kawasan sekeliling tanah gambut yang jarak luas dibantu oleh penggunaan binokular. Khasnya untuk pemantauan harian kawasan berisiko / aktiviti pencerobohan bagi pencegahan, mengenalpasti kawasan terbakar / asap kebakaran dan boleh digunakan untuk memantau keadaan semasa operasi pemadaman dijalankan sekiranya berlakunya kebakaran lain di kawasan yang berdekatan.

Hasil tinjauan dan perkongsian juga mendapati menara tinjau boleh menjadi platform bagi pemantauan menggunakan dron, yang mana telah diuji, dron boleh diterbangkan lebih jauh sekiranya pengendali mengawal dron tersebut di atas menara tinjau. Kesesuaian peranan dan pendekatan: menara tinjau ini boleh digunakan untuk tujuan pencegahan dan pemadaman, jika dipantau untuk pemantauan secara rutin.

Berikut adalah maklumat ringkasan penilaian bagi menara tinjau, rujuk **Jadual 32**.

Jadual 32: Gambar, huraian dan penilaian menara tinjau.

REKA BENTUK MENARA TINJAU	HURAIAN DAN PENILAIAN
 Menara tinjau, Hutan Simpan Kuala Langat Utara, Kuala Langat, Selangor	Kawasan pembinaan yang sangat strategik iaitu di dalam hutan simpan Kuala Langat Utara., Bahan binaan daripada besi dan masih kukuh. Dua hingga tiga orang anggota/petugas Rela telah ditempatkan untuk bertugas membuat pemantauan rutin harian. Petugas rela akan melaporkan kepada Jabatan Perhutanan dan JAS jika terdapat sebarang ancaman atau kebakaran berlaku pada musim cuaca panas dan kering. Kedudukan dan lokasi masih relevan dengan keperluan pemantauan dan tambahan penggunaan binokular meningkatkan jarak pemerhatian.

REKA BENTUK MENARA TINJAU	HURAIAN DAN PENILAIAN
 Menara tinjau, Hutan Simpan Raja Musa, Kuala Selangor, Selangor	Kawasan pembinaan yang sangat strategik iaitu di dalam Hutan Simpan Raja Musa, Selangor Utara. Bahan binaan daripada besi dan masih kukuh. Digunakan oleh pegawai dan renjer hutan termasuk pegawai lapangan GEC dalam membuat pemantauan kawasan dan penelitian kawasan dari masa ke semasa. Terdapat sedikit kerosakan atap menara tinjau disebabkan kawasan ini terdedah kepada angin kuat.
 Menara tinjau, Penur, Pahang	Telah dibina pada tahun 2009, ketika itu difahamkan kawasan tanah gambut di sekitar terancam dengan risiko kebakaran dan terdapat kejadian kebakaran di kawasan gambut berhampiran. Oleh yang demikian lokasi ini dipilih sebagai lokasi yang trategik untuk pembinaan menara tinjau bagi tujuan rutin pemantauan. Setelah sekian lama, berdasarkan lawatan tapak dan pemerhatian pada bulan Julai 2019, sebahagian kawasan berhampiran menara tinjau telah menunjukan perubahan status guna tanah untuk projek pembangunaan perumahan. Namun, menara tinjau ini masih dijaga oleh Jabatan Perhutanan Negeri Pahang. Lokasi kini agak kurang relevan dan dicadangkan untuk penilaian semula beserta penyelenggaraan.

REKA BENTUK MENARA TINJAU	HURAIAN DAN PENILAIAN
Menara tinjau, Kg. Tudan, Miri, Sarawak	Dibina dengan reka bentuk bangunan konkrit, diatas tanah gambut, dua orang petugas Rela ditempatkan di menara tinjau ini untuk menjalankan pemantauan harian, khususnya semasa cuaca panas kering sebagai aktiviti pencegahan. Berdasarkan tinjauan terdapat beberapa rekahan akibat tanah gambut yang hilang / susutan *(subsidence).* kawasan sekitar tanah gambut juga terancam dari pelbagai guna tanah, antaranya ialah ladang kelapa sawit, kawasan berdekatan dengan perumahan kampung dan sekolah yang sedang dibina. Masih relevan untuk digunapakai dengan pemantauan berkala khususnya semasa musim cuaca panas kering.
Menara tinjau, Klias, Sabah	Kedudukan strategik di dalam Hutan Simpan Klias, Berdasarkan maklumat renjer hutan, menara tinjau ini masih sangat relevan dalam membantu mereka membuat pemantauan dan menguruskan strategi dalam mengesan dan juga menghalang ancaman api liar dari kawasan luar hutan simpan daripada mendekati dan memasuki kawasan hutan simpanan kekal. Dengan bantuan alat pemantauan dan penglihatan jauh binokular dan juga dron daripada atas menara tinjau. Penggunaan dron yang dikawal dari atas menara tinjau menjadikan jangkawan penerbangan dron pergi lebih jauh 2 kali ganda berbanding kawalan daripada bawah.

4.1.4.3 Saluran Paip Air

Pembinaan dan pemasangan Saluran Paip Airjenis *High Density Polyethylene* (HDPE) adalah suatu pendekatan inovatif yang bertujuan untuk mengawal, mencegah dan mengurangkan risiko kebakaran di kawasan tanah gambut terosot. Kaedah ini digunakan dengan mengepam air dari kawasan takungan air seperti lombong sedia ada atau kolam tinggalan disalurkan ke dalam saliran berdekatan. Fungsi utama menyalurkan sumber air ke kawasan yang jauh daripada sumber air dan ke kawasan mudah terbakar dengan menggunakan parit sedia ada atau dibina semasa kebakaran bagi membekalkan air ketika operasi pemadaman api dijalankan. Selain digunakan untuk membanjiri kawasan tanah gambut ketika cuaca panas melampau / esktrim dan kemarau.

Kesesuaian peranan dan pendekatan: saluran paip air ini boleh digunakan untuk tujuan pencegahan dan pemadaman, jika digunapakai mengikut keperluan masa dan mampu berfungsi pada tahap yang optimum.

Berikut menunjukkan maklumat ringkasan penilaian bagi saluran paip air, rujuk **Jadual 33**.

Jadual 33: Gambar, huraian dan penilaian saluran paip air.

REKA BENTUK SALURAN PAIP AIR HDPE	HURAIAN DAN PENILAIAN
 Rumah pam no.2, Hutan Simpan Raja Musa, Kuala Selangor, Selangor	Infrastruktur Saluran Paip Air hanya dipasang di Kompt 102 Hutan Simpan Raja Musa, Kuala Selangor, Selangor. Pembinaan saluran paip air telah dibina mengikut 3 fasa dan pembinaan infrastruktur ini difahamkan telah siap dan beroperasi sepenuhnya dengan kemudahan dua buah rumah pam dan saluran paip air HDPE sepanjang 3km di kawasan hutan simpan yang menghubungkan Projek *Hybrid Off River Augmentation System* (HORAS) (bekas lombong) ke kawasan berisiko kebakaran di Hutan Simpan Raja Musa dan juga kolam takungan yang di bina di dalam hutan simpan bagi tujuan meningkatkan paras air dan kelembapan dalam tanah gambut, mencegah kebakaran dan mengawal kebakaran sekiranya berlaku. Semasa lawatan tiada demonstrasi uji cuba dilaksanakan untuk melihat tahap kefungsian infrastruktur di lapangan. (Cuma difahamkan secara perbincangan bahawa infrastruktur boleh berfungsi dan pemerhatian mendapati keadaan sekitar mempunyai paras air yang agak baik) Saluran paip air ini adalah di bawah tanggungjawab Jabatan Perhutanan Negeri Selangor untuk menjalankan operasi
 Saluran paip air HDPE "*outlet*" dari rumah pam	

<table>
<tr><th>REKA BENTUK SALURAN PAIP AIR HDPE</th><th>HURAIAN DAN PENILAIAN</th></tr>
<tr><td>
Jenis mesin pam berkuasa tinggi yang terdapat di rumah pam.</td><td rowspan="2">pengepaman, penyelenggaraan dan juga melaksanakan tindakan pencegahan semasa musim panas kering.

Terdapat beberapa faktor yang harus ditekankan agar infrastruktur dapat dimanfaatkan sewajarnya oleh pihak yang berkepentingan iaitu dengan:-

1. Memastikan infrastruktur ini dalam keadaan yang baik dan mudah diaktifkan apabila diperlukan

2. Penyelenggaraan dan operasi uji cuba haruslah dilaksanakan sekurang-kurangnya 3 bulan sekali.

3. Pemantauan berkala di kawasan hutan simpanan kekal agar tindakan pencegahan dapat dilaksanakan dengan sebaiknya.

4. Memberi latihan pegawai dan kakitangan lapangan untuk mengoperasikan dan mengaktifkan infrastruktur.</td></tr>
<tr><td>
Pancutan air daripada sistem saluran paip air</td></tr>
<tr><td>
Tetulang saluran paip HDPE yang dibina sepanjang 3 kilometer.</td><td>
Air gambut disalurkan ke kawasan jauh daripada sumber air/ kolam takungan</td></tr>
</table>

4.1.4.4 Sekatan Saliran atau "*Check Dam*"

Sekatan saliran merupakan satu benteng / empangan yang penghadang dan dibina merentasi sesebuah saliran atau perparitan untuk menyekat atau memperlahankan laluan air yang keluar dari hutan dan kawasan tanah gambut yang perlu dicegah dan dikawal daripada kejadian kebakaran tanah gambut.

Fungsi dan tujuan:

i. Meningkatkan paras dan menakung air dalam parit dan kelembapan tanah gambut bagi jangka masa panjang
ii. Mengawal paras dan aliran air dalam kawasan gambut
iii. Sebagai kaedah kawalan banjir di kawasan hilir
iv. Menakung air di kawasan tanah gambut bagi kerja-kerja memadamkan api oleh pihak BOMBA dan agensi yang berkaitan
v. Pemulihan dan pengurusan sistem saliran parit di kawasan gambut

Terdapat pelbagai jenis reka bentuk sekatan saliran yang menggunakan bahan-bahan binaan lain mengikut kesesuaian kawasan tersebut dan peruntukan.
Kesesuaian peranan dan pendekatan: sekatan saliran ini boleh digunakan untuk tujuan pencegahan dan pemadaman jika diselenggara secara berjadual dan mampu berfungsi pada tahap yang optimum bagi jangka masa panjang.

Pembinaan sekatan saliran dan anggaran kos:

i. *Sand/local earth filled bags* : RM 5,000
ii. *Geobag* : RM 10,000
iii. *Timber Check Dam* : RM 12,000
iv. *Gated gabion / Concrete composite* : RM 25,000

Sumber: Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS)

Cara penyelenggaraan:

Bergantung kepada kerosakan yang dialami (*geobag*, *sand bag*)

Penyelenggaraan termasuk baikpulih laluan masuk / keluar ke lokasi sekatan saliran tebing sungai dan pembersihan saluran air / parit yang diperlukan.

a. Jenis Konkrit "*Canal block*"

Berdasarkan lawatan dan tinjauan lapangan yang telah dijalankan terdapat beberapa jenis reka bentuk sekatan saliran yang dibina berasaskan konkrit yang boleh dikelaskan dan disenaraikan seperti berikut:-

1. Konkrit blok
2. Konkrit "*spill way*"
   (i) *Spin wheel* (kunci air)
   (ii) *Cover board / slot-in*

Berikut menunjukkan maklumat ringkasan penilaian bagi sekatan saliran, rujuk **Jadual 34-36**.

Jadual 34: Reka bentuk sekatan saliran konkrit

<table>
<tr><th>REKA BENTUK SEKATAN SALIRAN KONKRIT</th><th>HURAIAN DAN PENILAIAN</th></tr>
<tr><td>1. Blok konkrit

Blok konkrit, Johan Setia, Klang, Selangor

Sekatan saliran, Muar, Johor</td><td>Reka bentuk sekatan saliran blok konkrit mempunyai jangka hayat yang tahan lama tetapi agak sukar untuk dikendalikan kerana ianya:-

1. Memerlukan tenaga jentera berat (seperti kren) untuk mengangkat dan memindahkan blok konkrit mengikut keperluan.

2. Kos tambahan diperlukan untuk proses menyekat dan membuka saliran iaitu dalam operasi mengawal paras air kawasan berkenaan mengikut musim hujan dan panas.</td></tr>
<tr><td>2. Konkrit “spill way”

Sekatan saliran, Johan Setia, Klang, Selangor</td><td>Reka bentuk sekatan saliran konkrit “spill way” untuk sekatan saliran mempunyai jangka hayat yang tahan lama sekiranya dikendalikan dengan baik.

Kebaikannya reka bentuk ini adalah mudah untuk dikendalikan oleh sesiapa sahaja mengikut keadaan untuk mengawal paras air dan keperluan semasa.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>REKA BENTUK SEKATAN SALIRAN KONKRIT</th><th>HURAIAN DAN PENILAIAN</th></tr>
<tr><td>i. Konkrit kunci air “spin wheel”

Sekatan saliran, Kuala Langat Utara, Selangor</td><td rowspan="2">Kadar kerosakan yang tinggi berlaku akibat vandalisme dan sikap sesetengah golongan masyarakat yang tidak prihatin terhadap kemudahan yang diberikan sehinggakan terdapat peralatan yang baru dipasang rosak dan tidak dapat digunakan. Ini menyebabkan kos penyelenggaraan yang tinggi terpaksa ditanggung.

Namun, hasil tinjauan lapangan mendapati beberapa kerosakan yang perlu dibaiki segera bagi memulihkan sekatan saliran tersebut dapat berfungsi adalah seperti berikut:-

1. Bahan besi yang digunakan sudah berkarat sekiranya tidak diselenggarakan dengan baik dan ia menyebabkan kos penyelenggaraan yang tinggi sehingga pengantian semula perlu dibuat.

2. Salahguna oleh orang awam atau pengusaha tanah yang menggunakan infrastruktur sebagai akses, laluan dan sebagainya namun tidak menjaganya dengan baik.</td></tr>
<tr><td>
Sekatan saliran, Klias, Sabah</td></tr>
<tr><td>ii. Konkrit “cover board”

Sekatan saliran, Bachok, Kelantan</td><td>Reka bentuk sekatan saliran konkrit “cover board” untuk sekatan saliran mempunyai jangka hayat yang tahan lama sekiranya dikendalikan dan diselenggara dengan baik.

Kebaikannya reka bentuk ini adalah mudah untuk dikendalikan oleh sesiapa sahaja mengikut keadaan untuk mengawal paras air mengikut musim.

Namun kerosakan boleh berlaku sekiranya ianya tidak diselenggarakan dan dijaga dengan baik oleh agensi pelaksana</td></tr>
</table>

b. Jenis *Geobag* “*earth-filled bags*”

Berdasarkan lawatan dan tinjuan lapangan yang telah dijalankan terdapat sejenis reka bentuk sekatan saliran yang dibina berasaskan Geobag / ”*earth-filled bags”* dengan gabungan struktur batuan.

Jadual 35: Reka bentuk sekatan saliran jenis geobag / ”earth-filled bags”.

REKA BENTUK SEKATAN SALIRAN ***GEOBAG / “EARTH-FILLED BAGS”***	**HURAIAN DAN PENILAIAN**
1. Geobag / “*earth-filled bags*” Sekatan saliran, Setiu, Terengganu Sekatan saliran, Penur, Pahang Sekatan saliran, CCD 10, Pahang	Geobag adalah bag berupa guni dihasilkan dengan bahan *geotextile* atau (*non-woven*) beg yang diisikan dengan pasir atau bahan mineral yang bersesuaian (seperti tanah liat, dll) bagi menahan air. Terdapat pelbagai saiz dan juga jenis *geotextile / non-woven* beg yang boleh ditempah dan dibeli khas daripada pembekal yang berlesen. Penggunaan *geobag*, berisi pasir atau bahan mineral yang bersesuaian dalam pembinaan infrastruktur sekatan saliran ini adalah satu tindakan baik. Kelebihannya adalah *geobag* mudah disusun dan boleh dialihkan mengikut keperluan mengawal paras air dan bahannya adalah 100% mesra alam dan mula reput selepas 2 tahun. Daripada hasil pemerhatian, penggunaan *geobag* memerlukan penyelenggaraan berkala bagi memastikan sekatan saliran berfungsi dengan baik. Hal ini disebabkan:- 1. *Geobag* mempunyai jangka hayat yang pendek, 3-5 tahun sahaja, ianya sudah berubah bentuk dan rupa mengikut faktor keadaan semasa kawasan sekitar. 2. *Geobag* tidak disusun atau ditempatkan dengan sempurna maka ia mudah rosak akibat dihanyutkan oleh tekanan aliran air yang deras atau koyak disebabkan benda tajam, kayu, laluan haiwan dan faktor cuaca sekitar serta sebagainya. 3. Kerosakan disebabkan vandalisme oleh pekebun-pekebun kecil atau individu yang tidak bertanggungjawab

REKA BENTUK SEKATAN SALIRAN *GEOBAG / "EARTH-FILLED BAGS"*	**HURAIAN DAN PENILAIAN**
 Sekatan saliran, Bachok, Kelantan	Untuk tujuan membasahkan dan mengawal paras air sekatan saliran haruslah dibina sedikit tinggi dan hampir sama tinggi kedudukanya dengan permukaan kawasan tanah gambut bersebelahan bagi mengoptimumkan penggunaan sekatan saliran untuk mengekalkan paras air yang tinggi kepada kawasan risiko. Selain daripada itu, kebiasaanya pembinaan sekatan saliran menggunakan *geobag* ini dikukuhkan lagi dengan gabungan struktur kayu dan juga batuan atau binaan yang sedia ada agar ianya tidak mudah hanyut dan tahan lebih lama. Aktiviti pemantauan dan penyelenggaraan harus dilaksanakan secara kerap dan berkala sekurang- kurangnya 6 bulan sekali.
 Sekatan saliran, TCD 3, Sungai Bukit takal, Kemaman, Terengganu	

c. Jenis Struktur Kayu

Berdasarkan lawatan dan kajian lapangan yang telah dijalankan terdapat juga jenis reka bentuk sekatan saliran yang dibina berasaskan struktur kayu dan gabungan material kanvas serta "*earth-filled bags*".

Jadual 36: Reka bentuk sekatan saliran kayu.

REKA BENTUK SEKATAN SALIRAN KAYU	**HURAIAN DAN PENILAIAN**
 Sekatan saliran CD NO.10, Jalan Kuala Baram, Miri, Sarawak	Sekatan saliran ini menggunakan kayu / kayu keras (*timber*) sebagai bahan binaan utama bagi rangka bentuk infrastuktur. Daripada hasil pemerhatian, pembinaan mengunakan struktur kayu keras ini memerlukan penyelenggaraan berkala bagi memastikan sekatan saliran berfungsi dengan baik. Hal ini disebabkan:-

<table>
<tr><th>REKA BENTUK SEKATAN SALIRAN KAYU</th><th>HURAIAN DAN PENILAIAN</th></tr>
<tr><td>
Sekatan saliran kayu keras dengan “earth-filled geobag”, Klias, Sabah</td><td>1. Jangka ayat yang sederhana dalam tempoh 1-2 tahun sahaja, keadaan infrastruktur boleh berubah dan tidak mampu menyekat air dengan baik. Jika terdapat kerosakan pada bahagian struktur yang menyebabkan air boleh mengalir keluar menembusi sekatan dengan mudah.

2. Disebabkan bahan binaannya adalah kayu keras, vandalisme mudah berlaku oleh pengguna atau orang awam samada disengajakan ataupun tidak. Contoh: mengambil kayu tersebut untuk kegunaan lain.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Adalah dicadangkan jenis rekabentuk sekatan saliran ini perlu diubahsuai mengikut “GUIDELINES FOR DESIGN AND CONSTRUCTION OF CHECK DAMS FOR PREVENTION AND CONTROL OF PEATLAND FIRE” supaya ia dapat berfungsi menyekat dan menakung air bagi kawasan gambut. Selain itu aktiviti pemantauan dan penyelenggaraan harus dilaksanakan secara kerap dan berkala sekurang- kurangnya 4 bulan sekali.</td></tr>
</table>

Berdasarkan dapatan kajian boleh dirumuskan bahawa perspektif kaedah pemilihan pembinaan sekatan saliran adalah berdasarkan perbincangan di antara pihak JAS, BOMBA dan JPS. Kebiasaannya dibina berdekatan dengan kawasan berisiko tinggi mengalami kebakaran dan kawasan yang mempunyai kecerunan yang landai. Walau bagaimanapun, kriteria utama bagi pemilihan lokasisaliran saliran, rekabentuk infrastruktur, maklumat penyelenggaraan dan pembinaan perlu diselaraskan mengikut *Guidelines for Design and Construction of Check Dams for Prevention and Control of Peatland Fire.*

Tiada pemantauan paras air dalam tanah gambut atau parit yang disekat, ia hanya berdasarkan kepada arahan bertulis dari JAS Negeri atau Jawatankuasa Bencana Negeri. Pemantauan paras air berjadual perlu dilaksanakan mengikut kawasan sering terbakar bagi mencegah dan mengawal risiko kejadian kebakaran.

4.1.4.5 Telaga Tiub

Telaga tiub adalah sebuah struktur bawah tanah yang dibina bagi membolehkan sumber air bawah tanah diekstrak ke permukaan. Sumber air bawah tanah ini boleh didapati dalam akuifer cetek berpasir atau akuifer dalam batuan keras. Pemilihan tempat bagi pembinaan telaga tiub adalah berdasarkan keperluan sumber air di kawasan tersebut, keputusan kajian geofizik, akses ke lokasi penggerudian, kesesuaian kawasan penggerudian serta hak milik tanah.

Fungsi dan tujuan utama ialah membekalkan air. Air yang dipam keluar daripada telaga tiub adalah simpanan air bawah tanah. Pengepaman air dilaksanakan pada waktu tertentu mengikut arahan rasmi bertujuan untuk:

i. Membasahkan atau membanjirkan kawasan yang kering / terbakar
ii. Meningkatkan paras air pada kawasan tanah gambut dan saliran yang berdekatan untuk sumber kepada operasi pencegahan dan pemadaman

Pemilihan Lokasi Pembinaan Telaga Tiub

Pemilihan lokasi pembinaan telaga tiub merangkumi kajian geofizik, keperluan bagi kawasan '*hotspot*', hidrologi kawasan, akses masuk ke tapak dan kesesuaian lokasi. Kajian geofizik Keberintangan 2D dan *Induced Polarisation* (IP) bertujuan untuk menentukan lokasi yang sesuai untuk pengerudian sehingga kedalaman yang bersesuaian. Walau bagaimanapun, cadangan tapak pengerudian ini perlu dinilai semula dengan penambahan data-data yang berkaitan terutamanya tafsiran data batuan dasar dan jenis bahan yang membentuk batuan dasar. Data lubang gerudi amat penting untuk mengesahkan tafsiran imej keberintangan 2D dan anomali masa kebolehcasan.

Kesesuaian peranan dan pendekatan: Telaga tiub ini boleh digunakan untuk tujuan pencegahan dan pemadaman, jika diaktifkan mengikut keperluan masa dan mampu berfungsi pada tahap yang optimum.

Kelemahan: Kos operasi adalah agak tinggi dan memerlukan peruntukan yang lebih tinggi daripada infrastruktur lain untuk pembinaan mahupun penyelenggaraan.

Kerja-kerja penyelenggaraan yang perlu bagi sesebuah telaga tiub berserta kos adalah seperti berikut:-

Jadual 37: Kerja-kerja penyelenggaraan telaga tiub berserta kos

BIL	KERJA-KERJA	BILANGAN TAHUN	KOS
1.	Pembersihan kawasan sekeliling	2 kali setahun	RM5,000/15 telaga
2.	Maik taraf pagar *anticlimb* dan *padlock*	Jika perlu	RM1,000/telaga
3.	Papan tanda	3-4 tahun sekali	RM 1,000/telaga
4.	Naik taraf tapak konkrit telaga	3-4 tahun sekali	RM 2,000/ telaga
5.	Naik taraf casing luaran berkunci (*well cover*) telaga	3-4 tahun sekali	RM 500
6.	Kerja-kerja *flushing* telaga	Jika perlu	RM5,500/telaga
7.	Pemantauan paras air tanah & kedalaman telaga (mendapan di dasar telaga)	Setahun sekali	Rm4,000/tahun
8.	Menaiktaraf jalan masuk ke telaga (anggaran 10 meter) yang terpencil	Jika perlu	RM3,000/10 meter
9.	Naiktaraf stor penyimpanan peralatan berkaitan seperti genset dan pam selam-bergantung kepada kerosakan	Jika perlu	Berdasarkan keperluan semasa
10.	Servis genset (*general servicing*)	Setahun 3 kali	RM1,500.00/genset/tahun
11.	Pembaikan pam jika perlu (cth: baiki motor)	Jika perlu	RM5,000/motor 5HP atau RM 13,000/motor 15 HP
12.	Operasi pemadaman kebakaran gambut	Setahun sekali/30 hari/jika perlu	RM2,200/telaga/hari (24 jam)

Berdasarkan lawatan dan kajian lapangan yang telah dijalankan terdapat 2 jenis saiz telaga tiub yang biasa dibina dan digunakan iaitu telaga tiub bersaiz 6 inci dan 8-inci diameter. kedua-duanya saiz ini mempunyai fungsi dan kegunaan yang sama kecuali saiz luahan air adalah berbeza. Maklumat ringkasan penilaian bagi telaga tiub adalah seperti dalam **Jadual 38**.

Jadual 38: Reka bentuk telaga tiub, huraian dan penilaian

REKA BENTUK TELAGA TIUB	HURAIAN DAN PENILAIAN
 Telaga tiub, Klang, Selangor Telaga tiub, Hutan Simpan Kuala Langat Utara, Kuala Langat, Selangor	Berdasarkan maklumat yang diterima, pihak JMG akan menjalankan kajian geofizik bagi mengesan kewujudan lapisan akuifer di bawah permukaan bumi seterusnya menentukan titik penggerudian telaga yang paling sesuai. Daripada tinjauan lapangan, selain daripada memastikan kawasan pembinaan tersebut mempunyai air, pembinaan telaga tiub ini menitikberatkan seperti berikut:- 1. Memastikan kawasan / tempat pembinaan terhindar dari sebarang ancaman pembangunan dan industri yang boleh menjadi isu dari segi penyelenggaraan dan penggunaan pada masa akan datang. 2. Memastikan pemilikan tapak / kawasan pembinaan dan juga membuat kerjasama pemilikan infrastruktur serta memaklumkan kepada tuan tanah (agensi berkepentingan) untuk menggunakan dan mengaktifkan telaga tiub mengikut keperluan. **Isu and Cabaran:** Berikut adalah pemerhatian dan maklum balas yang diperolehi semasa tinjuan lapangan :- 1. Kos pembinaan telaga tiub ini sangat tinggi dan pengaktifan perlukan kos tinggi. Perlukan inovasi baru untuk pembinaan dan pengaktifan telaga tiub dengan kos berpatutan.

REKA BENTUK TELAGA TIUB	HURAIAN DAN PENILAIAN

REKA BENTUK TELAGA TIUB

Telaga tiub, Penur, Kuantan, Pahang

Telaga tiub, Kg. Tok Kah Dungun, Terengganu

HURAIAN DAN PENILAIAN

Cadangan:

Oleh yang demikian beberapa cadangan boleh diketengahkan dalam pembinaan Telaga tiub yang akan datang antaranya:-

1. Menaiktaraf telaga tiub sedia ada dengan reka bentuk yang sesuai untuk diaktifkan dan diselaraskan dengan peralatan / kelengkapan pihak Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia.

2. Menjalankan kajian semula bagi pembinaan telaga tiub baru untuk mendapatkan tekanan semulajadi bagi air bawah tanah (*artesian well*). Ia boleh digunakan dengan mudah dan pantas oleh agensi yang bertanggungjawab untuk tujuan pencegahan dan pemadaman kebakaran tanah gambut di kawasan yang dibina.

Telaga tiub, Kg. Ghani-Othman, Pengerang, Johor

Telaga tiub, Kg. Binsulok, Membakut, Sabah

Telaga tiub, Kg. Hujung Lidah, Beris Lalang, Bachok, Kelantan

Telaga tiub, Kg, Senadin, Miri, Sarawak

REKA BENTUK TELAGA TIUB	HURAIAN DAN PENILAIAN
  Telaga tiub, Kg. Tudan, Permy Jaya, Miri, Sarawak Telaga tiub, Kg, Senadin Miri, Sarawak	**Isu dan cabaran di lapangan:** Penyelenggaraan dilakukan 2 kali setahun mengikut *SOP*, dan juga bagi sesetengah kawasan ia dijalankan mengikut peruntukan yang ada dan melaksanakan penyelenggaraan mengikut keutamaan dan keperluan dengan baki peruntukan. Perlu mendapatkan bantuan dari pihak berkuasa negeri untuk menyelenggara dan mengaktifkan dari belanjawan negeri khas untuk mencegah dan mengawal kebakaran tanah gambut. Selain daripada itu, pemantauan harus dilaksanakan secara berkala agar telaga tiub yang dibina dengan kos yang tinggi ini dapat dimanfaatkan pada masa yang diperlukan dan untuk penggunaan jangka masa panjang.
 Telaga tiub, Ladang PPNJ, Muar, Johor	 Telaga tiub, Kg. Lepau 2, Pengerang, Johor

4.1.5 Ringkasan hasil cerapan maklumat, tinjauan lapangan dan cadangan

Dapatan kajian dan cadangan penambahbaikan untuk sekatan saliran adalah seperti dalam **Jadual 39**.

Jadual 39: Dapatan kajian dan cadangan untuk sekatan saliran

JENIS INFRA/ RUMUSAN	PEMBINAAN	PEMILIHAN KAWASAN	BAHAN DAN REKA BENTUK	KAWASAN INFRA (SEMASA)/PEMILIKAN ASET	ANGGARAN KOS (SEBUAH)
Sekatan saliran Jumlah: 337 unit	Pembinaan dilaksanakan oleh Agensi Pelaksana: i) Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS setiap Negeri) ii) Jabatan Perhutanan Sabah (Negeri Sabah) iii) Jabatan Perhutanan Negeri Selangor (JPNS)	Pemilihan lokasi sekatan saliran adalah berdasarkan perbincangan di antara pihak JAS, BOMBA dan JPS. kawasan pembinaan berdekatan dengan kawasan berisiko tinggi mengalami kebakaran dan kawasan yang mempunyai kecuraman yang landai. (Sumber JPS)	Pelbagai reka bentuk dan Inovasi a. Konkrit (*Block/Spill Way/Spin Wheel*/dll) b. *Geobag* (*Geobag*+batu/kayu) c. Kayu + kanvas (Jenis bahan dan reka bentuk memainkan peranan bagi keperluan pemantauan dan penyelenggaraan infrastruktur)	Kawasan Pembinaan sekatan saliran perlu diketahui untuk pewartaan aset 1. Parit JPS / Tanah Kerajaan Negeri / Kampung 2. Parit dalam kawasan Individu / Industri / Ladang / GLC 3. Parit dalam hutan simpanan kekal / sempadan hutan simpan	i. *Sand/local earth filled bags*: RM 5000 ii. *Geobag*: RM 10 000 iii. *Timber Check Dam*: RM 12 000 iv. *Gated gabion / Concrete composite:* RM 25 000 RM 10,000 - 50,000 (mengikut jenis bahan dan reka bentuk juga kawasan dan juga agensi pelaksana) (Sumber: JPS)

Sekatan Saliran: Rumusan cadangan penambahbaikan

i. Pembinaan sekatan saliran jenis blok konkit tidak disarankan
ii. Penambahbaikan atau memberi kekuatan baru kepada semua jenis sekatan terutamanya konkrit dan kayu yang sedia ada tetapi kurang berfungsi dengan reka bentuk dan inovasi baru yang lebih mudah diselenggara dan digunakan.
iii. Berdasarkan pemerhatian, papan tanda yang dipasang untuk sekatan saliran perlu diselaraskan di semua negeri dengan reka bentuk yang sama. Setiap papan tanda tersebut haruslah mempunyai:
    a. Maklumat asas pembinaan sekatan saliran yang dibina, tarikh pembinaan, jenis sekatan saliran, bahan yang digunakan, saiz pembinaan, kod rujukan (mengikut negeri) dan lain-lain butiran am yang berkaitan sebagai kefahaman mudah dan rujukan.
    b. Maklumat tujuan / matlamat pembinaan, lokasi dan gps, perundangan jika kerosakan dilakukan
    c. Maklumat agensi / pihak berkepentingan yang boleh dihubungi untuk pelaporan

Dapatan kajian dan cadangan penambahbaikan untuk telaga tiub adalah seperti **Jadual 40**.

Jadual 40: Hasil dapatan kajian dan cadangan untuk telaga tiub.

JENIS INFRA/ RUMUSAN	PEMBINAAN	PEMILIHAN KAWASAN	BAHAN DAN REKA BENTUK	KAWASAN INFRA (SEMASA)/PEMILIKAN ASET	ANGGARAN KOS (SEBUAH)
Telaga tiub Jumlah:91 unit	Pembinaan dilaksanakan oleh Agensi Pelaksana: i) Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia	Pemilihan kawasan berdasarkan hotspot dan kajian geofizik. Seterusnya, penggerudian telaga dijalankan mengikut Garis Panduan Eksplorasi Air Bawah Tanah	Pembinaan jenis telaga tiub lebih kurang sama di semua negeri, 3 saiz telaga iaitu 6, 8 dan 10 inci, namum kebanyakan telaga tiub yang baru dibina adalah bersaiz 8' inci. Reka bentuk telaga tiub memerlukan bantuan enjin punca kuasa, pam selam / pam enjin untuk mengeluarkan air dari bawah tanah.	Kawasan pembinaan telaga tiub perlu diketahui untuk pewartaan aset dan kelestarian infrastruktur untuk jangka masa panjang 1. Tanah kerajaan negeri / Rezab jalan 2. Tanah kawasan milik Individu / Industri / Ladang / GLC 3. Kawasan hutan simpanan kekal / berhampiran hutan simpan	RM 200,000-RM300,000

Telaga tiub: Rumusan cadangan penambahbaikan:

i. Pembinaan telaga tiub dengan menggunakan dana projek (Program Tanah Gambut) adalah tidak disarankan sekiranya ia dibina di atas kawasan ladang / dikenalpasti bakal menjadi kawasan hak milik tanah individu / GLC. Namun pembinaan masih boleh diteruskan dengan dana bantuan daripada tuan tanah tersebut.

ii. Penambahbaikan kepada reka bentuk dan inovasi telaga tiub yang bakal dibina dan juga yang sedia ada kepada yang lebih mudah diaktifkan dan digunakan. (Cth Spesifikasi: Minimum luahan $2m^3/h$, kos pengaktifan sifar/minimum, khas untuk tujuan pencegahan iaitu mudah diaktifkan mengikut keperluan pencegahan)

iii. Selain daripada kajian geofizik, kajian menyeluruh di kawasan cadangan / tanah gambut sering terbakar, beserta status tanah / sistem saliran / hidrologi perlu dikenalpasti dan dijalankan sebelum pemilihan dan pembinaan infrastruktur agar objektif pembinaan infrastruktur tersebut lebih jelas dan memberi impak untuk usaha pencegahan yang dijalankan dengan baik. (juga harus mengutamakan potensi kawasan tanah gambut tersebut jika masih berstatus negeri)

Dapatan kajian dan cadangan penambahbaikan untuk kolam takungan adalah seperti **Jadual 41**.

Jadual 41: Hasil dapatan kajian dan cadangan untuk kolam takungan.

JENIS INFRA/ RUMUSAN	PEMBINAAN	PEMILIHAN KAWASAN	BAHAN DAN REKA BENTUK	KAWASAN INFRA (SEMASA)/PEMILIKAN ASET	ANGGARAN KOS (SEBUAH)
Kolam Takungan Jumlah: 11unit	Pembinaan dilaksanakan oleh Agensi Pelaksana: i) Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS Negeri) ii) Jabatan Perhutanan Negeri Selangor (JPNS)	Pemilihan Kawasan tertumpu kepada jalan akses dan berdekatan dengan kawasan yang pernah berlaku kebakaran / berisiko untuk kebakaran	Reka bentuk mengikut piawaian agensi pelaksana dan kesesuaian kawasan pembinaan Contoh : Keluasan Kolam (27 kaki panjang, 20 kaki lebar, 6 kaki kedalaman)	Kawasan Pembinaan Kolam takungan perlu diketahui untuk pewartaan aset dan kelestarian infra untuk jangka masa panjang 1. Tanah Kerajaan Negeri / Rezab jalan 2. Tanah kawasan milik individu 3. Kawasan hutan simpanan kekal / berhampiran hutan simpan	RM100,000-RM200,000
Kolam Takungan: Rumusan cadangan penambahbaikan: i. Pembinaan kolam ini juga perlu melalui satu kajian mengenalpasti kedalaman dan kecerunan tanah gambut bagi mengelakkan pengeringan tanah gambut pada kawasan sekitar bagi jangka masa panjang					

Dapatan kajian dan cadangan penambahbaikan untuk menara tinjau adalah seperti **Jadual 42**.

Jadual 42: Hasil dapatan kajian dan cadangan untuk menara tinjau.

JENIS INFRA/ RUMUSAN	PEMBINAAN	PEMILIHAN KAWASAN	BAHAN DAN REKA BENTUK	KAWASAN INFRA (SEMASA)/PEMILIKAN ASET	ANGGARAN KOS (SEBUAH)
Menara Tinjau Jumlah: 5 unit	Pembinaan dilaksanakan oleh Agensi Pelaksana: i) Jabatan Perhutanan Negeri (Negeri Sabah, Selangor dan Pahang) ii) Pejabat Residen Miri (Miri)	Pemilihan kawasan pembinaan adalah berdasarkan kegunaan untuk memantau kawasan tanah gambut yang mempunyai sejarah / berisiko kepada masalah kebakaran berulang	Bahan material konkrit atau besi kukuh dan berstruktur stabil Ketinggian menara 70 hingga 100 kaki	Kawasan Pembinaan Menara Tinjau perlu diketahui untuk pewartaan aset dan kelestarian infra untuk jangka masa panjang 1. Tanah Kerajaan Negeri 2. Kawasan hutan simpanan kekal / berhampiran hutan simpan	RM 300,000
Menara Tinjau: Rumusan cadangan penambahbaikan: i. Pembinaan menara tinjau baru tidak disarankan di dalam projek pembinaan infrastruktur bagi program tanah gambut di bawah JAS, ini tanpa objektif kukuh dan peruntukan yang berterusan, yang mana ianya dicadangkan untuk digantikan dengan penggunaan dron untuk pemantau yang mudah dan mesra pengguna, dengan kos yang lebih rendah. Namun jika ada cadangan pembinaan baru untuk menara tinjau dengan sebab kukuh (Cth: ianya didalam kawasan hutan simpanan kekal), maka ia boleh dipertimbangkan dan penilaian wajar harus utamakan. ii. Penggunaan menara tinjau yang sedia ada perlu dimanfaatkan untuk pemantauan pada waktu cuaca panas kering dan aktiviti sekitar dengan bantuan pihak berkuasa / badan sukarelawan tempatan yang dilantik oleh agensi pelaksana dan juga batuan penggunaan dron sekiranya ada.					

Dapatan kajian dan cadangan penambahbaikan untuk saluran paip air adalah seperti **Jadual 43**.

Jadual 43: Hasil dapatan kajian dan cadangan untuk saluran paip air.

JENIS INFRA/ RUMUSAN	PEMBINAAN	PEMILIHAN KAWASAN	BAHAN DAN REKA BENTUK	KAWASAN INFRA (SEMASA)/PEMILIKAN ASET	ANGGARAN KOS (SEBUAH)
Saluran Paip Air Jumlah: 3km	Pembinaan dilaksanakan oleh Agensi Pelaksana: i) Jabatan Perhutanan Negeri (Negeri Selangor)	Kawasan Hutan Simpan Kekal Raja Musa dan Sungai Karang yang menghadapi ancaman kebakaran daripada aktiviti perindustrian sekitar hutan simpan.	Pembinaan dijalankan dalam beberapa fasa yang mana menrangkumi 1. 3km Saluran paip air 2. Dua buah rumah pam dan enjin pam berkuasa tinggi	Kawasan Pembinaan saluran paip air ini dibina di kawasan Hutan Simpan Raja Musa	RM 500,000-RM 700,000 (1km)
Saluran paip air: Rumusan cadangan penambahbaikan: i. Pembinaan saluran paip air perlu penyelenggaraan berkala, dicadangkan buku catatan penggunaan / informasi pengaktifan dan peta infrastruktur, berserta buku manual pengaktifan perlulah dilengkapkan di setiap rumah pam agar ianya menjadi panduan asas yang boleh dirujuk untuk digunakan dan memudahkan kerja-kerja pemantauan, pengoperasian dan juga penilaian infrastruktur yang dilaksanakan.					

Cadangan penambahbaikan umum

- Kajian menyeluruh bagi kawasan cadangan pembinaan / tanah gambut sering terbakar beserta kenalpasti status tanah / rancangan guna tanah agar objektif pembinaan infrastruktur tersebut lebih jelas dan memberi impak untuk usaha yang dijalankan serta dapat mengelakkan sebarang konflik pada masa akan datang.

- Pelaporan dan pendokumentasian bagi aktiviti pemantauan / penyelenggaraan / kawasan pembinaan infrastruktur melihat kepada sebelum, semasa dan selepas perlu disimpan dan dilaporkan dengan sistematik untuk melihat keberkesanan dan perubahan vegetasi hasil usaha pemulihan hutan dan pencegahan kebakaran. Semua maklumat penting harus direkodkan dari semasa ke semasa dengan teratur untuk mengukur kejayaan usaha ini pada masa akan datang.

- Setiap agensi pelaksana disarankan untuk menjalankan kajian semula bagi menilai keberkesanan dan penambahbaikan pengurusan infrastruktur yang dibina sekurang-kurangnya satu kali setiap tahun. Kajian semula penilaian infrastruktur ini adalah penting untuk memberikan gambaran sebenar secara menyeluruh fungsi infrastruktur di lapangan sama ada masih relevan untuk dipraktikkan atau perlu ada tindakan susulan (dilupuskan atau dicadangkan untuk tidak lagi dibangunkan). Perkara ini perlu diambil kira bagi mengelak daripada berlaku peningkatan kos untuk penyelenggaraan sekaligus mendatangkan pembaziran peruntukkan yang akan digunapakai. Polisi penyelenggaraan bagi setiap infrastruktur perlu disediakan oleh agensi pelaksana dengan mengambilkira ketahanan maksima sejajar dengan perbelanjaan pembinaan, mencapai tahap bolehguna yang diterima, mencegah kerosakan berterusan sehingga sukar diperbaiki (*beyond economic repair*) dan menjimatkan perbelanjaan dan mengekalkan keadaan fizikal infrastruktur dengan baik.

- Pelaksanaan projek pembinaan infrastruktur perlu mempunyai tatacara yang berkaitan dengan pengurusan aset tak alih khusus mengikut klasifikasi jenis infrastruktur yang digunapakai oleh setiap agensi atau pihak berkuasa. Tatacara pengurusan aset yang kompherensif meliputi aspek-aspek perancangan, pemilihan lokasi (termasuk jenis kajian lapangan), pewujudan, penerimaan, pendaftaran, pengunaan, pemeriksaan, penyelenggaraan, pelupusan dan hapus kira aset hendaklah dipatuhi sepenuhnya.

4.1.6 Kesimpulan Kajian Penilaian Infrastruktur

Dapatan kajian daripada tinjauan dan pemerhatian yang telah dijalankan ke tujuh buah negeri yang terlibat menunjukkan tahap keberkesanan semua jenis infrastruktur dalam tahap berfungsi baik dan berfungsi. Walaubagaimanapun, terdapat beberapa elemen yang perlu ditambahbaik dan diberi perhatian serius supaya dapat memastikan setiap usaha yang telah dibuat membuahkan hasil secara optimum bagi jangka masa panjang bagi mencegah kebakaran tanah sering terbakar untuk mengatasi jerebu di Malaysia.

Secara keseluruhannya, sebanyak 133 infrastruktur yang telah dilawat di setiap negeri (81 sekatan saliran; 37 telaga tiub; 5 menara tinjau; 9 kolam takungan; 1 saluran paip air) dan seramai 169 responden daripada agensi pelaksana, komuniti setempat dan pihak-pihak yang berkaitan dan relevan dengan kajian ini telah menjawab soal selidik yang disediakan. Kajian lapangan dan soal selidik dijalankan serentak semasa lawatan ke lokasi infrastruktur yang telah dipilih (persampelan) di setiap negeri yang terlibat.

Dapatan kajian menunjukkan keberkesanan usaha pencegahan dan impak pembinaan infrastruktur yang telah dibina tidak hanya dinilai kepada kapasiti infrastruktur yang dibina sahaja, tetapi ia juga perlu seiring dengaan aspek-aspek berikut:

a. Jawatankuasa penyelaras program tanah gambut persekutuan dan negeri perlu bekerjasama bagi mengenal pasti keperluan penyelenggaraan untuk setiap jenis infrastruktur yang telah dibina. Maklumat seperti jenis penyelenggaraan, kekerapan penyelenggaraan, kos penyelenggaraan, tenaga kerja yang diperlukan serta implikasi sekiranya kerja-kerja penyelenggaraan boleh diperolehi daripada dapatan kajian ini dan agensi pelaksana.

b. Kementerian Kewangan dan Unit / Bahagian Perancangan Ekonomi Negeri wajar menyediakan peruntukan penyelenggaraan tahunan yang mencukupi bagi memastikan projek pembinaan infrastruktur yang telah dilaksanakan dapat dimanfaatkan sepenuhnya untuk satu jangka masa yang panjang.

c. Kesemua infrastruktur yang dibina memerlukan bantuan / perlu dikendalikan oleh sumber tenaga kerja untuk infrastruktur itu beroperasi dan memainkan peranan dalam aktiviti pencegahan atau pemadaman dan amalan ini dipengaruhi oleh pelaksanaan dan peranan serta tindakan agensi pelaksana. Kecuali, sekatan saliran jenis *geobag* / konkrit dengan reka bentuk yang dibina kekal lebih tinggi dan berfungsi membantu meningkatkan kadar air pada paras optimum bagi kawasan gambut risiko kebakaran setiap masa tanpa kos tambahan dan dapat memulihkan kawasan terosot kepada kawasan yang berhutan dengan pertumbuhan pokok.

d. Terdapat kejadian kebakaran berlaku di kawasan berdekatan dengan kemudahan infrastruktur yang dibina bukannya disebabkan infrastruktur tidak berkesan tetapi faktor lain seperti aktiviti manusia dan tahap kefahaman serta kesedaran yang kurang dalam komuniti, tuan tanah yang menjalankan aktiviti pertanian di kawasan tersebut tidak melaksanakan amalan pengurusan pertanian yang baik, serta faktor lain sama ada disengajakan ataupun tidak.

e. Pembinaan 5 jenis infrastruktur ini memerlukan penyelenggaraan berkala bagi memastikan keberkesanan struktur yang dibina. Pemantauan tanah gambut melalui rangkaian derian perlu digunakan secara berkala terutama semasa musim panas dan kering.

f. Pemilihan atau penentuan lokasi dan struktur pembinaan infrastruktur yang sesuai perlu diwajibkan melalui proses pemilihan yang strategik bagi memastikan kesesuaian, bertahan lama dan berfungsi dengan baik. Kerjasama antara agensi pelaksana dan pihak berkepentingan yang berkaitan amat diperlukan bagi memastikan program pengurusan tanah gambut yang sering terbakar dapat dilaksanakan dengan berkesan.

g. Membangunkan satu rangkaian aplikasi internet mudah capai peta bergambar (atau *Story Map*) termasuk maklumat jenis infrastruktur dibina dan data asas kawasan tanah gambut menggunakan perisian *ArcGIS* dengan kerjasama Agensi Angkasa Malaysia (MYSA) untuk memudahkan proses pemantauan infrastruktur di kawasan yang dibina di setiap negeri. Aplikasi ini perlu diwujudkan bagi memudahkan agensi pelaksana dan pihak berkepentingan termasuk orang awam yang terlibat secara langsung untuk mengemaskini keadaan semasa infrastruktur yang dibina secara berkala sama ada bulanan atau tahunan sekaligus membantu dalam mengawal selia kawasan di sekeliling infrastruktur. Rangkaian aplikasi internet mudah capai ini perlu dibangunkan secara akses terbuka agar semua pihak terlibat memperolehi capaian maklumat tersebut dengan mudah dan mendapat gambaran yang lebih jelas keadaan semasa infrastruktur secara menyeluruh.

4.1.7 Kaedah Pengurusan Infrastruktur Yang Dibina

Tadbir urus yang berkesan perlu dilaksanakan terhadap infrastruktur yang dibina supaya kefungsian dan perkhidmatan bagi tujuan pencegahan kebakaran tanah gambuut dapat dicapai. Agensi pelaksana dan Pihak Berkuasa Negeri perlu bertanggungjawab dalam tadbir urus dan kawal selia terhadap pemilik, pengurus dan pengaktifan infrastruktur mengikut piawaian yang telah ditetapkan di **Jadual 44**.

Jadual 44: Pembahagian struktur tadbir urus dan tindakan perlu dilaksanakan.

STRUKTUR	TINDAKAN
Pemilikan Infrastruktur (Aset tak alih)	• Menentukan dasar pengurusan infrastruktur dibina di peringkat negeri • Menentukan hala tuju pengurusan infrastruktur yang strategik • Merancang keperluan dan pewujudan jenis infrastruktur mengikut kawasan risiko kebakaran • Bertanggungjawab sepenuhnya terhadap semua aktiviti pengurusan infrastruktur
Pengurusan Infrastruktur	• Menentukan tahap kefungsian dan perkhidmatan jenis infrastruktur dibina • Menyediakan kaedah / teknik pelaksanaan pengurusan infrastruktur • Memiliki infrastruktur yang dibina bersama tapak bina melalui *land acquisition* (pewartaan kawasan infrastruktur) • Mengurus pendaftaran, penggunaan, penyelenggaraan dan pelupusan aset tak alih (infrastruktur)

	• Mengurus maklumat dan pelaporan pengurusan infrastruktur • Mengawal selia pengendali infrastruktur dengan baik dan sistematik
Pengendali Infrastruktur	• Mengendalikan operasi dan penyelenggaraan aset • Memastikan tahap kefungsian dan perkhidmatan jenis infrastruktur dicapai • Menilai keadaan dan prestasi semasa aset • Membaikpulih dan menaiktaraf infrastruktur • Menyediakan dan mengemaskini maklumat infrastruktur

Oleh yang demikian usaha pembinaan dan penambahbaikan infrastruktur akan lebih berkesan dan memberi impak dalam pencegahan dengan penambahan nilai faktor sekeliling beserta kerjasama pintar, amalan pemantauan, penyelenggaraan, operasi dan pengurusan tanah gambut yang lestari.

Hasil temubual dengan pegawai-pegawai JAS Pusat, JAS Negeri dan agensi pelaksana, secara amnya telah memberikan gambaran secara menyeluruh terhadap kaedah pengurusan infrastruktur yang dibina. **Jadual 45** menunjukkan dapatan semasa kajian dan ruang penambahbaikan yang boleh dicadangkan untuk memastikan pengurusan infrastruktur yang dibina diurus dengan baik.

Jadual 45: Dapatan kajian tadbir urus dan perkara yang perlu dipertimbangkan.

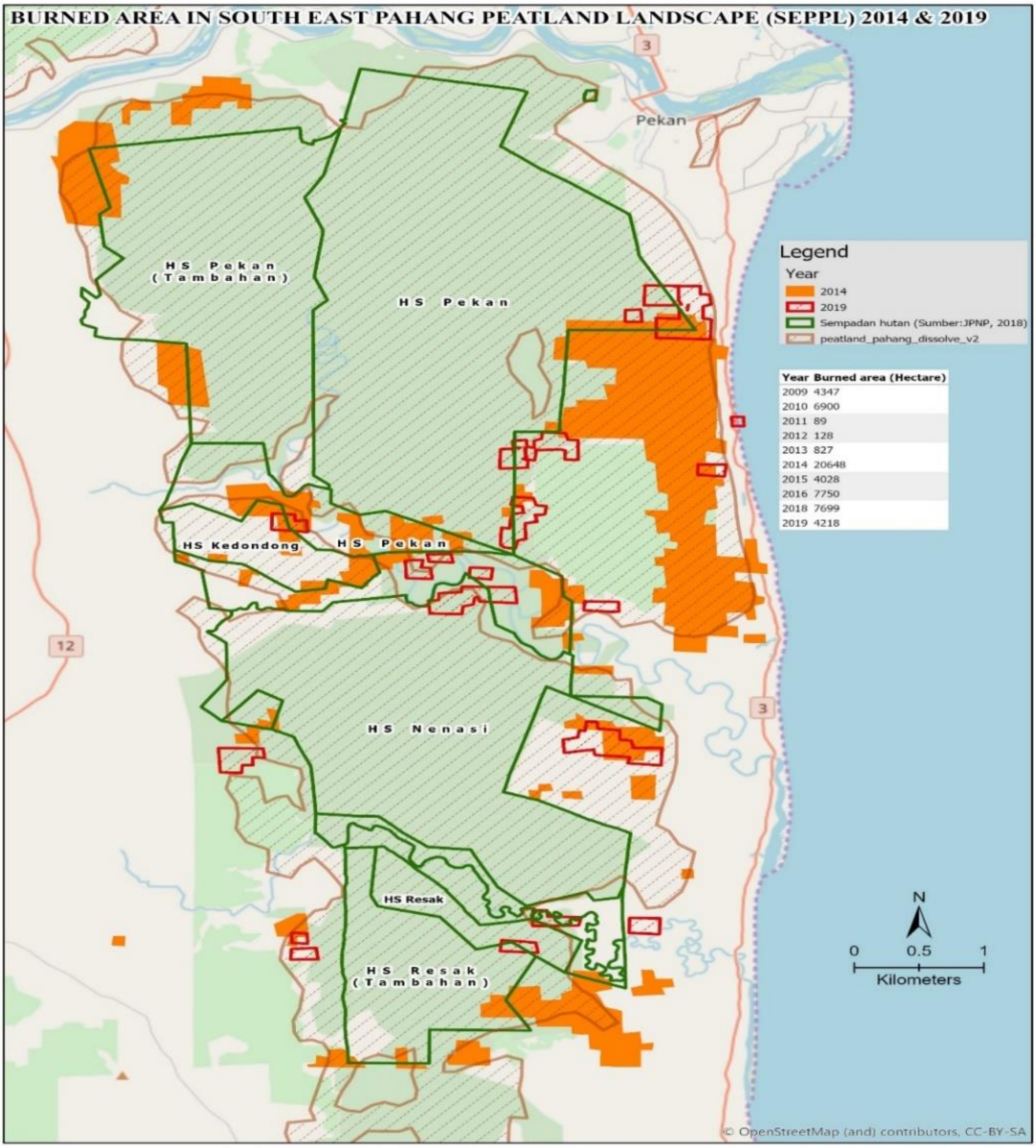
KATEGORI / ELEMEN	DAPATAN SEMASA KAJIAN	RUANG PENAMBAHBAIKAN
Perancangan dan Pembangunan infrastruktur	Cabaran dari segi pemilihan rekabentuk yang sesuai bagi mengurang kos pengoperasian dan penyelenggaraan di masa hadapan. Pengoperasian yang tinggi dan tiada peruntukan khas bagi menyelenggara kerosakan fizikal binaan.	Kerjasama bersama agensi pelaksana (kumpulan teknikal) dan kerajaan negeri atau tuan tanah untuk pengurusan dan penyelenggaraan bagi menggurangkan kos pengurusan dan penyelenggaraan masa hadapan.
	Perancangan dan pembangunan projek pembinaan dan menaiktaraf infrastruktur bagi mencegah kebakaran tanah gambut melibatkan pelbagai jabatan / agensi pelaksana – cabaran dari segi komunikasi, koordinasi kerja dan keputusan di peringkat negeri dan tempatan.	Komunikasi dan kerjasama mempengaruhi keputusan yang dibuat dari segi pemilihan lokasi, kelulusan pembinaan, pemilikan, pengoperasian dan pengurusan bagi jangka masa panjang. Memantapkan koordinasi setiap agensi pelaksana dengan kerajaan negeri bagi membolehkan keputusan yang efisien and efektif bagi kelangsungan pengurusan infrastruktur bagi jangka masa panjang.
	Pengagihan peruntukan ke negeri melalui agensi pelaksana tanpa dokumen sokongan dari pihak berkuasa negeri.	Peruntukan pembinaan infrastruktur bagi setiap negeri perlu disokong oleh pihak berkuasa negeri. Perkara ini perlu dijadikan sebagai satu kategori wajib dalam proses pemilihan dan meluluskan peruntukan dalam Jawatankuasa Penyelarasan Program Tanah Gambut.

Pengurusan am infrastruktur di peringkat negeri dan taraf pemilikan	Proses penyerahan infrastruktur dibina kepada pihak berkuasa negeri dilaksanakan tanpa sebarang piawaian tambahan yang boleh dijadikan sebagai rujukan pengurusan dan penyelenggaraan infrastruktur tersebut.	Penyerahan infrastruktur dibina kepada pihak berkuasa negeri wajib disertakan dokumentasi infrastruktur dibina yang lengkap (pelan, penyelenggaraan, tempoh masa dan sebagainya) bagi membolehkan penyelenggaraan bangunan seterusnya dilakukan secara cekap dan berkesan serta mewartakan infrastruktur dibina sebagai aset pencegahan kebakaran yang disumbangkan oleh kerajaan persekutuan (MESTECC melalui JAS Malaysia) bagi tujuan mendapatkan peruntukan bagi penyelenggaraan dan penjagaan infrastruktur.
	Pengurusan projek pembinaan dan menaiktaraf infrastruktur sedia ada adalah bersistem dan mempunyai pendekatan pengurusan yang berbeza.	Pengurusan mempengaruhi keadaan fizikal dan tahap penggunaan serta keberkesanan.
Penggunaan infrastruktur	Tahap penggunaan infrastruktur yang dibina adalah bagi tujuan pemadaman kebakaran tanah gambut atau selepas berlaku kebakaran. Kos pengoperasian adalah tinggi dan kurang berkesan untuk memadam dan mengawal kebakaran kerana cuaca persekitaran panas dan ketiadaan sumber bekalan air mencukupi.	Pendekatan penggunaan infrastruktur dibina perlu diutamakan sebagai tindakan pencegahan dan pengawalan kebakaran tanah gambut (konsep pembakaran sifar).
Penyelenggaraan & pertanggungjawaban	Terdapat pemantauan yang berkala yang dilakukan oleh pihak agensi pelaksana berdasarkan jenis infrastruktur mengikut piawaian dan kelapangan mereka walaubagaimanapun penguatkuasaan perlu dipertingkatkan bagi memastikan penggunaan dan kefungsian yang telus, cekap dan berkesan.	Peningkatan pemantauan dan penguatkuasaan. Polisi, garis panduan dan piawaian pengurusan infrastruktur (yang merangkumi jadual penyelenggaraan dan pertanggungjawaban agensi pelaksana peringkat negeri) yang jelas perlu disediakan.
	Tahap penyelenggaraan yang berbeza kualiti dan caj penyelenggaraan	Piawaian dan skop penyelenggaraan yang jelas perlu disediakan mengikut infrastruktur yang dibina
Pengurusan Maklumat	Maklumat pembinaan infrastruktur perlu dikemaskini dan menyebabkan kesukaran untuk mendapat, mengurus, mengawal dan memantau maklumat projek pembinaan ini. Pengurusan maklumat dan inventori tidak berpusat	Perancangan, pembinaan dan pemeriksaan keadaan fizikal infrastruktur perlu menyimpan dalam bentuk cetak dan digital untuk memudahkan pengukuran tahap impak (termasuk peta, permohonan dan lain-lain yang berkaitan). Pengurusan makumat yang bersepadu diperlukan.

4.2 Kajian Kes: Anggaran Kos Bagi Operasi Pemadaman Kebakaran Tanah dan Hutan Gambut, Jabatan Bomba Dan Penyelamat Malaysia, Negeri Pahang

Rajah 26 menunjukkan lanskap kawasan tanah gambut terbakar di Pahang Tenggara bagi tahun 2014 & 2019 dan **Jadual 46** menunjukkan anggaran kos bagi operasi pemadaman kebakaran tanah dan hutan gambut bagi tahun 2014 dan 2015 di Pahang yang telah dibelanjakan bagi tujuan pengawalan dan pemadaman kebakaran tersebut.

Rajah 26: Lanskap kawasan tanah gambut terbakar di Pahang Tenggara bagi tahun 2014 & 2019



Jadual 46: Anggaran kos bagi operasi pemadaman kebakaran tanah & hutan gambut, Jabatan Bomba Dan Penyelamat Malaysia, negeri Pahang

ANGGARAN KOS BAGI OPERASI PEMADAMAN KEBAKARAN TANAH / HUTAN GAMBUT						
JABATAN BOMBA DAN PENYELAMAT MALAYSIA, NEGERI PAHANG						
BIL	**PERKARA**	**KUANTITI (UNIT)**	**KOS SEUNIT (RM)**	**BIL. HARI OPERASI MENGIKUT STATISTIK OPS 2014**	**BIL. HARI OPERASI MENGIKUT STATISTIK OPS 2015**	**CATATAN**
				174 HARI	**73 HARI**	
1	Makan Dan Minum Petugas Bomba (Pemadam)	268	25	1,165,800	489,100	Anggota Pemadan Dari Balai-Balai Yang Terlibat Dengan Kebakaran Hutan Gambut (BBP Tmn Tas, BBP Gebeng, BBP Peramu, BBP Pekan, BBP Nenasi, BBP Rompin Dan BBP Muadzam)
2	Makan Dan Minum Petugas Bantuan	50	25	217,500	91,2500	Petugas Bantuan Daripada (JPAM, JPS, JAS, Rela Dan Pekerja Ladang)
3	Mineral Water	700	1.50	182,700	76,650	Dibekalkan 2 Botol Sehari Kepada Petugas
4	Polaris	2	100	34,800	14,600	
5	Kenderaan Utiliti 4 X 4	7	100	121,800	51,100	
6	Lori Hicom	7	100	121,800	51,100	
7	Bahan Api Jentera Bomba (Penggunaan Pump)	14	100	243,600	102,200	
8	Bahan Api Pam Angkut (GP 1010 Dsb)	14	150	365,400	153,300	
9	Bahan Api Pum Wajax	14	150	365,400	153,300	
	Bahan Api Jcb Lain-Lain Jabatan (JKR & JPS)	2	200	69,600	29,200	
10	Sewaan Pam Tube Well (JAS)	12	3,840	8,017,920	3,363,840	Sewaan Dengan Syarikat Luar dengan Kos Rm 400 Sejam
11	Sewaan JCB	7	500	609,000	255,500	
12	Bahan Api Pam High Pressure JPS	7	200	243,600	102,200	
13	Alat Ganti Pam			20,000	20,000	
14	Face Mask Respirator	300	450	23,490,000	9,855,000	Dibekalkan Kepada Anggota Barisan Depan
15	Dust Mask	600	40	4,176,000	1,752,000	
16	Penggunaan Air Pili Bomba	80000	0.01	139,200	58,400	Penggunaan 4 Buah Water Tenker 10,000L (2 Kali Pengisian Semula)
Anggaran Jumlah Kos Keseluruhan				39,584,120	16,618,740	
1. Balai-Balai Yang Terlibat Dengan Kebakaran Paya Gambut (BBP Taman Tas, BBP Gebeng, BBP Peramu, BBP Pekan, BBP Nenasi, BBP Rompin Dan BBP Muadzam)						
2. Beroperasi Selama 8 Jam Sehari						

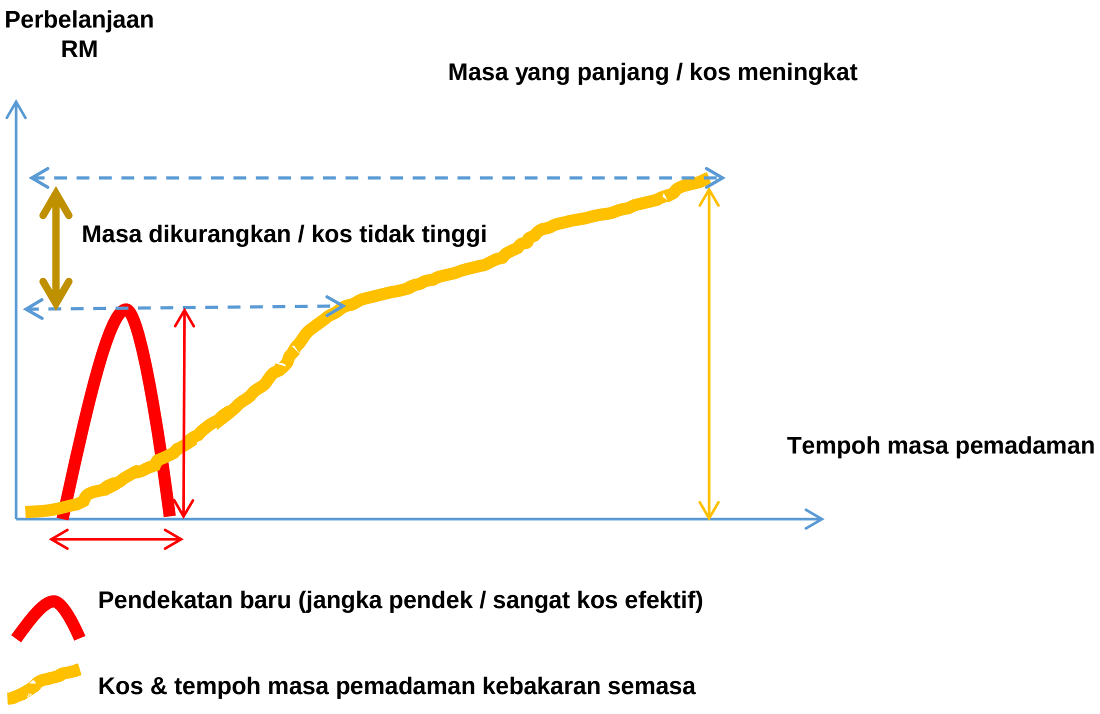
Sumber Jabatan Bomba Dan Penyelamat Malaysia (JBPM), Negeri Pahang dan kos ini tidak termasuk kos sumber tenaga kerja kakitangan dan lain-lain yang berkaitan. Kos ini tidak termasuk sumber tenaga kerja kakitangan, penyelengaraan kelengkapan atau kerosakan dan lain-lain yang berkaitan (seperti kaedah pengemboman air, dengan khidmat pesawat Bombadier CL-415, Operasi Pembenihan Awan dan sebagainya).

Jadual 47: Jumlah keluasan tanah gambut terbakar dan anggaran kos pemadaman bagi tahun 2014 dan 2015.

TAHUN	KAWASAN TANAH GAMBUT TERBAKAR (ha)	ANGGARAN KOS OPERATIONAL PEMADAMAN	PROJEK PEMBINAAN INFRASTRUKTUR PENCEGAHAN	BIL. HARI OPERASI PEMADAMAN	KOS PEMADAMAN (1 ha) RM/THN
2014	20,648	RM 39,584,120 (97%)	RM 910,000 (2.3%)	174 Hari	RM 1,917
2015	4,028	RM 16,618,740 (91.2%)	RM 1,456,351 (8.8%)	73 Hari	RM 4,126

Berdasarkan maklumat ringkas kajian kes di **Jadual 47**: Anggaran kos bagi operasi pemadaman kebakaran tanah gambut, Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia, Negeri Pahang menjalankan operasi pemadaman pada tahun 2014 (anggaran kos pemadaman bagi tempoh pemadaman sebanyak 174 hari adalah RM 39,584,120) dan 2015 (anggaran kos pemadaman adalah bagi tempoh pemadaman sebanyak 73 hari RM 16,618,740) dapat dibandingkan di sini bahawa semakin banyak hari operasi pemadaman terlibat, semakin tinggi perbelanjaan yang terpaksa dikeluarkan sekaligus menyebabkan impak kebakaran yang lebih besar. Selain itu, jumlah kawasan terbakar semakin berkurangan jika dibandingkan antara tahun 2014 dengan tahun 2015 disebabkan infrastruktur yang telah dibina melalui program pengurusan tanah gambut yang dikelolakan oleh ibu pejabat JAS dapat mengurangkan dan mengawal kejadian kebakaran tanah gambut.

Oleh yang demikian, strategi tindak balas pencegahan yang berkesan iaitu 80 bagi tujuan pencegahan: 20 bagi tujuan pengawalan dan pemadaman perlu diambil perhatian dan diselaraskan dalam pelaksanaan program pengurusan tanah gambut.



Rajah 27: Strategi tindak balas pencegahan berkesan 80:20.

Konsep strategi tindak balas pencegahan berkesan 80:20 ini menerapkan amalan "mencegah lebih baik mengubati" dimana segala kos, tenaga kerja, fasiliti dan sebagainya perlu digunapakai sebaik mungkin di awal peringkat operasi pengawalan dan pemadaman kebakaran dijalankan supaya kebakaran yang berlaku dapat ditangani dengan cepat dan tidak merebak ke kawasan yang lebih besar. Oleh yang demikian, tempoh masa pemadaman dapat dikurangkan sekaligus kos perbelanjaan untuk pemadaman dapat dikurangkan termasuk tempoh pemadaman, tenaga kerja, jerebu dan kerosakan alam sekitar serta lain-lain yang berkaitan.

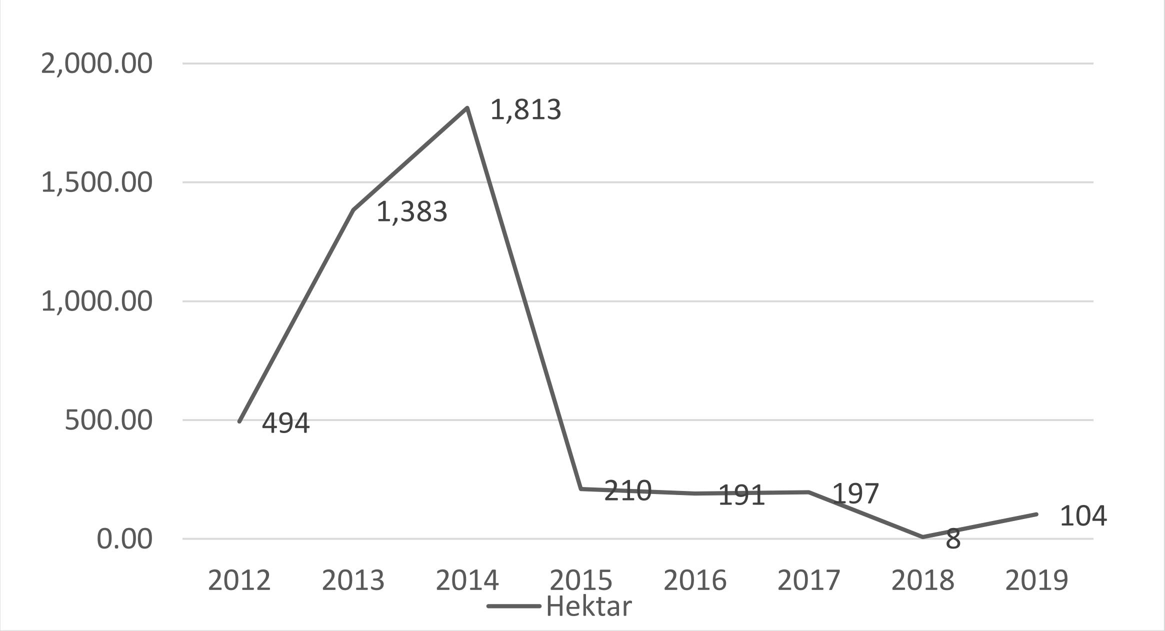
4.3 Kajian Kes: Statistik Keluasan Kebakaran Hutan Simpanan Kekal di Negeri Selangor 2012-2019

Statistik keluasan kebakaran hutan simpanan kekal di Negeri Selangor dan tren penurunan dari 2012-2019 seperti dalam **Jadual 48** dan **Rajah 28**.

Jadual 48: Statistik keluasan kebakaran hutan simpanan kekal di negeri Selangor 2012-2019.

NO.	LOKASI	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1.	HS Raja Musa	407	690	1,300	200	150	100	0	9
2.	HS B. Belata (T)	0	20	210	0	0	0	0	0
3.	HS Kuala Langat U	50	82	132	0	0	97	0	0
4.	HS Kuala Langat S	37	563	152	10	40	0	1	95
5.	HS Sungai Karang	0	29	12	0	1	0	6	0
6.	HS Hulu Langat	0	0	5	0	0	0	0	0
7.	HS Sg. Lalang	0	0	2	0	0	0	0	0
JUMLAH (ha)		494	1,383	1,813	210	191	197	7	104

Sumber: Jabatan Perhutanan Negeri Selangor 2019



Rajah 28: Tren penurunan keluasan kebakaran hutan simpan kekal di negeri Selangor 2012-2019

Jadual 49: Peruntukan yang digunakan untuk program pemuliharaan tanah gambut dan kempen kesedaran berkaitan dengan pencegahan kebakaran hutan paya gambut di hutan simpanan kekal negeri Selangor bagi tempoh 2011-2019.

PROGRAM PEMULIHARAAN TANAH GAMBUT DAN KEMPEN KESEDARAN BERKAITAN DENGAN PENCEGAHAN KEBAKARAN HUTAN PAYA GAMBUT DI HUTAN SIMPANAN KEKAL NEGERI SELANGOR BAGI TEMPOH 2011-2019			
SUMBER PERUNTUKAN	**TAHUN**	**PENCEGAHAN (RM)**	**PEMADAMAN (RM)**
ASEAN Peatland Forest Project (APFP) Antarabangsa: IFAD/GEF	**2011-2015**	**1,996,888**	
Program Pemuliharaan Tanah Gambut JAS Selangor (2014-2019)	**2014-2019**	**2,951,000**	
Projek Pengurusan dan Pemuliharaan Hutan Simpan Paya Gambut (RMKe-11) JPSM (2014-2019)	**2014-2019**	**3,752,904**	**109,299**
Projek Pembangunan Hutan Negeri Selangor Kerajaan Negeri Selangor (2014-2019) Jabatan Perhutanan Negeri Selangor	**2014-2019**	**3,464,306**	**611,348**
UPEN Selangor (2014-2017)	**2014-2017**	**87,450**	**1,020,224**
Unit Pengurusan Bencana Negeri Selangor (2014-2017)	**2014-2017**		**2,213,077**
NGO- Global Environment Centre & CSR Programme - (2011-2019)	**2011-2019**	**3,832,000**	**558,000**
JUMLAH		**16,084,548**	**4,511,948**
PERATUS		**78%**	**22%**

Sumber dari Laporan SMPEM, 2017 (UPEN SELANGOR & JPNS), Laporan JPSM 2019, JAS 2019 dan GEC 2019. Berikut adalah sumber peruntukan tidak termasuk kos sumber manusia dan kos-kos lain yang berkaitan.

Berdasarkan **Jadual 49**, statistik keluasan kebakaran Hutan Simpan Kekal di Negeri Selangor 2012-2019 menunjukan bahawa apabila strategi tindak balas pencegahan berkesan 80:20 dilaksanakan, dimana lebih kurang 78% peruntukkan dibelanjakan untuk operasi pencegahan dan selebihnya adalah untuk operasi pemadaman, ia menunjukan berlaku tren penurunan keluasan kebakaran Hutan Simpanan Kekal di Negeri Selangor sekaligus membuktikan bahawa konsep pencegahan 80:20 adalah sangat berkesan dan boleh diaplikasikan di negeri lain.

4.4 Implikasi Kejadian Kebakaran Tanah Gambut Yang Mengakibatkan Jerebu

Berdasarkan analisis dan laporan kajian yang dirumus daripada hasil pemerhatian dan bacaan literasi, rata-rata berpendapat bahawa kejadian kebakaran tanah gambut memberikan kesan yang buruk terhadap semua aspek; khususnya memberi impak kepada alam sekitar dan sosioekonomi. Berdasarkan maklumat daripada JAS dan hasil cerapan maklumat oleh GEC, insiden jerebu pada 2015 dan 2019 direkodkan sebagai salah satu episod terburuk yang berlaku di Malaysia selepas insiden pada 1997, 2005, 2006, 2010 dan 2013. **Jadual 50** menunjukkan kronologi episod kebakaran tanah gambut yang mengakibatkan jerebu yang teruk melanda di Malaysia.

Fenomena Jerebu merentasi sempadan berlaku disebabkan dua punca iaitu punca pertama ialah kebakaran tanah dan hutan gambut yang tidak terkawal di Sumatera dan Kalimantan di Indonesia. Punca kedua ialah punca-punca tempatan disebabkan kebakaran tanah dan hutan gambut, pembakaran terbuka dan pelepasan asap dari kenderaan bermotor dan industri. Bagi menangani jerebu yang disebabkan faktor tempatan, kerajaan melaksanakan Program Pencegahan Kebakaran dan Pengurusan Tanah Gambut Yang Sering Terbakar dengan lebih berkesan di peringkat tempatan, daerah dan negeri.

Tindakan lain ialah menjalankan rondaan darat dan udara (melalui dron) bagi tujuan pemantauan, pencegahan dan pengesanan awal aktiviti pembakaran terbuka, mempertingkat penguatkuasaan pelepasan asap dan gas daripada kenderaan bermotor dan dari cerobong industri dan mengeluarkan surat kepada MAS, Air Asia, Malindo dan lain-lain syarikat penerbangan bagi pelaporan sebarang kes kebakaran hutan gambut dan pembakaran terbuka yang dikesan semasa penerbangan.

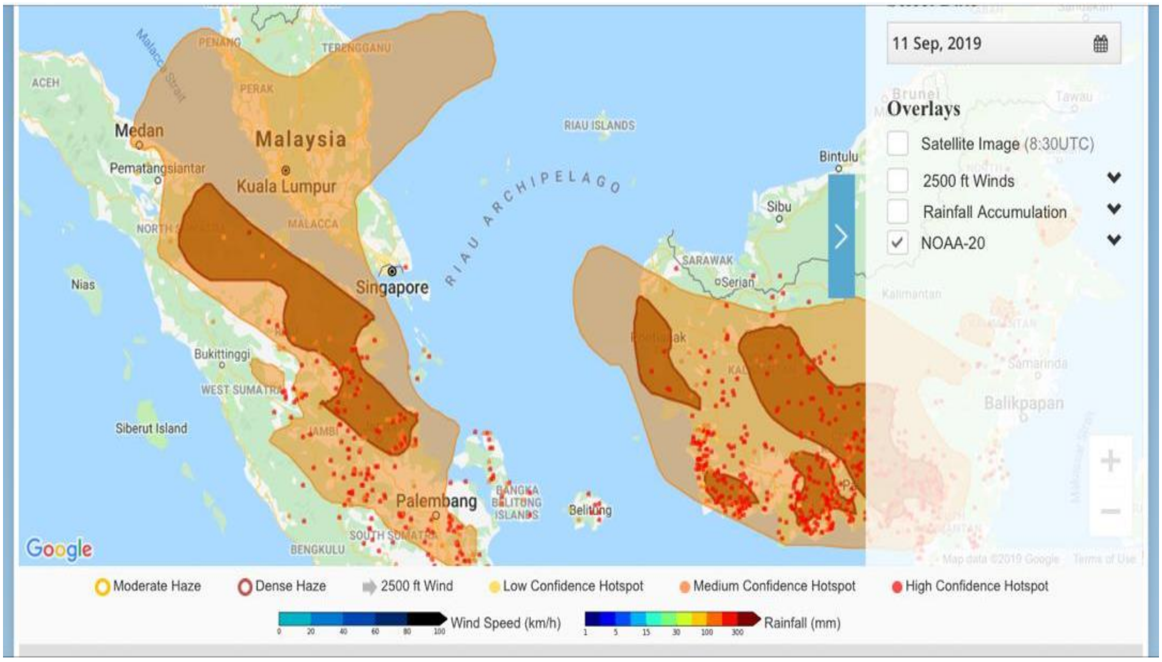
Jadual 50: Kronologi episod jerebu di Malaysia.

TAHUN	SITUASI JEREBU
1994	Tahun 1994 mencatatkan keadaan jerebu yang lebih teruk berbanding tahun 1991, Kejadian jerebu ketika ini mencatatkan masa sehingga sebulan, kejadian jerebu adalah berpunca daripada kebakaran hutan Sumatra
1997	Kejadian jerebu pada November1997 mencatatkan indeks bacaan IPU melebihi daripada 500 di Sarawakkejadian jerebu ini tidak hanya berpunca daripada faktor dalaman malah diterukkan lagi dengan kejadian El Niño
2005	Pada Ogos 2005 kejadian jerebu direkodkan melebihi IPU 500 dimana amaran terpaksa dikeluarkan terutama di kawasan pelabuhan Klang dan Kuala Selangor
2006	Pada Pertengahan Julai malaysia mengalami kejadian jerebut pada tahap yang tidak sihat dan kemudian terus pada bulan September IPU dicatatkan berada pada tahap sangat tidak sihat terutama kawasan-kawasan di Sarawak
2010	Oktober 2010 mencatatkan bacaan IPU yang tinggi terutama di Muar, Johor bacaan dicatatkan sehingga 432 dimana sebanyak 170 sekolah terpaksa ditutup di Muar
2011	Malaysia mengalami jerebu dari bulan mei hingga september pada tahun 2011 jerebu berpunca daripada insiden kebakaran hutan daripada Sumatra dan kalimantan akibat daripada kemarau
2012	Pada 15 hingga hingga 27 jun Malaysia mengalami jerebu, Negeri yang teruk terjejas adalah Johor Melaka dan negeri Sembilan, Paling teruk terjejas adalah di Muah, Johor bacaan ipu melebih 500 dan amaran terpaksa dikeluarkan
2014	Pada musim kering antara Februari hingga Mac Malaysia dilanda jerebu, negeri yang terlibat ialah Selangor, Perak, Melaka dan Negeri sembilan fenomena ini terjadi berpunca daripada kebakaran kawasan tanah gambut
2015	Bulan Ogos hingga september Malaysia dilanda jerebu hingga IPU berada pada tahap yang tidak sihat , Sekolah di kawasan Putrajaya, Kuala Lumpur, Selangor, Sabah, Sarawak dan Melaka terpaksa ditutup oleh kerana Jerebu
2019	Bermula September sehingga Oktober 2019 Malaysia dilanda jerebu hingga IPU berada pada tahap bahaya bacaan IPU melebihi 400 dan amaran terpaksa dikeluarkan,

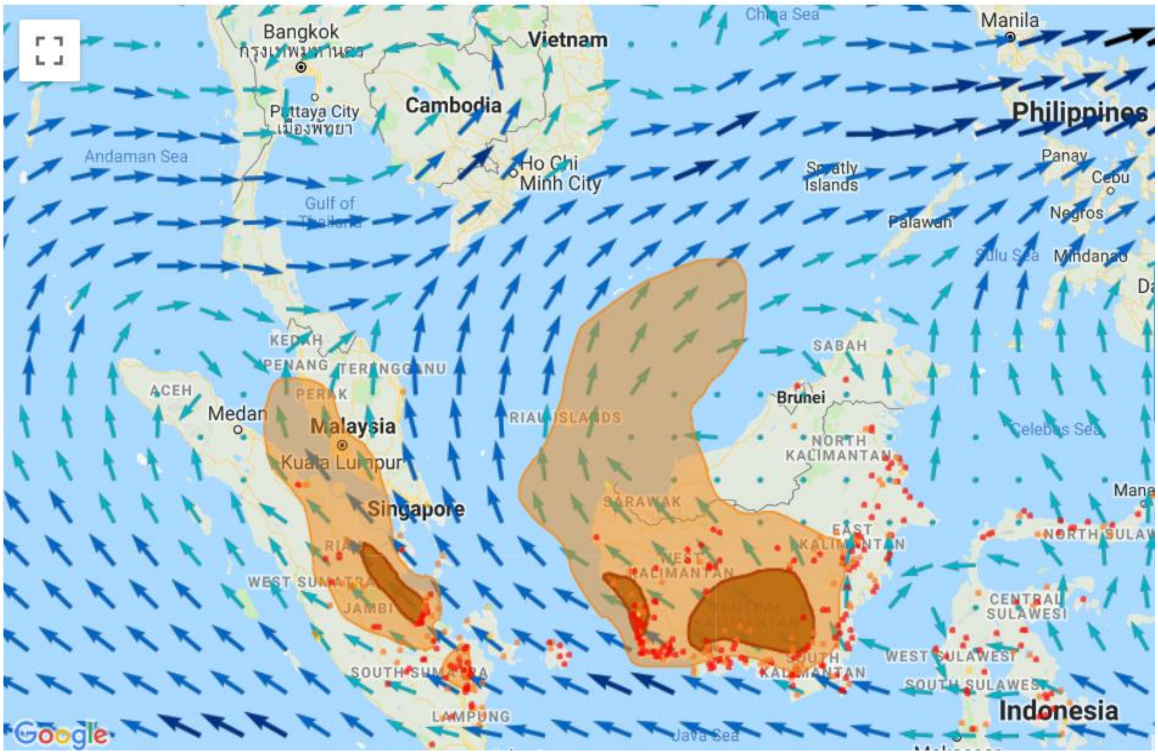
Sumber: Jabatan Alam Sekitar dan Global Environment Centre, 2019

Maklumat kewujudan jerebu yang boleh didapati menggunakan capaian ASMC dan kemerebakan jerebu serantau adalah seperti dalam **Rajah 29 dan 30**.

Rajah 29 : Maklumat indikasi jerebu boleh didapati menggunakan capaian ASMC



Rajah 30: Peta jerebu serantau juga menunjukkan terdapat lingkaran asap



Sumber dari ASEAN Specialized Meteorological Centre (ASMC)

4.4.1 Impak Alam Sekitar

Berdasarkan tinjauan dan hasil dapatan kajian, kejadian kebakaran tanah gambut lazimnya berpunca daripada aktiviti manusia yang sengaja membakar untuk keperluan pertanian, perladangan, pembangunan projek perumahan dan lain-lain lagi. Iklim dan cuaca boleh menjadi kedua-dua faktor samada faktor sokongan terhadap berlakunya kebakaran tanah gambut ketika musim panas atau kawalan terhadap kekerapan kebakaran tanah gambut berlaku apabila tiba musim tengkujuh. Di samping itu, Indeks Pencemaran Udara (IPU) menjadi indikator jelas terhadap perubahan yang berlaku sebagai impak kepada alam sekitar.

a) Sistem hidrologi tanah gambut terganggu / kawasan tanah gambut terosot

Penerokaan tanah gambut atau hutan paya gambut tanpa sistem pengurusan dan pengawalan yang teratur boleh menyebabkan perubahan sifat tanah gambut yang tidak lagi berupaya menyimpan air pada kadar yang banyak kerana tanah gambut terosot telah menjadi kering tak berbalik (*irreversible drying*) lalu mempercepatkan berlakunya penurunan paras tanah gambut serta pengoksidaan. Tanah gambut terosot hilang keupayaan berfungsi sebagai tebatan banjir ketika musim hujan dan tidak menjadi kawasan tadahan air ketika musim panas. Pemulihan hidrologi tanah gambut terosot mengambil masa yang lama sekiranya paras air permukaan tanah berterusan kurang dari paras sepatutnya (Jabatan Perhutanan Negeri Selangor 2016; Lim *et. al* 2012; JBPM 2013).

Kawasan yang terjejas oleh kebakaran cepat ditumbuhi tumbuhan resam dan lalang *(Glychenia spp.)* dan lalang *(Imperata spp.).* Akibatnya, kebakaran berulang lebih cepat berlaku setiap tahun apabila ekosistem yang lebih kaya dan tinggi kadar kepelbagaian biologi digantikan oleh pertumbuhan rumpai seperti resam dan lalang yang bersifat kering dan mudah dimamah api ketika kebakaran berlaku. Selain hilangnya kepelbagaian biologi, adaptasi beberapa pokok asal di kawasan tersebut tidak dapat diperbaharui lagi disebabkan perubahan ketara landskap ekosistem yang menjadi lebih rentan dan terdedah. Kebakaran hutan juga dikenal pasti sebagai punca utama kehilangan hutan gambut di Malaysia. Kebakaran menyebabkan kemusnahan berlanjutan terhadap vegetasi, hidupan liar, alam sekitar dan kesihatan manusia termasuk kawasan sekeliling yang terjejas teruk.

b) Perubahan iklim berdasarkan impak kepada suhu dan taburan hujan

Di Malaysia, impak perubahan iklim dapat dikenal pasti berdasarkan dua elemen penting yang menjadi analisis utama keadaan atmosfera sesuatu tempat iaitu, suhu semasa dan taburan hujan. Perubahan iklim telah membawa kepada perubahan corak taburan hujan serta suhu tempatan mahupun global. Perubahan iklim di Malaysia menunjukkan bahawa fenomena tersebut mempunyai impak negatif terhadap aktiviti sosio-ekonomi seperti pertanian, penternakan dan penghasilan makanan negara terutama dayahuni bandar yang menerima kesan secara langsung fenomena pulau haba. Malaysia juga turut menerima tempias keadaan cuaca melampau seperti kemarau panjang El-Niño Ayunan Selatan (ENSO) dan banjir besar pada waktu fenomena La Niña akibat perubahan kerpasan melampau (Ibrahim, Sahlan & Jit Singh 2016).

Kedua-dua elemen suhu semasa dan taburan hujan menjadi faktor luaran utama terhadap pengawalan dan pemadaman kebakaran di kawasan tanah gambut sehingga menjadi bencana pada skala yang besar seperti masalah jerebu merentasi sempadan negara, masalah kesihatan, kerugian ekonomi negara dan kemusnahan ekologi yang tidak ternilai. Menurut beberapa kajian, perubahan iklim dikenal pasti sebagai salah satu faktor berlakunya perubahan terhadap ciri-ciri kawasan tanah gambut seterusnya meningkatkan risiko kebakaran (JBPM 2013; Jabatan Perhutanan Negeri Selangor 2016b).

Cuaca di Malaysia dicirikan oleh dua rejim monsun iaitu Monsun Barat Daya yang bermula dari akhir bulan Mei ke September, dan Monsun Timur Laut dari bulan November ke Mac pada **Jadual 51**. Monsun Timur Laut membawa hujan lebat terutamanya di negeri-negeri pantai timur Semenanjung Malaysia dan barat Sarawak, manakala Monsun Barat Daya secara relatifnya menunjukkan cuaca yang lebih kering. Tempoh peralihan di antara dua monsun ini dikenali sebagai musim peralihan monsun.

Jadual 51: Monsun yang menentukan taburan hujan di Malaysia

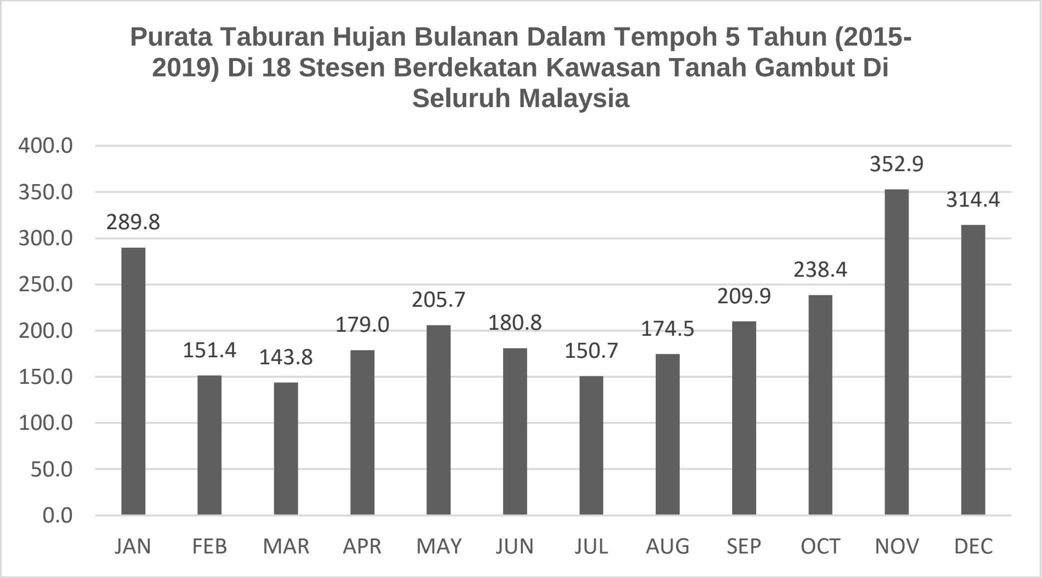
HUJAN TAHUNAN (mm)	MONSUN TIMUR LAUT (NOV-MAC)		MONSUN BARAT DAYA (MEI –SEPT)		JUMLAH MONSUN	
	mm	%	mm	%	mm	%
2343	1034	44	864	37	1898	81

Jadual 52: Purata taburan hujan bulanan dalam tempoh 5 tahun (2015-2019) di 18 stesen berdekatan kawasan tanah gambut di seluruh Malaysia

PURATA TABURAN HUJAN MENGIKUT BULAN (2015-SEPT 2019)												TAHUNAN
JAN	FEB	MAC	APR	MAY	JUN	JUL	OGO	SEP	OKT	NOV	DIS	
289.8	151.4	143.8	179.0	205.7	180.8	150.7	174.5	209.9	238.4	352.9	314.4	2404.1

Sumber: International Journal of GEOMATE, April, 2018 Vol.14, Issue 44, pp. 65-72

Rajah 31: Purata taburan hujan bulanan dalam tempoh 5 tahun (2015-2019) di 18 stesen berdekatan kawasan tanah gambut di seluruh Malaysia

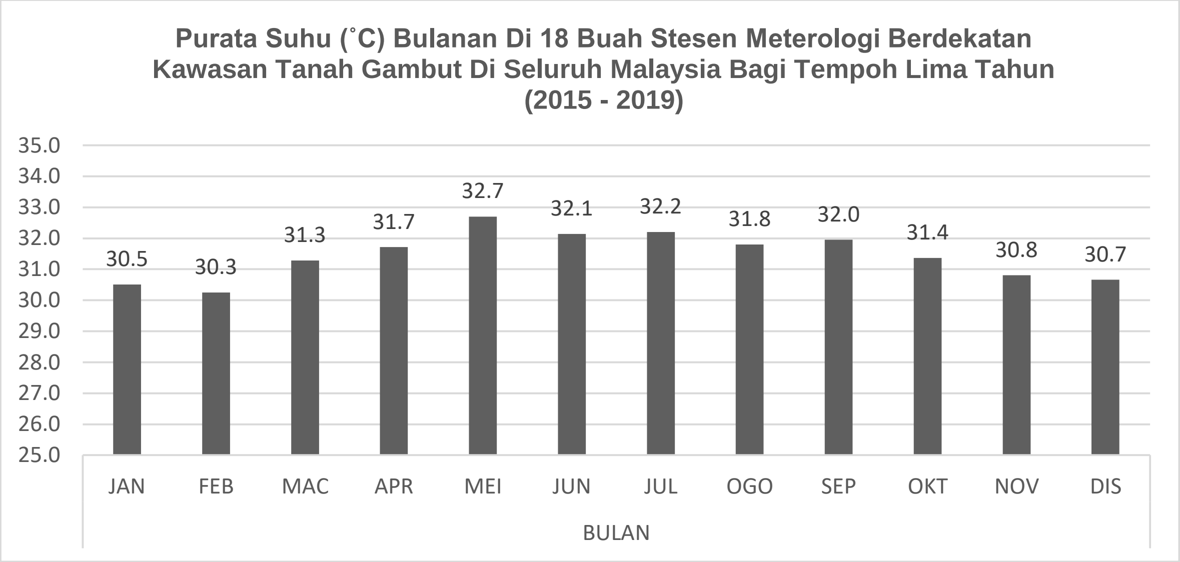


Jadual 52 menunjukkan purata taburan Hujan di Malaysia mengikut skala masa dan dua rejim monsun iaitu Monsun Barat Daya yang bermula dari akhir bulan Mei ke September, dan Monsun Timur Laut dari bulan November ke Mac. Mengikut **Rajah 31**, pola taburan hujan tahunan di Malaysia telah direkodkan sebanyak 2,404.1 mm, mencapai ketinggian 352.9 mm pada bulan November dan rekod rendah pada 143.8 mm pada bulan Mac dari tahun 2015 hingga Sept 2019. Elemen seperti kadar taburan hujan memainkan peranan yang penting dalam pengekalan air di kawasan tanah gambut yang berfungsi sebagai kawasan tadahan air dan tebatan banjir. Ini bermakna, pelaksanaan aktiviti pengurusan hidrologi dalam tanah gambut yang paling efisien adalah pada Monsun Timur Laut sebagai tindakan pencegahan untuk menakung dan meningkatkan paras air dalam serta meningkatkan kelembapan tanah gambut secara optimum.

Jadual 53: Purata suhu (˚C) bulanan di 18 buah stesen meterologi berdekatan kawasan tanah gambut di seluruh Malaysia bagi tempoh lima tahun (2015 - 2019)

PURATA SUHU (˚C) MENGIKUT BULAN (2015-SEPT 2019)												PURATA KESELURUHAN TEMPOH 5 TAHUN BAGI SETIAP TEMPAT
JAN	FEB	MAC	APR	MEI	JUN	JUL	OGO	SEP	OKT	NOV	DIS	
30.5	30.3	31.3	31.7	32.7	32.1	32.2	31.8	32.0	31.4	30.8	30.7	31.5

Rajah 32: Purata suhu (˚C) waktu siang (day time) bulanan di 18 buah stesen meterologi berdekatan kawasan tanah gambut di seluruh Malaysia bagi tempoh lima tahun (2015 - 2019)



Merujuk kepada **Jadual 53** dan **Rajah 32**, suhu pada hari siang di Malaysia meningkat kepada 32.7 pada bulan Mei dari 30.3˚C pada bulan Februari .

Seiring dengan peningkatan suhu global, Malaysia juga menunjukkan trend kepanasan yang meningkat iaitu terdapat perubahan suhu di antara ± 0.7˚C. Kebakaran terjadi pada musim kemarau apabila berlakunya perubahan suhu yang meningkatkan bahang haba di kawasan tanah gambut menyebabkan proses penyejatan air agak cepat berbanding ketika pada musim hujan. Selain itu, haba yang tertumpu di kawasan tanah gambut terbuka menyebabkan keadaan

permukaan tanah gambut hutan menjadi kering di mana lapisan organik boleh berfungsi sebagai bahan api yang berpotensi tinggi berlakunya kebakaran. Berdasarkan kajian cerapan yang dilakukan oleh Jabatan Meteorologi Malaysia, secara keseluruhannya terdapat satu arah aliran peningkatan suhu di Malaysia.

Pada musim kering, jumlah air di kawasan tanah gambut akan mengalami penurunan secara drastik. Musim kemarau ekstrem diikuti dengan peningkatan suhu global yang tinggi boleh meningkatkan risiko kebakaran di kawasan tanah gambut. Keadaan lapisan tanah gambut kering akan menjadikan lapisan tersebut lebih mudah terdedah kepada kebakaran. Dalam pelaksanaan pengurusan kebakaran di kawasan tanah gambut, analisis taburan hujan harus dikaji dengan menyeluruh untuk mendapatkan gambaran sebenar keadaan cuaca disamping ramalan awal dapat dikeluarkan bagi mencegah dan mengawal kebakaran yang akan berlaku pada musim kemarau.

c) Status Indeks Pencemaran Udara (IPU)

Jadual 54 menunjukkan kumulatif data cerapan bacaan Indeks Pencemaran Udara (IPU) mengikut negeri dari tahun 2014 hingga Mei 2019 menunjukan 3 negeri pernah mencatatkan bacaan IPU melebihi 500. Bacaan indeks dalam jadual berikut menunjukan bilangan hari yang menerima kesan pencemaran udara akibat jerebu. Ia menunjukan status kualiti udara 3 buah negeri iaitu Johor, Selangor dan Terengganu pernah menjadi sangat bahaya kepada kesihatan dan diisytiharkan darurat bagi tempoh yang lama sehingga mengambil masa 1-2 minggu.

Jadual 54: Bacaan (bilangan hari) Indeks Pencemaran Udara (IPU) mengikut negeri dari 2014 Mei 2019

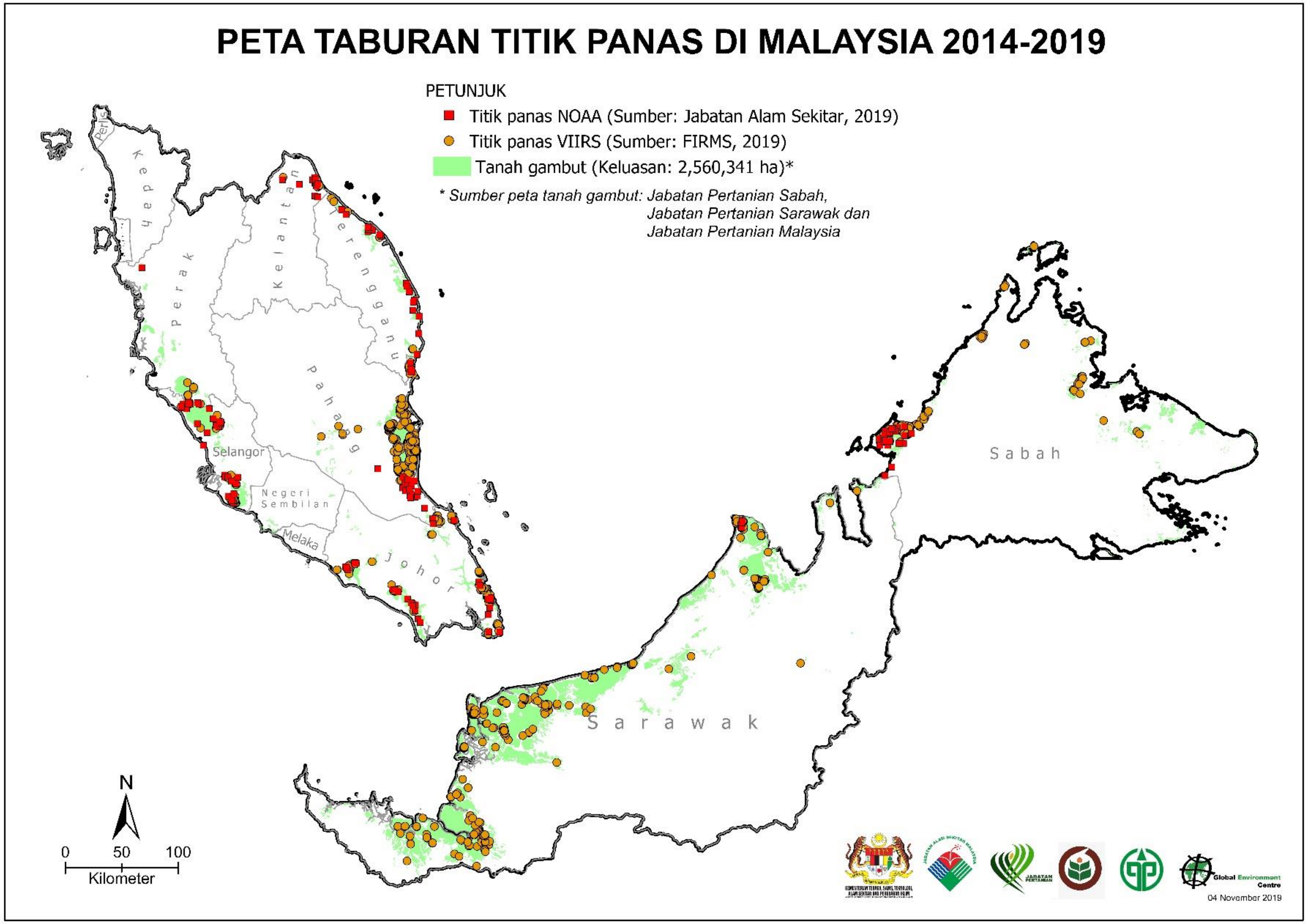
NEGERI	0-50	51-100	101-200	201-300	301-400	>500
	TIADA AMARAN	TIADA AMARAN	TIDAK SIHAT	SANGAT TIDAK SIHAT	MERBAHAYA KEPADA KESIHATAN	SANGAT MERBAHAYA KEPADA KESIHATAN/DARURAT
Johor	2,170	3,864	67	0	0	12
Kelantan	709	1,235	6	0	0	0
Pahang	2,907	2,640	62	3	0	0
Sabah	502	170	1	0	0	0
Sarawak	2,918	1,271	26	1	0	0
Selangor	3,374	4,258	288	8	8	6
Terengganu	2,741	2,870	55	0	0	6

Sumber: Jabatan Alam Sekitar (JAS).

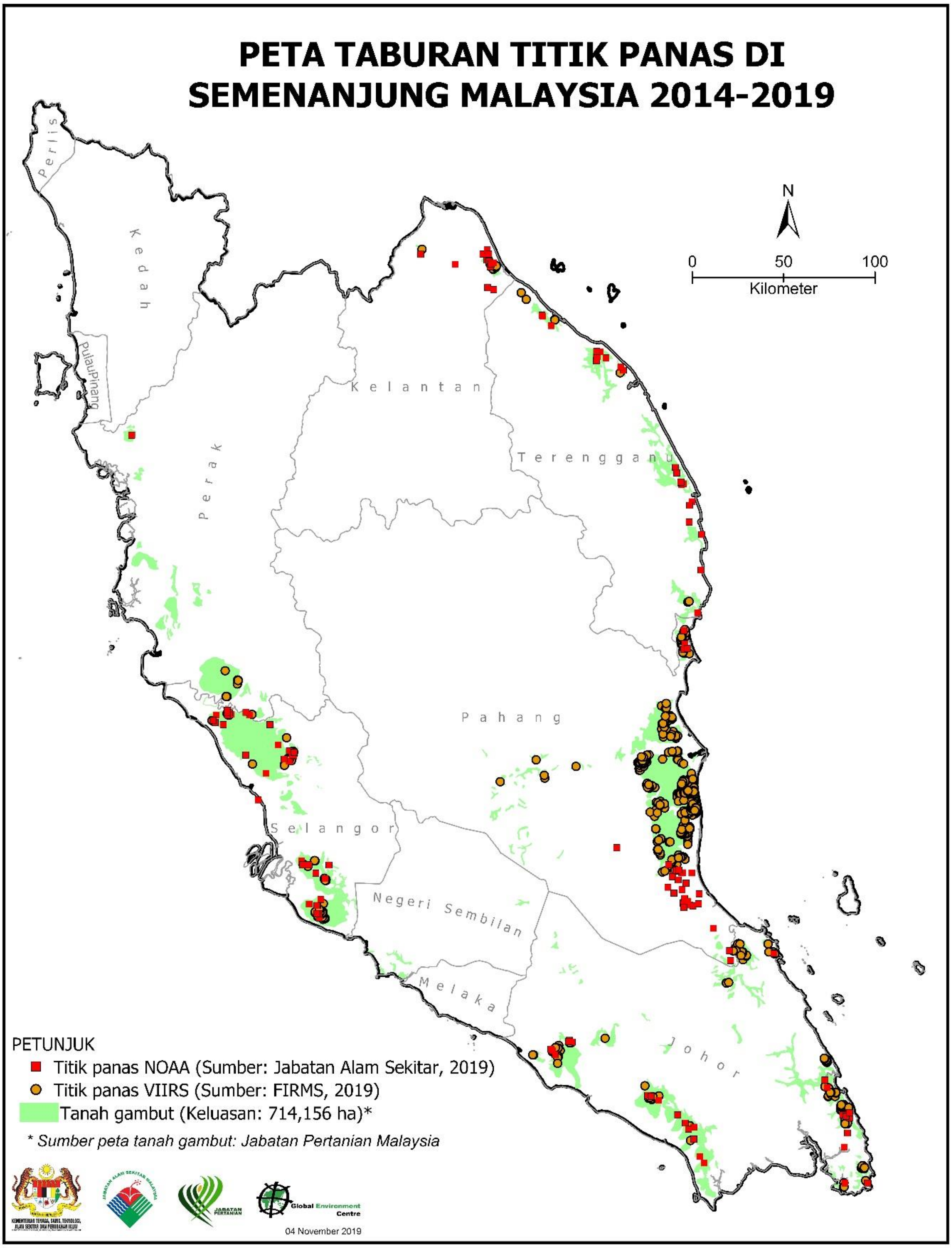
d) Peta taburan titik panas di Malaysia

Berdasarkan data kumulatif daripada JAS untuk hasil integrasi penderiaan jauh (*remote sensing*) dan sistem maklumat geografi (GIS) yang lebih dikenali sebagai teknologi geospatial yang menggunakan satelit VIIRS dan NOAA telah mengenalpasti taburan titik panas di Malaysia dari tahun 2014-2019 (rujuk pada **Rajah 33-35**). Ia menunjukkan berlaku kemerosotan kawasan tanah gambut disebabkan perubahan tren guna tanah dan liputan vegetasi di tanah gambut pemilikan atau hutan simpanan kekal mengikut siri masa, keluasan kawasan terosot yang berpotensi untuk berisiko terbakar, pengelasan kawasan terdedah kepada ancaman dan lorekan *fire scar* mengikut siri masa. Berikut adalah peta taburan titik panas di Malaysia yang telah dikenalpasti.

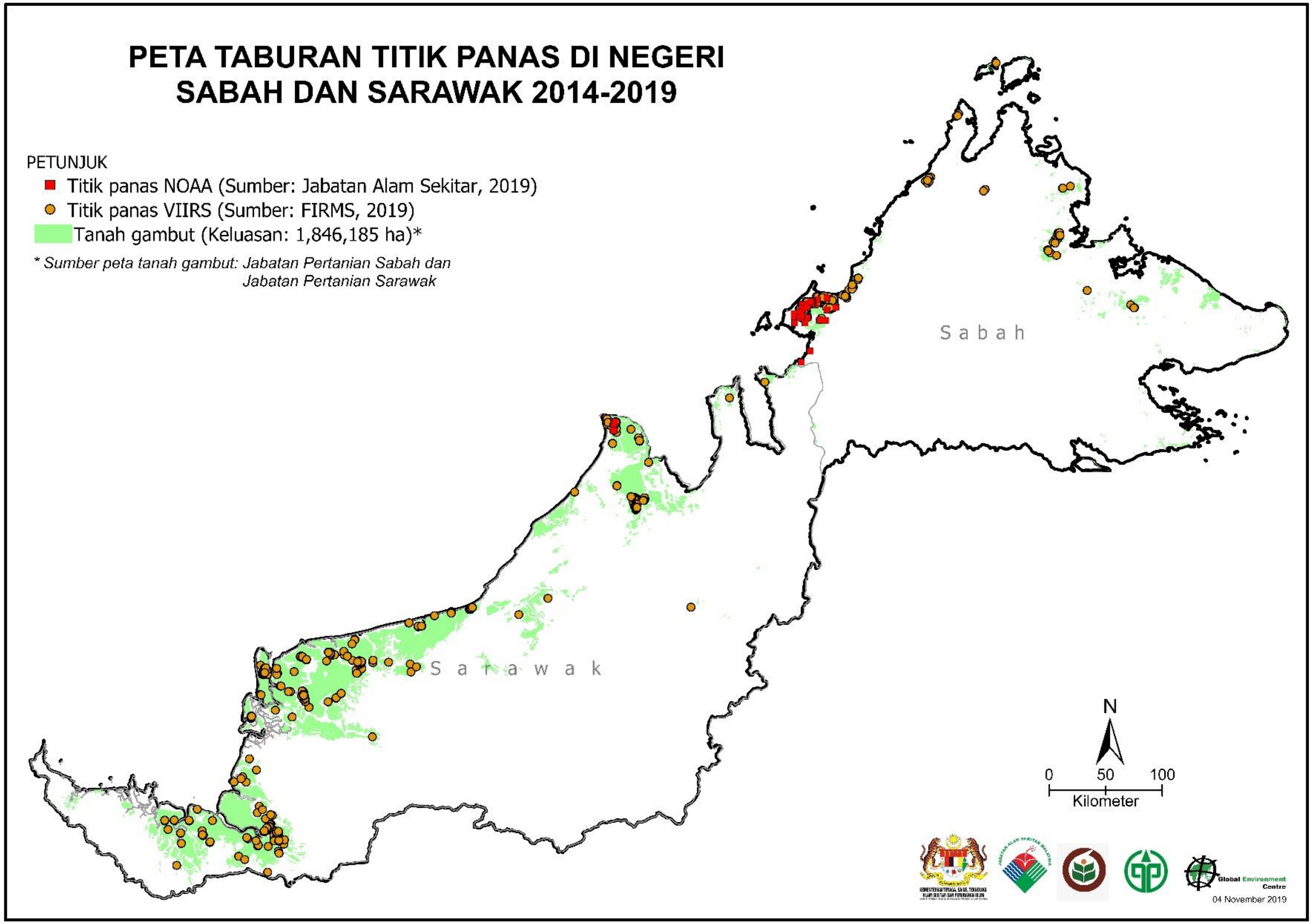
Rajah 33: Peta taburan titik panas di Malaysia 2014-2019 (NOAA+VIIRS)



Rajah 34: Peta taburan titik panas di Semenanjung Malaysia 2014-2019 (NOAA+VIIRS)



Rajah 35: Peta taburan titik panas di Sabah dan Sarawak 2014-2019 NOAA+VIIRS)



e) Kawasan risiko kebakaran tanah gambut yang telah dikenalpasti di Malaysia

Kawasan risiko kebakaran tanah gambut telah dikenalpasti di Malaysia berdasarkan cerapan data daripada sumber-sumber yang diperolehi. Pendekatan ini dapat menentukan peta kawasan tanah gambut sering terbakar atau terosot dan berpotensi risiko kebakaran di Malaysia. Peta ini dapat membantu untuk mengenalpasti dan membina penarafan keutamaan kawasan yang perlu dicegah kebakaran dengan persetujuan bersama pelbagai pihak berkepentingan yang berkaitan.

Jadual 55 menunjukkan senarai kawasan risiko kebakaran tanah gambut yang telah dikenal pasti berdasarkan kepada sumber seperti berikut:

i. Laporan JAS – Data-data pembakaran tanah gambut berdasarkan kekerapan titik panas yang dilaporkan dan dikesan oleh pihak JAS dari tahun 2011 hingga Julai 2019 menggunakan cerapan satelit VIIRS dan NOAA;
ii. Laporan JBPM – lokasi kebakaran terbuka berskala besar yang berulang dari 2014 hingga Julai 2019;
iii. Soal Selidik / tinjauan lapangan – maklumat kawasan diperolehi daripada soal selidik bersama agensi pelaksana dan komuniti semasa sesi tinjauan lapangan di setiap negeri dari Jun sehingga Ogos 2019;
iv. Laporan akhbar / artikel – Pengumpulan maklumat kawasan tanah gambut yang terbakar berdasarkan data terkumpul dari laporan akhbar dan artikel yang dilaporkan oleh pihak media bermula dari Januari hingga September 2019.

Jadual 55: Kawasan tanah gambut sering terbakar mengikut daerah dan negeri.

NEGERI	DAERAH	LOKASI	SUMBER	KAWASAN DIBINA INFRASTRUKTUR (2009-2018)
Johor	Batu Pahat	Jalan Parit Semo	Soal Selidik	
		Kampung Parit Sonto	Soal Selidik	
		Kampung Parit Raja	Soal Selidik	/
	Kota Tinggi	Hutan Tanjung Punggai	JAS	/
		Kampung Lepau, Pengerang	JAS	/
		Kampung Gembut	JAS	
		Ladang IBZI	Soal Selidik	
		Pantai timur	Soal Selidik	
	Mersing	Parit 9,Air Papan	JAS	/
		Penyabong, Jalan Selat Tebrau	JAS	/
		Simpang Tanjung Resang Jalan Mersing, Endau (JBPM)	JBPM	/
	Muar	Bukit Bakri	JAS	/
		Hutan Simpan Ayer Itam Utara	JAS	/
		Parit Jono, Ayer Itam	JAS	/
	Pontian	Ladang Nenas FIMA, Ayer Baloi	JAS	/
Kelantan	Pasir Puteh	Kampung Cherang Ruku	JBPM	
		Mukim Masjid Gong Kulim	JAS / Soal Selidik	
	Bachok	Kampung Gelung Badak Hulu	JBPM	/
	Pasir Mas	Kampung Kual	JAS	/
		Tapak Pelupusan Sampah (Kawasan Tanah Gambut)	Artikel	

NEGERI	DAERAH	LOKASI	SUMBER	KAWASAN DIBINA INFRASTRUKTUR (2009-2018)
Pahang	Kuantan	Sungai Ular (AMSAS)	JAS / JBPM / Soal Selidik / Artikel	
		Bukit Palas, Ulu Cherating	JAS	
		Kampung Baru Cherating	JAS	
		Kampung Selingkong, Nenasi	JAS	
		Kampung Chenderawasih	Soal Selidik	/
		Kawasan Industri Gebeng	JBPM / JAS / Soal Selidik / Artikel	/
		Mukim Sungai Karang	Soal Selidik	
	Pekan	Hutan Simpan Nenasi dan Nenasi Tambahan	JAS / Soal Selidik	/
		Hutan Simpan Kedondong	Soal Selidik	
		Hutan Simpan Pekan, Pekan Tambahan	Soal Selidik	/
		Kampung Selingkung, Nenasi	JBPM	/
		Kampung Permatang Pasir	JBPM	
		Ladang PKNP Ganchong	JBPM	
		Penor, Pekan	Soal Selidik	/
		Sungai Miang	Soal Selidik	/
	Rompin	Jalan Rompin-Nenasi	JBPM / Soal Selidik	/
		Jalan Rompin Nenasi	JBPM / Soal Selidik	/
		Kampung Tebu Hitam, Kuala Rompin	JAS	/
		Ladang Bukit Sumoh, Muadzam Shah	JBPM	
		Ladang Agropolitan, Pekan	JBPM	
		Ladang Sungai Endau Yayasan Pahang	JBPM / Artikel	
Sabah	Beaufort	Hutan Simpan Binsulok, Membakut	JBPM / JAS	/
		Hutan Simpan Klias	JAS / Soal Selidik	/
		Hutan Simpan, Padas Damit	JAS / Soal Selidik	
		Kampung Lumat, Beaufort	JAS	/
		Kampung Luagan, Beaufort	JBPM / JAS	
	Keningau	Mini Estet Sejahtera (MESEJ), Bunang	JBPM	
	Kuala Penyu	Kampung Nukahan	JAS	/
		Kampung Kiabar	JAS	
		Kampung Kalansat	JAS	
	Sipitang	Kampung Pelekat, Sipitang	JAS	
Sarawak	Asajaya	Ladang Good Harvest Sdn Bhd	JAS	
	Betong	Ladang Lingga	JAS	
	Bintulu	Hutan Simpan Bintulu	Soal Selidik	
	Debak	Kawasan Rumah Panjang Jawa	JAS	
		Kampong Bilis, Sadong Jaya	JAS	
		Ladang Rakyat Sungai Sui	JAS	
	Lundu	Kampung Sebandi Hulu, Kampung Tembirat	JAS	
	Lingga	Ladang Syarikat Tabaruk Abadi	JAS	
	Miri	Jalan Sungai Arang, Marudi	JBPM	/
		Kawasan Hutan Kuala Baram	JAS / Soal Selidik / Artikel	/
		Permyjaya	JAS	/
	Muara Tuang	Ladang Kelapa Sawit Lambang Sinar Mas	JAS	
	Pusa	kampung Serabang	JAS	
	Saratok	Kampung Kaba	JAS	
	Simunjan	Kampung Segali	JAS	
		Ladang Kepayang	JAS	
	Spaoh	Kampung Bungin	JAS	
		Kampung Serambang	JAS	
	Sri Aman	Kawasan Sungai Batang Lupar	JAS	

NEGERI	DAERAH	LOKASI	SUMBER	KAWASAN DIBINA INFRASTRUKTUR (2009-2018)
		Kawasan Rumah panjang Anggut, Lingga	JAS	
		Kawasan Ladang Wahyu Merdeka Sdn Bhd, Bijat	JAS	
		Ladang Busaria Jaya	JAS	
		Ladang Tabaruk Abadi	JAS	
		Ladang Felcra	JAS	
		Ladang Tranvale OPP Sdn Bhd	JAS	
		Ladang Salcra, Pakit Undup	JAS	
		Kawasan rumah Panjang Kinclong	JAS	
		Taman Harmoni	JAS	
	Sibuti	Berkenu	Soal Selidik	
	Sibu	Kampung Jeriah	Soal Selidik	
		Kampung Sentosa Salim	Soal Selidik	
		Kemuyang	Soal Selidik	
		Rantau Panjang	Soal Selidik	
Selangor	Hulu Selangor	Hutan Simpan Bukit Belata Tambahan	Soal Selidik	
	Klang	Johan Setia	Soal Selidik / Artikel	/
	Kuala Langat	Bukit Kemandol, Jenjarom	JAS / Soal Selidik	
		Hutan Simpan Kuala Langat Selatan	JAS / Soal Selidik	/
		Hutan Simpan Kuala Langat Utara, Bukit Cheeding	JAS	/
		Kawasan KM 24 Lebuh raya Elite	JBPM	/
		Kawasan KM 27, Lebuhraya Elite	JBPM	/
		Kampung Tumbuk, Tanjung Sepat	JBPM	/
		Tanjung Dua Belas	JAS	/
	Kuala Selangor	Tanah PKPS/ MBI, Raja Musa, Bestari Jaya	JBPM	
		Hutan Simpan Raja Musa	JAS / Soal Selidik	/
	Sabak Bernam	Hutan Simpan Sungai Karang	JAS / Soal Selidik	/
		Kampung Merbau Berdarah	JAS	
		Parit 4, KampungHaji Dorani	JAS	
		Parit 7, Sungai Panjang, sungai Besar	JBPM	
		Parit 9, Sungai Panjang	JAS / Soal Selidik	
		Parit 16, Sungai Besar	JBPM	
	Shah Alam	Kampung Bukit Cerakah, BP Kota Anggerik	JBPM	
Terengganu	Besut	Kampung Anak Ikan, Jerteh	JAS	
	Dungun	Kampung Baru Tok Kah, Dungun	JAS	/
		Kampung Anak Ikan, Dungun	JAS	
		Kampung Alur Tempoyak, Kuala Dungun	JBPM	
		Kampung Batu Tujuh, Kuala Dungun	JBPM / JAS / Soal Selidik	
		Kampung Balai Besar,Kuala Dungun	JBPM / Soal Selidik	
		Kampung Pengkalan Jering, Kuala Dungun	JBPM / Soal Selidik	
		Kawasan Paya Gong	JAS	
		Kampung Rhu Batil	JAS	/
	Kemaman	Kampung Fikhri	JAS	
		Kampung Chabang, Kerteh	JBPM	/
		Kampung Bukit Anak Dara	JBPM	
		Kampung Baru, Kemasik	JBPM / Soal Selidik	/
		Kampung Mak Chili Paya, Chukai	Soal Selidik	/
		Telok Kalong, Kijal	JBPM	/

NEGERI	DAERAH	LOKASI	SUMBER	KAWASAN DIBINA INFRASTRUKTUR (2009-2018)
	Kuala Terengganu	Kampung Padang Kemunting, Kuala Nerus	JAS	/
		Kampung Pagar Besi ,Batu Rakit	JBPM / JAS	
		Ladang Rakyat Lembah Bidong, Kuala Terengganu	JBPM / Soal Selidik	/
		Kampung Rhu Tapai	Artikel	
	Setiu	Blok 15 Parcel A/E Ladang Tabung Haji	JBPM	
		Darat Bidong, Setiu	JAS	/
		Kampung Bahagia	JAS	
		Kampung Bukit Kecil, Chalok	JBPM	

Nota:

- **Kawasan yang bertanda (/) adalah kawasan yang telah dibangunkan infrastruktur sebanyak 42 kawasan** melalui Program Mencegah Kebakaran Tanah Gambut untuk Mengatasi Jerebu dan menunjukkan masih lagi berlaku kejadian kebakaran berdasarkan rekod titik panas dan laporan agensi yang berkaitan.
- **Kawasan yang tidak bertanda (/) adalah kawasan baru yang dikenalpasti sebanyal 81 kawasan** sebagai kawasan sering terbakar berdasarkan rekod titik panas dan laporan agensi yang berkaitan.

Rajah 36 - 45 menunjukkan hasil penelitian data-data sekunder dari laporan JAS, JBPM, soal selidik / tinjauan lapangan dan laporan akhbar / artikel dapat membantu dalam mengenalpasti kawasan sering terbakar dan berisiko kebakaran tanah gambut di Malaysia. Kriteria pemilihan zon risiko kebakaran tanah gambut merangkumi sejarah kebakaran, kekerapan titik panas dan lain-lain. Jumlah Keluasan kawasan risiko kebakaran adalah sebanyak 204,100 ha iaitu 9% daripada jumlah keluasan tanah gambut 2,560,341 ha. Maklumat seterusnya boleh dirujuk pada **Jadual 56**.

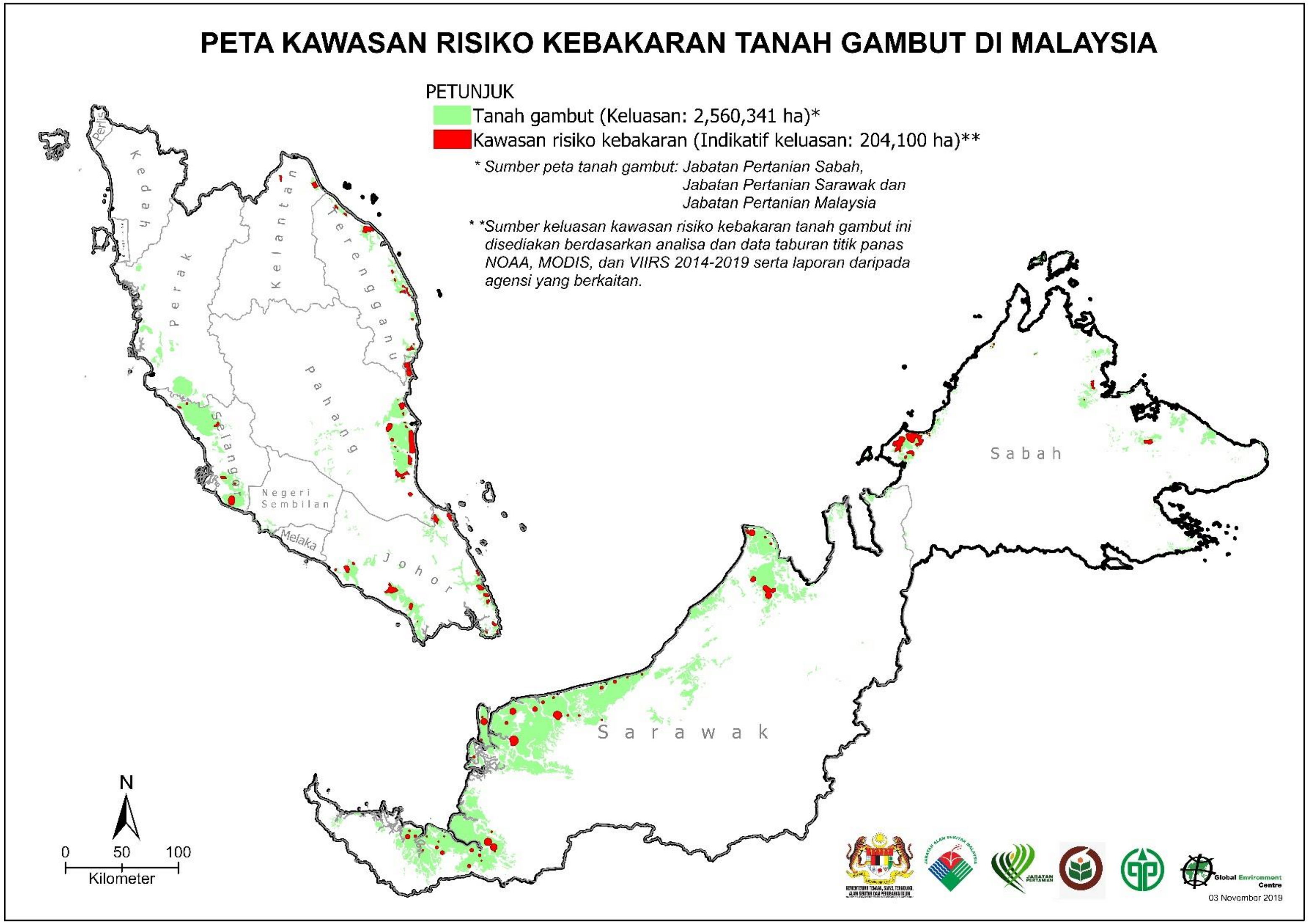
Jadual 56: Keluasan kawasan tanah gambut risiko kebakaran mengikut negeri.

KAWASAN	KELUASAN NEGERI (HA)	KELUASAN TANAH GAMBUT (HA)		KELUASAN KAWASAN RISIKO KEBAKARAN (ha)	PERATUSAN (%) KAWASAN RISIKO KEBAKARAN
Johor	**1,919,200**	**187,151**	**9.75%**	**29,484**	**15.8**
Kelantan	**1,502,800**	**7,692**	**0.51%**	**3,930**	**51.1**
Pahang	**3,594,600**	**196,050**	**5.45%**	**39,419**	**20.1**
Sabah	**7,390,200**	**200, 600**	**2.71%**	**36,200**	**18.1**
Sarawak	**12,445,000**	**1,645,585**	**13.2%**	**71,064**	**4.3**
Selangor	**796,400**	**173,198**	**21.75%**	**10,095**	**5.8**
Terengganu	**1,295,900**	**68,338**	**5.27%**	**13,908**	**20.4**
Jumlah	**28,944,100**	**2,278,014**		**204,100**	**9.0**

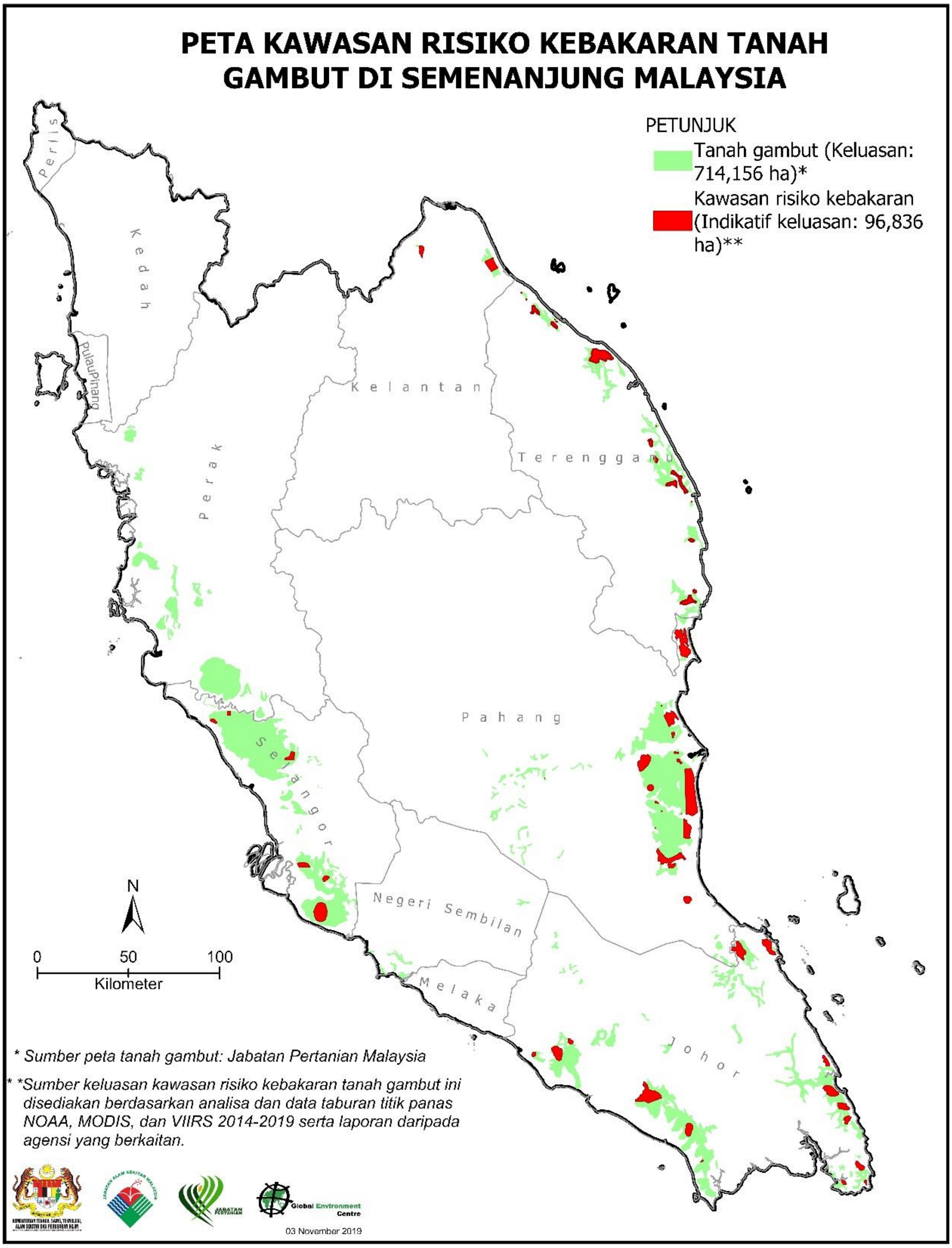
Nota : Negeri Sembilan, Negeri Perak & Putrajaya tidak termasuk dalam jadual 56 di atas.

Berikut adalah peta lokasi infrastruktur dan kawasan risiko kebakaran tanah gambut di Malaysia yang telah dikenalpasti.

Rajah 36: Peta Kawasan Risiko Kebakaran Tanah Gambut Di Malaysia.



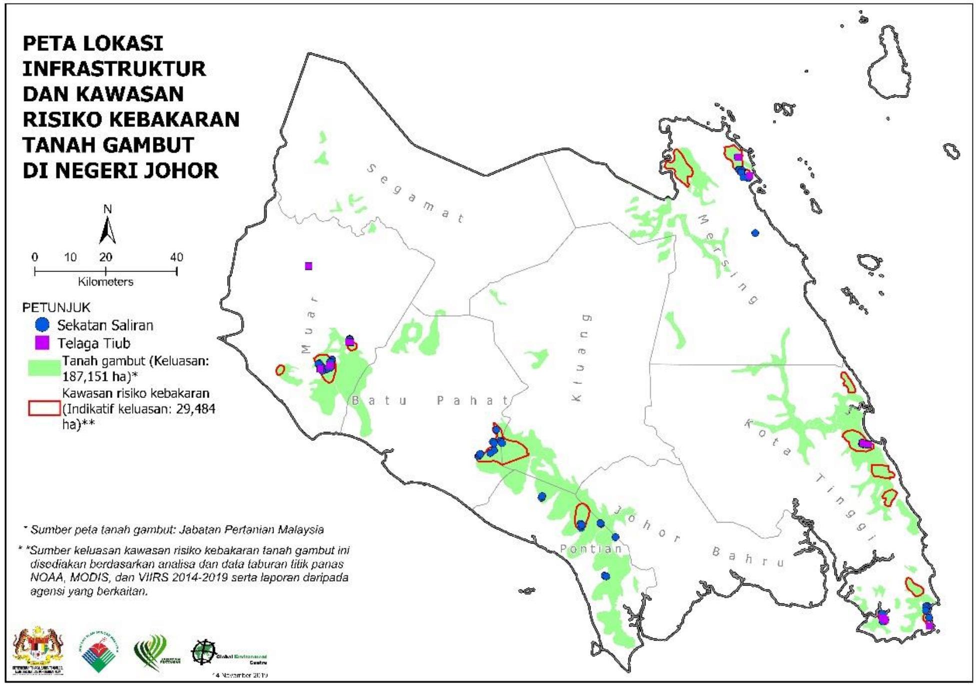
Rajah 37: Peta lokasi infrastruktur dan kawasan risiko kebakaran tanah gambut di Semenanjung Malaysia.



Kawasan tanah gambut sering terbakar mengikut daerah dan negeri (gabungan sumber JAS, JBPM, soal selidik, tinjauan lapangan dan keratan akhbar Jan – Sept 2019	
DAERAH	**LOKASI**
Batu Pahat	Jalan Parit Semo
	Kampung Parit Sonto
	Kampung Parit Raja
Kota Tinggi	Hutan Tanjung Punggai
	Kampung Lepau, Pengerang
	Kampung Gembut
	Ladang IBZI
	Pantai timur
Mersing	Parit 9,Air Papan
	Penyabong, Jalan Selat Tebrau
	Simpang Tanjung Resang Jalan Mersing, Endau
Muar	Bukit Bakri
	Hutan Simpan Ayer Itam Utara
	Parit Jono, Ayer Itam
Pontian	Ladang Nenas FIMA, Ayer Baloi

Keluasan guna tanah yang disediakan ini adalah berdasarkan maklumat data sekunder dan GIS sempadan negeri daripada jabatan perangkaan 2017, JPSM 2015 dan PLANMalaysia 2018. Keluasan-keluasan tersebut mungkin berbeza dengan keluasan sebenar disebabkan oleh perbezaan data sekunder dan GIS. Namun perbezaan tersebut bersifat marginal dan boleh diterima untuk analisis dalam penyediaan Pelan Tindakan Tanah Gambut Negeri. ***10 kawasan yang berwarna hitam*** *adalah kawasan dibina infrastruktur dari 2009-2018 dan tambahan* ***5 kawasan baru*** *dikenalpasti sebagai risiko kebakaran tanah gambut.*

Rajah 38: Peta lokasi infrastruktur dan kawasan risiko kebakaran tanah gambut di negeri Johor.

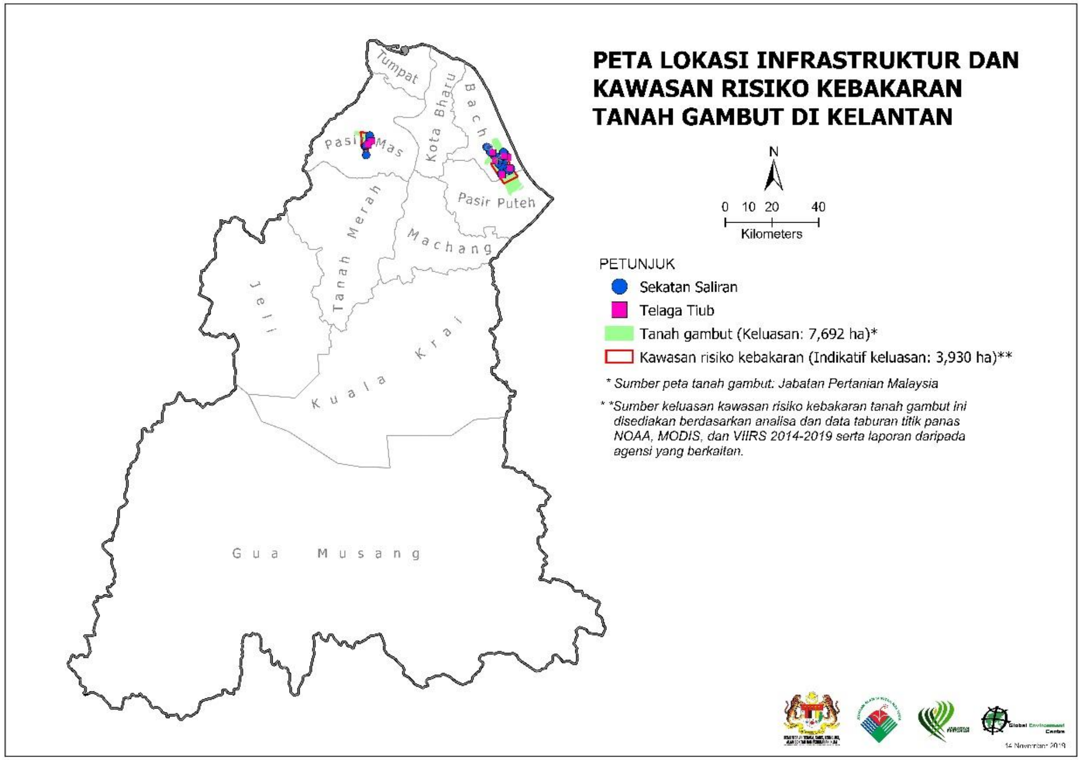


JOHOR						
GUNA TANAH (Hektar)						**TABURAN PENDUDUK (JUTA)**
Keluasan Negeri	**Keluasan Tanah Gambut (ha)**	**Keluasan HSK - HPG**	**Keluasan Pertanian atas Tanah Gambut**	**Lain-lain (seperti tanah kerajaan negeri, pemilikan swasta & pekebun kecil)**	**Keluasan Risiko Kebakaran Tanah Gambut**	
1,919,200	**187,151**	**3,796**	**114,887**	**68,468**	**29,484**	**3.7**

Kawasan tanah gambut sering terbakar mengikut daerah dan negeri (gabungan sumber JAS, JBPM, soal selidik, tinjauan lapangan dan keratan akhbar Jan – Sept 2019	
DAERAH	LOKASI
Pasir Puteh	Kampung Cherang Ruku (JBPM)
	Mukim Masjid Gong Kulim
Bachok	Kampung Gelung Badak Hulu
Pasir Mas	Kampung Kual
	Tapak pelupusan Sampah

Keluasan guna tanah yang disediakan ini adalah berdasarkan maklumat data sekunder dan GIS sempadan negeri daripada Jabatan Perangkaan 2017, JPSM 2015 dan PLANMalaysia 2018. Keluasan-keluasan tersebut mungkin berbeza dengan keluasan sebenar disebabkan oleh perbezaan data sekunder dan GIS. Namun perbezaan tersebut bersifat marginal dan boleh diterima untuk analisis dalam penyediaan Pelan Tindakan Tanah Gambut Negeri. ***2 kawasan yang berwarna hitam adalah*** *kawasan dibina infrastruktur dari 2009-2018 dan tambahan* ***3 kawasan baru*** *dikenalpasti sebagai risiko kebakaran tanah gambut.*

Rajah 39: Peta lokasi infrastruktur dan kawasan risiko kebakaran tanah gambut di negeri Kelantan.

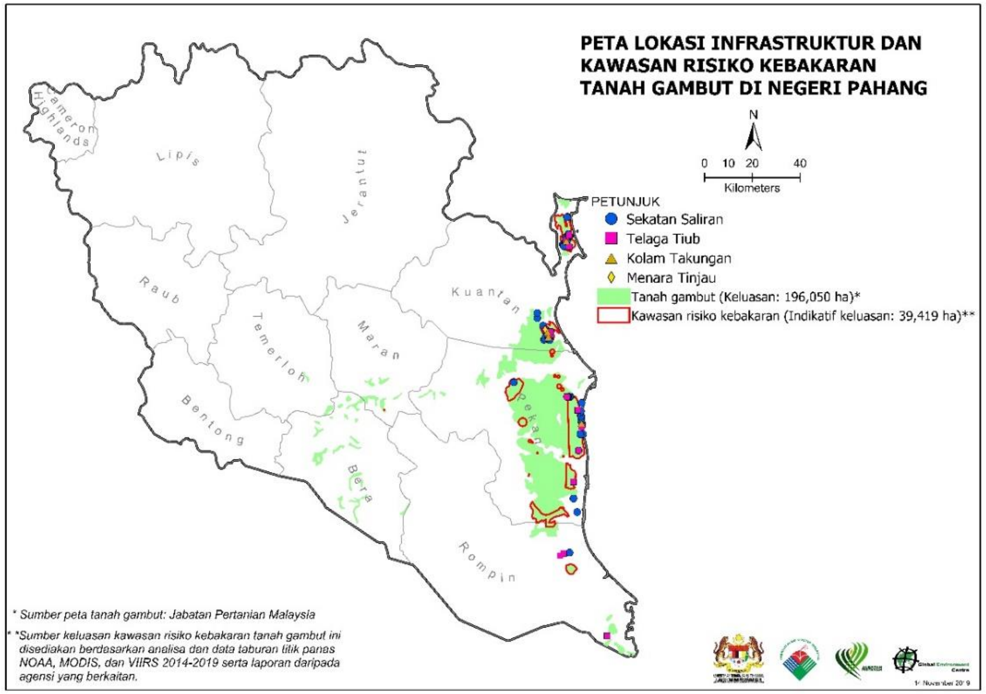


KELANTAN						
GUNA TANAH (HEKTAR)						TABURAN PENDUDUK (JUTA)
Keluasan Negeri	Keluasan Tanah Gambut (ha)	Keluasan HSK - HPG	Keluasan Pertanian atas Tanah Gambut	Lain-lain (seperti tanah kerajaan negeri, pemilikan swasta & pekebun kecil)	Keluasan Risiko Kebakaran Tanah Gambut	
1,502,800	**7,692**	**-**	**2,464**	**5,228**	**3,930**	**1.8**

Kawasan tanah gambut sering terbakar mengikut daerah dan negeri (gabungan sumber JAS, JBPM, soal selidik, tinjauan lapangan dan keratan akhbar Jan – Sept 2019	
DAERAH	LOKASI
Kuantan	Sungai Ular (AMSAS)
	Bukit Palas, Ulu Cherating
	Kampung Baru Cherating
	Kampung Selingkong, Nenasi
	Kampung Chenderawasih
	Kawasan Industri Gebeng
	Mukim Sungai Karang
Pekan	Hutan Simpan Nenasi dan Nenasi Tambahan
	Hutan Simpan Kedondong
	Hutan Simpan Pekan, Pekan Tambahan
	Kampung Selingkung, Nenasi
	Kampung Permatang Pasir
	Ladang PKNP Ganchong
	Penor, Pekan
	Sungai Miang
	Jalan Rompin-Pekan-Nenasi
Rompin	Kampung Tebu Hitam, Kuala Rompin
	Ladang Bukit Sumoh, Muadzam Shah
	Ladang Agropolitan, Pekan
	Ladang Sungai Endau Yayasan Pahang

Keluasan guna tanah yang disediakan ini adalah berdasarkan maklumat data sekunder dan GIS sempadan negeri daripada Jabatan Perangkaan 2017, JPSM 2015 dan PLANMalaysia 2018. Keluasan-keluasan tersebut mungkin berbeza dengan keluasan sebenar disebabkan oleh perbezaan data sekunder dan GIS. Namun perbezaan tersebut bersifat marginal dan boleh diterima untuk analisis dalam penyediaan Pelan Tindakan Tanah Gambut Negeri. ***10 kawasan yang berwarna hitam*** *adalah kawasan dibina infrastruktur dari 2009-2018 dan tambahan* ***10 kawasan baru*** *dikenalpasti sebagai risiko kebakaran tanah gambut.*

Rajah 40: Peta lokasi infrastruktur dan kawasan risiko kebakaran tanah gambut di negeri Pahang

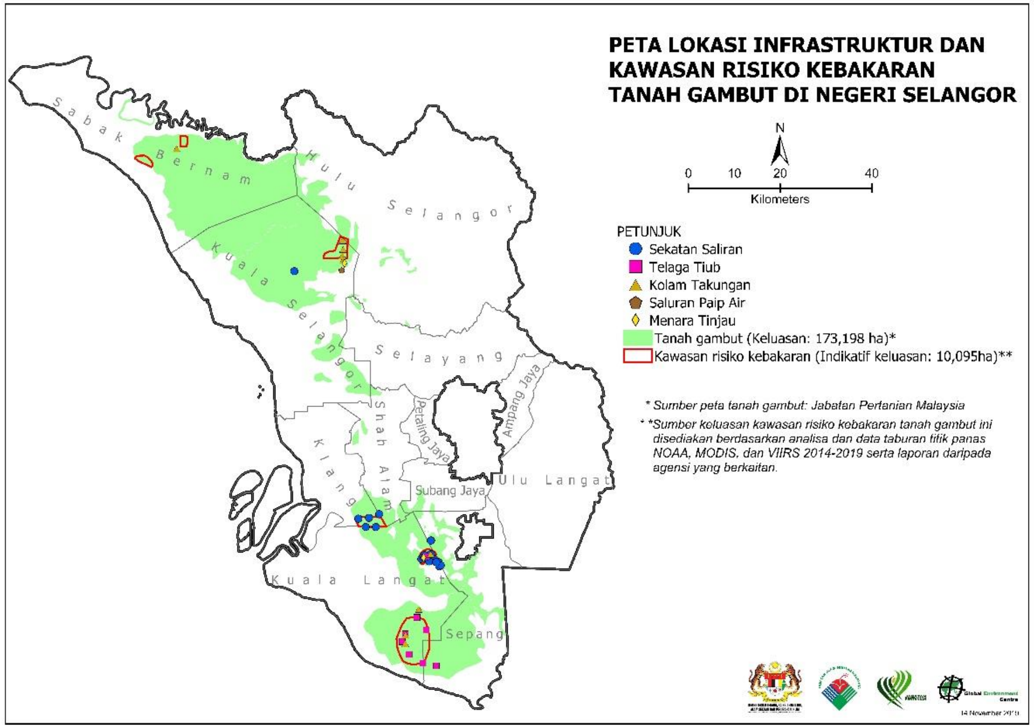


PAHANG						
GUNA TANAH (HEKTAR)						**TABURAN PENDUDUK (JUTA)**
Keluasan Negeri	**Keluasan Tanah Gambut**	**Keluasan HSK - HPG**	**Keluasan Pertanian atas Tanah Gambut**	**Lain-lain (seperti tanah kerajaan negeri, pemilikan swasta & pekebun kecil)**	**Keluasan Risiko Kebakaran Tanah Gambut**	
3,594,600	**196,050**	**140,830**	**20,869**	**34,351**	**39,419**	**1.6**

Kawasan tanah gambut sering terbakar mengikut daerah dan negeri (gabungan sumber JAS, JBPM, soal selidik, tinjauan lapangan dan keratan akhbar Jan – Sept 2019	
DAERAH	LOKASI
Hulu Selangor	Hutan Simpan Bukit Belata Tambahan
Klang	Johan Setia
Kuala Langat	Bukit Kemandol, Jenjarom
	Hutan Simpan Kuala Langat Selatan
	Hutan Simpan Kuala Langat Utara, Bukit Cheeding
	Kawasan KM 24 Lebuh raya Elite
	Kawasan KM 27, Lebuhraya Elite
	Kampung Tumbuk, Tanjung Sepat
	Tanjung Dua Belas
Kuala Selangor	Tanah PKPS/ MBI, Raja Musa, Bestari Jaya
	Hutan Simpan Raja Musa
Sabak Bernam	Hutan Simpan Sungai Karang
	Kampung Merbau Berdarah
	Parit 4, KampungHaji Dorani
	Parit 7, Sungai Panjang, sungai Besar
	Parit 9, Sungai Panjang
	Parit 16, Sungai Besar
Shah	Kampung Bukit Cerakah, BP Kota

Keluasan guna tanah yang disediakan ini adalah berdasarkan maklumat data sekunder dan GIS sempadan negeri daripada Jabatan Perangkaan 2017, JPSM 2015 dan PLANMalaysia 2018. Keluasan-keluasan tersebut mungkin berbeza dengan keluasan sebenar disebabkan oleh perbezaan data sekunder dan GIS. Namun perbezaan tersebut bersifat marginal dan boleh diterima untuk analisis dalam penyediaan Pelan Tindakan Tanah Gambut Negeri. ***9 kawasan yang berwarna hitam*** *adalah kawasan dibina infrastruktur dari 2009-2018 dan tambahan* ***9 kawasan baru*** *dikenalpasti sebagai risiko kebakaran tanah gambut.*

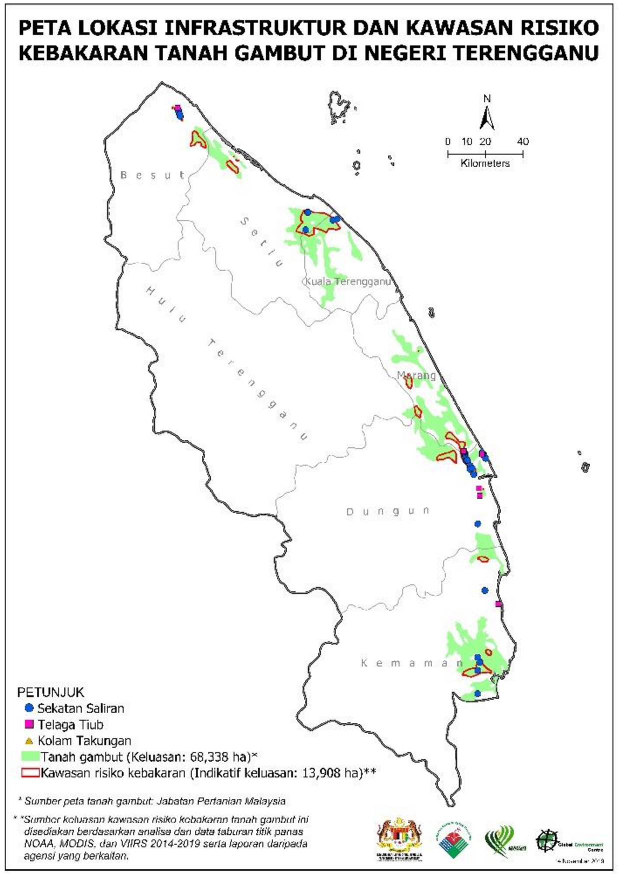
Rajah 41: Peta lokasi infrastruktur dan kawasan risiko kebakaran tanah gambut di negeri Selangor



SELANGOR						
GUNA TANAH (HEKTAR)						TABURAN PENDUDUK (JUTA)
Keluasan Negeri	Keluasan Tanah Gambut	Keluasan HSK - HPG	Keluasan Pertanian atas Tanah Gambut	Lain-lain (seperti tanah kerajaan negeri, pemilikan swasta & pekebun kecil)	Keluasan Risiko Kebakaran Tanah Gambut	
796,400	173,198	90,601	59,587	23,010	10,095	6.4

Kawasan tanah gambut sering terbakar mengikut daerah dan negeri (gabungan sumber JAS, JBPM, soal selidik, tinjauan lapangan dan keratan akhbar Jan – Sept 2019	
DAERAH	LOKASI
Besut	Kampung Anak Ikan, Jerteh
Dungun	Kampung Baru Tok Kah
	Kampung Alur Tempoyak, Kuala Dungun
	Kampung Batu Tujuh, Kuala Dungun
	Kampung Balai Besar,Kuala Dungun
	Kampung Pengkalan Jering, Kuala Dungun
	Kawasan Paya Gong
	Kampung Rhu Batil
Kemaman	Kampung Fikhri
	Kampung Chabang, Kerteh
	Kampung Bukit Anak Dara
	Kampung Baru, Kemasik
	Kampung Mak Chili Paya, Chukai
	Telok Kalong, Kijal
Kuala Terengganu	Kampung Padang Kemunting, Kuala Nerus
	Kampung Pagar Besi ,Batu Rakit
	Ladang Rakyat Lembah Bidong, Kuala Terengganu
	Kampung Rhu Tapai
Setiu	Blok 15 Parcel A/E Ladang Tabung Haji
	Darat Bidong
	Kampung Bahagia
	Kampung Bukit Kecil, Chalok

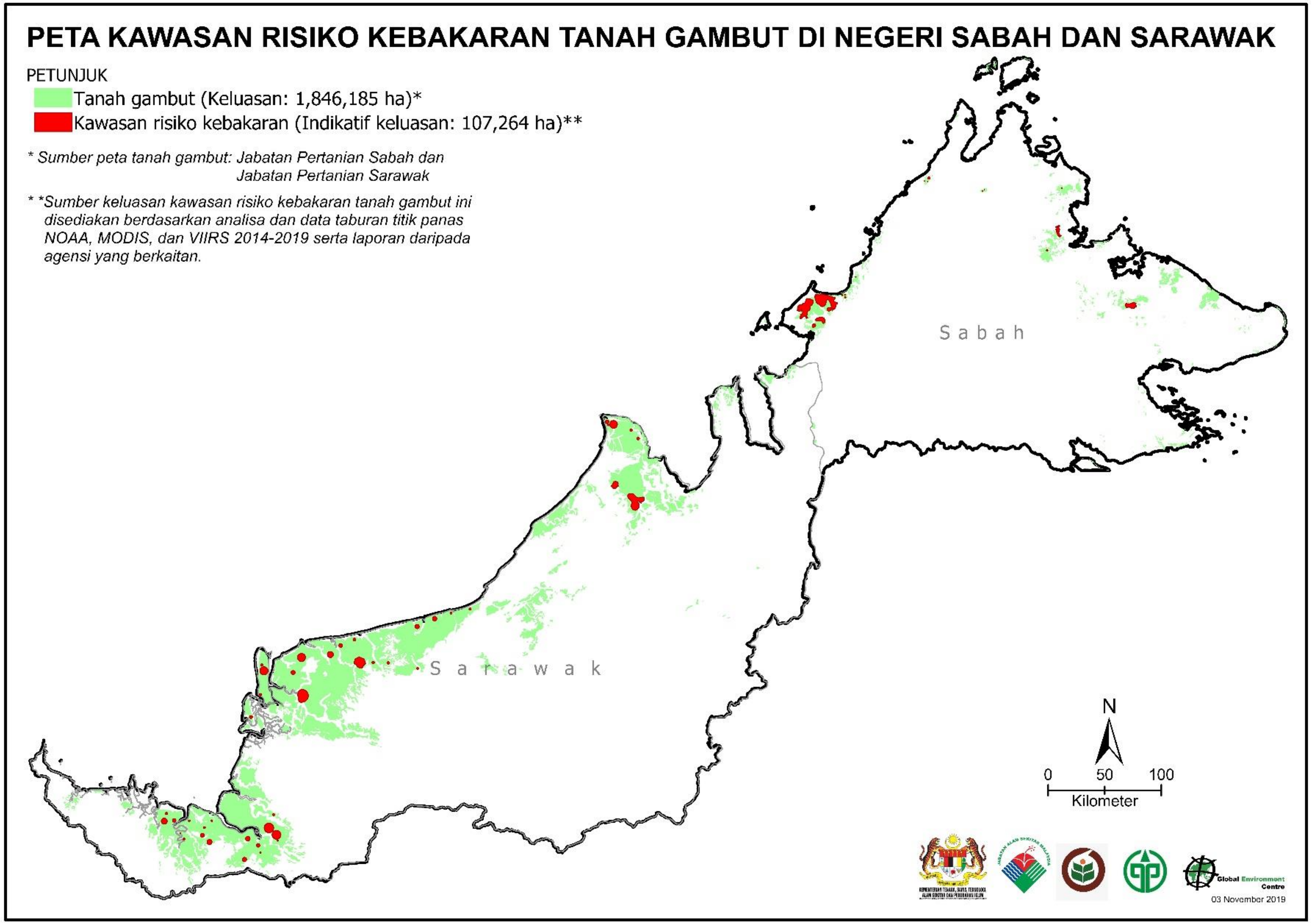
*Keluasan guna tanah yang disediakan ini adalah berdasarkan maklumat data sekunder dan GIS sempadan negeri daripada Jabatan Perangkaan 2017, JPSM 2015 dan PLANMalaysia 2018. Keluasan-keluasan tersebut mungkin berbeza dengan keluasan sebenar disebabkan oleh perbezaan data sekunder dan GIS. Namun perbezaan tersebut bersifat marginal dan boleh diterima untuk analisis dalam penyediaan Pelan Tindakan Tanah Gambut Negeri. **4 kawasan yang berwarna hitam** adalah kawasan dibina infrastruktur dari 2009-2018 dan tambahan **18 kawasan baru** dikenalpasti sebagai risiko kebakaran tanah gambut.*



Rajah 42: Peta lokasi kebakaran dan kawasan risiko kebakaran tanah gambut di negeri Terengganu

TERENGGANU						
GUNA TANAH (HEKTAR)						**TABURAN PENDUDUK (JUTA)**
Keluasan Negeri	**Keluasan Tanah Gambut**	**Keluasan HSK - HPG**	**Keluasan Pertanian atas Tanah Gambut**	**Lain-lain (seperti tanah kerajaan negeri, pemilikan swasta & pekebun kecil)**	**Keluasan Risiko Kebakaran Tanah Gambut**	
1,295,900	**68,338**	**25,931**	**16,628**	**25,779**	**13,908**	**1.21**

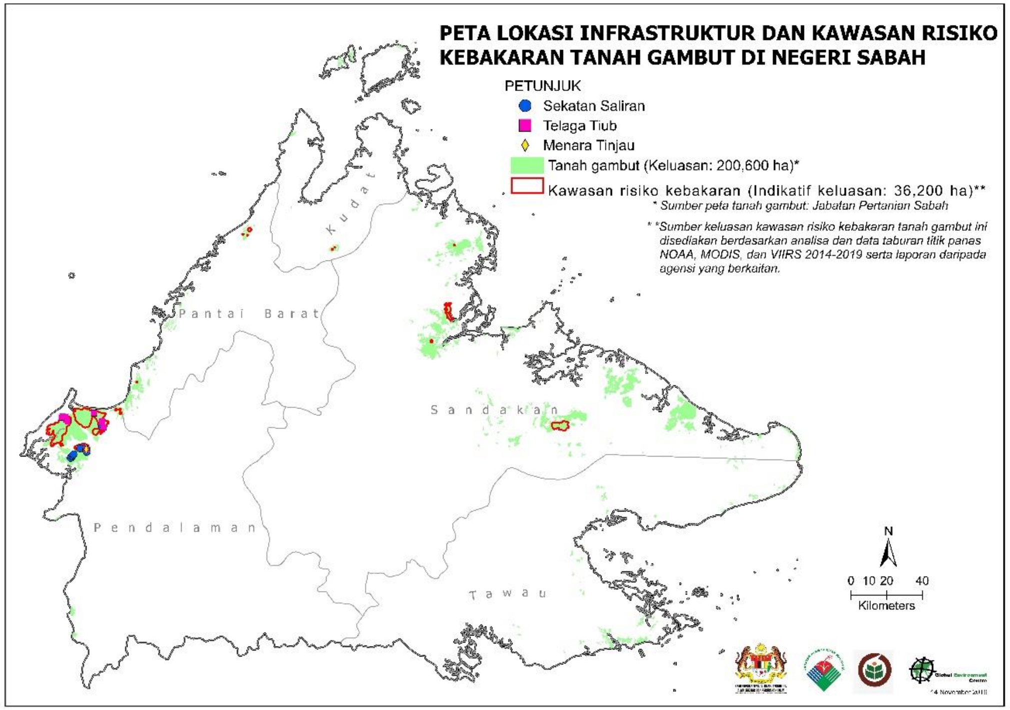
Rajah 43: Peta lokasi infrastruktur dan kawasan risiko kebakaran tanah gambut di Sabah dan Sarawak.



Kawasan tanah gambut sering terbakar mengikut daerah dan negeri (gabungan sumber JAS, JBPM, soal selidik, tinjauan lapangan dan keratan akhbar Jan – Sept 2019	
DAERAH	LOKASI
Beaufort	Hutan Simpan Binsulok, Membakut
	Hutan Simpan Klias
	Hutan Simpan, Padas Damit
	Kampung Lumat, Beufort
	Kampung Luagan, Beufort
Keningau	Mini Estet Sejahtera (MESEJ), Bunang
Kuala Penyu	Kampung Nukahan
	Kampung Kiabar
	Kampung Kalansat
Sipitang	Kampung Pelekat, Sipitang

Keluasan guna tanah yang disediakan ini adalah berdasarkan maklumat data sekunder dan GIS sempadan negeri daripada Jabatan Perangkan 2017 dan PLANMalaysia 2018. Keluasan-keluasan tersebut mungkin berbeza dengan keluasan sebenar disebabkan oleh perbezaan data sekunder dan GIS. Namun perbezaan tersebut bersifat marginal dan boleh diterima untuk analisis dalam penyediaan Pelan Tindakan Tanah Gambut Negeri. ***4 kawasan yang berwarna hitam*** *adalah kawasan dibina infrastruktur dari 2009-2018 dan tambahan* ***6 kawasan baru*** *dikenalpasti sebagai risiko kebakaran tanah gambut.*

Rajah 44: Peta lokasi infrastruktur dan kawasan risiko kebakaran tanah gambut di negeri Sabah.

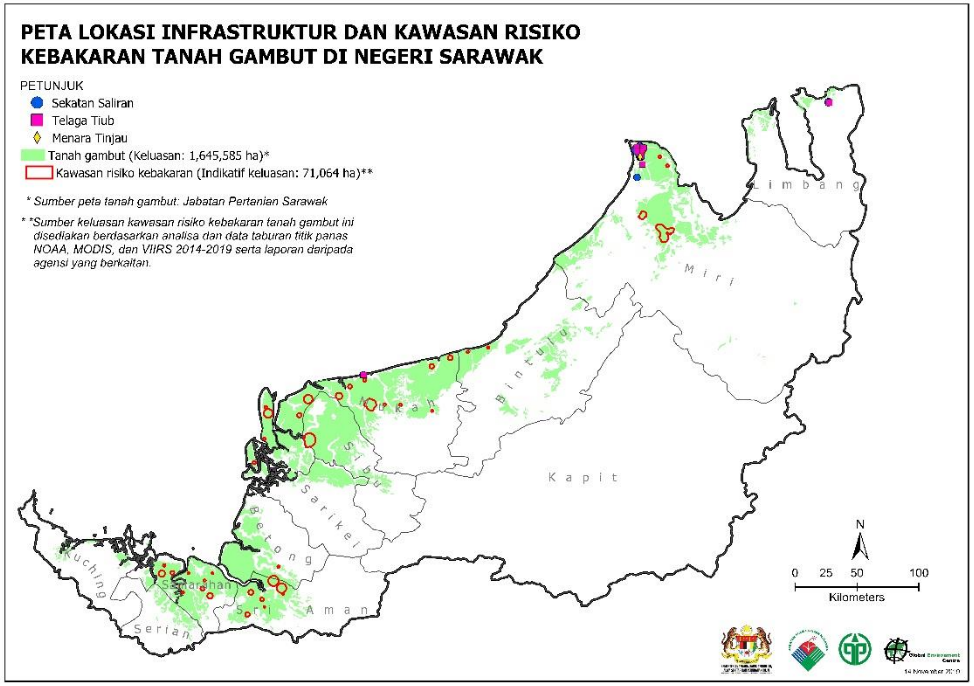


SABAH						
GUNA TANAH (HEKTAR)						**TABURAN PENDUDUK (JUTA)**
Keluasan Negeri	**Keluasan tanah gambut**	**Keluasan HSK - HPG**	**Keluasan Pertanian atas Tanah Gambut**	**Lain-lain (seperti tanah kerajaan negeri, pemilikan swasta & pekebun kecil)**	**Keluasan Risiko Kebakaran Tanah Gambut**	
7,390,200	**200,600**	**27,665**	**38,457**	**134,478**	**36,200**	**3.87**

Kawasan tanah gambut sering terbakar mengikut daerah dan negeri (gabungan sumber JAS, JBPM, soal selidik, tinjauan lapangan dan keratan akhbar Jan – Sept 2019

DAERAH	LOKASI
Asajaya	Ladang Good Harvest Sdn Bhd
Betong	Ladang Lingga
Bintulu	Hutan Simpan Bintulu
Debak	Kawasan Rumah Panjang Jawa
	Kampong Bilis, Sadong Jaya
	Ladang Rakyat Sungai Sui
Lundu	Kampung Sebandi Hulu, Kampung Tembirat
Lingga	Ladang Syarikat Tabaruk Abadi
Miri	Jalan Marudi, Udi Jaya Estate
	Kawasan Hutan Kuala Baram
	Permyjaya
MuaraTuang	Ladang Kelapa Sawit Lambang Sinar Mas
Pusa	kampung Serabang
Saratok	Kampung Kaba
Simunjan	Kampung Segali
	Ladang Kepayang
Spaoh	Kampung Bungin
	Kampung Serambang
Sri Aman	Kawasan Sungai Batang Lupar
	Kawasan Rumah panjang Anggut, Lingga
	Kawasan Ladang Wahyu Merdeka Sdn Bhd, Bijat
	Ladang Busaria Jaya
	Ladang Tabaruk Abadi
	Ladang Felcra
	Ladang Tranvale OPP Sdn Bhd
	Ladang Salcra, Pakit Undup
	Kawasan rumah Panjang Kinclong
	Taman Harmoni
Sibuti	Berkenu
Sibu	Kampung Jeriah
	Kampung Sentosa Salim
	Kemuyang
	Rantau Panjang

Rajah 45: Peta lokasi infrastruktur dan kawasan risiko kebakaran tanah gambut di negeri Sarawak.



SARAWAK					
GUNA TANAH (HEKTAR)					**TABURAN PENDUDUK (JUTA)**
Keluasan Negeri	**Keluasan HSK - HPG**	**Keluasan Pertanian atas Tanah Gambut**	**Lain-lain (seperti tanah kerajaan negeri, pemilikan swasta & pekebun kecil)**	**Keluasan Risiko Kebakaran Tanah Gambut**	
12,445,000	**459,000**	**554,775**	**631,810**	**71,064**	**2.77**

*Keluasan guna tanah yang disediakan ini adalah berdasarkan maklumat data sekunder dan GIS sempadan negeri daripada Jabatan Perangkan 2017 dan PLANMalaysia 2018. Keluasan-keluasan tersebut mungkin berbeza dengan keluasan sebenar disebabkan oleh perbezaan data sekunder dan GIS. Namun perbezaan tersebut bersifat marginal dan boleh diterima untuk analisis dalam penyediaan Pelan Tindakan Tanah Gambut Negeri. **3 kawasan yang berwarna hitam** adalah kawasan dibina infrastruktur dari 2009-2018 dan tambahan **30 kawasan baru** dikenalpasti sebagai risiko kebakaran tanah gambut.*

4.4.2 Impak Sosio Ekonomi

i. Peningkatan masalah penafasan dan komplikasi penyakit yang diakibatkan oleh jerebu

Jerebu dan pencemaran udara pada tahap berisiko tinggi di kebanyakan kawasan terjejas dan sehingga sampai ke suatu tahap yang tidak terkawal dan berbahaya. Ia sekaligus menyebabkan berlaku peningkatan masalah pernafasan dan komplikasi penyakit berkaitan, kesan implikasi kesihatan berpanjangan terhadap golongan terjejas di sekitar kawasan yang terbakar adalah sukar diramal dan menjadi kebimbangan. Peningkatan kos termasuk perubatan, cuti yang diambil kerana masalah kesihatan akibat jerebu ialah sebanyak RM 202.8 juta (lebih daripada 49% daripada jumlah keseluruhan yang disebabkan oleh jerebu). Maklumat selanjutnya sila rujuk pada **LAMPIRAN 5** *(*rujukan Ilmiah Mohd Shahwahid, 2013*).*

ii. Proses pengajaran dan pembelajaran terganggu

Rentetan daripada itu, pihak kerajaan terpaksa mengambil langkah drastik untuk menutup sekolah yang terbabit dengan masalah jerebu bagi mengelak daripada masalah yang berlaku menjadi lebih serius dan tidak terbendung.

Jadual 57 menunjukkan kompilasi maklumat tindakan penutupan sekolah akibat masalah jerebu yang dilaporkan oleh media di Malaysia. Sebanyak 989 jumlah sekolah yang ditutup bagi tempoh 2 bulan (Ogos-September 2019) yang mengakibatkan seramai 986,189 pelajar tidak dapat meneruskan sesi pembelajaran mereka seperti biasa.

Jadual 57: Tindakan penutupan sekolah akibat masalah bermula dari Ogos-September 2019.

NEGERI	DAERAH & KAWASAN	KESAN	JUMLAH SEKOLAH DITUTUP	JUMLAH PELAJAR
Johor	Gelang Patah	Jerebu	2	314
Sarawak	Miri	Jerebu	710	287,990
	Gelang Patah			
	Kuching			
	Sri Aman			
	Kuching			
	Betong			
	Padawan			
	Bau			
	Lundu			
	Lubok Antu			
Selangor	Shah Alam	Jerebu	231	697,885
	Sepang			
	Hulu Langat			
	Kuala Langat			
	Klang			
	Petaling Jaya			
	Gombak			
	Petaling Perdana			
Negeri Sembilan	Seremban	Jerebu	46	15,000
JUMLAH			**989**	**986,189**

Sumber: Astro Awani, Harian Metro, Berita Harian, Kosmo, Bernama, TV Sarawak, Utusan Sarawak, Malaysia Gazette, Facebook

iii. Produktiviti terjejas dan aktiviti harian terganggu

Selain daripada itu, masalah jerebu juga memberi kesan terhadap produktiviti dan mengganggu kelangsungan aktiviti harian dimana masalah jerebu mengakibatkan orang ramai terlepas peluang untuk bekerja dan untuk mendapatkan pendapatan dimana jerebu telah menyusahkan orang ramai dari segi perjalanan mereka atau lain-lain aktiviti harian.

Jerebu juga menyebabkan hari bekerja atau tenaga kerja hilang kerana cuti sakit yang diambil, atau jika kanak-kanak sakit, ibu bapa perlu mengambil cuti untuk menjaga mereka. Ini bermakna penurunan produktiviti di semua sektor pekerjaan. Paling terkesan akibat jerebu ialah terhadap peluang untuk bekerja dan meraih pendapatan sekaligus mendatangkan kerugian kepada ekonomi negara dan berlaku peningkatan kos isi rumah. Akibat jerebu kos perbelanjaan bagi jumlah isi rumah meningkat kepada RM 410.6 juta (lebih 27% daripada jumlah kos jika tiada kejadian jerebu).

Maklumat selanjutnya sila rujuk pada **LAMPIRAN 5** (rujukan Ilmiah Mohd Shahwahid, 2013).

iv. Kemorosotan ekonomi dan pendapatan secara keseluruhan menurun

Berkenaan kemerosotan ekonomi dan pendapatan secara keseluruhan menurun pula adalah disebabkan oleh keterpaksaan untuk mengeluarkan perbelanjaan lebih bagi mengurangkan kesan kesihatan akibat jerebu. Sebagai contoh, Kos Pendekatan Penyakit (COI) digunakan untuk menilai nilai ekonomi kesan kesihatan jerebu. Membayar bayaran premium insurans untuk melindungi keluarga mereka terhadap mana-mana ketidakselesaan atau penurunan kualiti hidup disebabkan oleh kejadian jerebu yang berlaku pada masa hadapan.

Walaupun tiada sebarang anggaran perbelanjaan kewangan secara langsung akibat kebakaran, kebanyakan masa dihabiskan untuk melawan api kebakaran termasuklah insentif bagi kakitangan Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia (JBPM), Jabatan Perhutanan Negeri, Jabatan Pengairan dan Saliran, APM, Pejabat Daerah, Majlis Perbandaran dan juga anggota masyarakat setempat yang berhempas pulas mengembleng tenaga memadam kebakaran. Dalam tempoh itu, perjalanan udara sering terganggu, sektor pelancongan terjejas teruk dan kos rawatan perubatan untuk penyakit berkaitan jerebu turut meningkat.

Merujuk kepada laporan kajian Mohd Shahwahid daripada Universiti Putra Malaysia (UPM) dalam kajian "*The Economic Value of the June 2013 Haze Impacts on Peninsular Malaysia*" merumuskan bahawa bagi insiden kebakaran tanah gambut yang menyebabkan jerebu di Malaysia, pada tahun 1997 dan 2015 adalah paling kritikal kejadian jerebu samada dari segi intensiti dan tempoh, menyebabkan ketidakselesaan dan gangguan ekonomi di Malaysia.

Jerebu pada tahun 1997 dan 2015 sampai pada tahap kecemasan di Malaysia apabila bacaan Indeks Pencemaran Udara (API) mencapai 500. Keadaan darurat diisytiharkan selama 10 hari di Semenanjung Malaysia, Sabah dan Sarawak. Jerebu boleh mengakibatkan pelbagai kerugian pengeluaran aktiviti ekonomi. Kerugian pengeluaran berkaitan jerebu ini termasuk:

- Pengurangan hasil tanaman akibat kurang intensiti cahaya matahari yang diperlukan dan proses fotosintesis serta tumbesaran hasil pertanian terganggu akibat jerebu.
- Kesan kepada aktiviti ternakan dalam kandang – masalah pernafasan seperti radang paru-paru dan jangkitan saluran pernafasan.
- Pengurangan usaha hasilan penangkapan ikan disebabkan penglihatan kabur dan kesan jangka masa panjang, ekosistem perairan laut akibat kurang cahaya matahari yang akan menjejaskan pertumbuhan plankton yang seterusnya akan menjejaskan rantaian makanan dalam ekosistem tersebut.
- Pengurangan aktiviti perindustrian dan perdagangan disebabkan kelewatan input dan output pengangkutan; dan peningkatan pembersihan serta penyelenggaraan peralatan disebabkan oleh habuk dan kakisan. Semasa penutupan pengeluaran, keuntungan yang dikehendaki perlu dianggarkan.

v. Kerugian sektor pelancongan

Dalam laporan Mohd Shahwahid juga ada menyentuh berkenaan kerugian yang ditanggung oleh industri pelancongan boleh dianggarkan dengan ketibaan pelancong yang berkurangan akibat penutupan lapangan terbang kerana kekaburan penglihatan, anggaran bilangan penerbangan yang dibatalkan dan jualan tiket penerbangan yang menurun.

vi. Tambahan peruntukan untuk operasi pemadaman kebakaran gambut

Selain daripada kerugian yang timbul akibat jerebu, kerajaan Malaysia dan firma-firma perniagaan telah menanggung pengalihan perbelanjaan untuk membendung kesan jerebu dan membantu mengawal sumbernya, misalnya dalam operasi pemadaman kebakaran dan operasi pembenihan awan.

Walaupun kos impak kesihatan adalah kecil, impak keseluruhan dari sektor lain agak besar. Menurut Program Ekonomi dan Alam Sekitar untuk Kajian Asia Tenggara (EEPSEA), anggaran kos tambahan bagi kerosakan jerebu Malaysia pada bulan Ogos hingga Oktober tahun 1997 adalah RM816 juta (**Jadual 58**). Komponen terbesar adalah kerugian produktiviti semasa pengisytiharan keadaan darurat 10 hari di Sarawak. Impak kesihatan menyumbang hanya 4.4 peratus.

Jadual 58: Kos tambahan agregat kerosakan yang disebabkan asap jerebu.

JENIS KEROSAKAN [1]	RM (JUTA)	PERATUSAN
Kos penyesuaian penyakit	36.16	4.43
Kerugian pengeluaran ketika darurat	393.51	48.19
Penurunan ketibaan pelancong	318.55	39.02
Pembatalan penerbangan	0.45	0.06
Penurunan tangkapan ikan [2]	40.72	4.99
Kos pemadaman api	25.00	3.06
Pembenihan awan	2.08	0.25
Jumlah	**816.47**	**100.00**

Nota:

[1] Kos terhadap Korporat Multinasional (MNCs) Malaysia sebanyak RM2.5 juta tidak termasuk jumlah yang telah digunakan oleh kerajaan untuk membayar pelbagai jenis pengalihan perbelanjaan.

[2] Hanya penurunan lebihan pengguna diambil kira kerana keuntungan dari lebihan pengeluar bukanlah suatu kos. Sumber: Mohd Shahwahid and Jamal (1999).

4.5 Cabaran dan Tindakan Penyelesaian Yang Dilaksanakan Semasa Menjalankan Kajian

Cabaran yang dihadapi semasa menjalankan kajian dan tindakan yang diambil untuk memastikan kajian dapat dilaksanakan dengan baik adalah seperti dalam **Jadual 59**.

Jadual 59: Cabaran yang dihadapi dan tindakan yang diambil semasa menjalankan kajian.

BIL	CABARAN	TINDAKAN PENYELESAIAN
1.	Jangka masa kajian yang singkat dengan penilaian jumlah infrastruktur yang banyak berserta hasil output dan penerbitan yang memerlukan penelitian yang terperinci	• Mengambil langkah proaktif dengan membuat mesyuarat dan perbincangan yang kerap bersama JAS pusat dan negeri untuk mendapatkan maklumat dan persetujuan yang diperlukan. • Perbincangan menetapkan jadual perjalanan dan pemilihan lokasi infrastruktur untuk tujuan memudahkan kajian / penilaian kerja lapangan. • Mengambil inisiatif pembahagian tugasan kepada ahli pasukan untuk gerak kerja yang seiring; pembentukan kumpulan kajian lapangan dan penulisan penerbitan/ output kajian. • Menggunakan bantuan paparan maklumat melalui aplikasi WebGIS ini merupakan satu pendekatan terbaik bagi membantu proses membuat penilaian keberkesanan kawasan sekitar pembinaan infrastruktur pada tahap keyakinan yang tinggi dan hampir menyamai keadaan sebenar dan memperolehi maklumat kawasan yang lebih luas.

2.	Penerimaan data cerapan yang tidak lengkap	• Memaklumkan kepada pihak berkenaan semasa sesi lawatan kajian di peringkat negeri dan tindakan susulan yang kerap bagi memastikan proses cerapan data yang diperlukan dan analisis data lengkap. • GEC telah menyediakan satu PPT yang merangkumi senarai maklumat / data yang diperlukan. PPT tersebut telah diedarkan kepada JAS Negeri untuk mengumpulkan maklumat / data tersebut dan hantar kepada GEC sebelum 10 Ogos 2019. • Termasuk peta taburan tanah gambut dari Jabatan Pertanian Semenanjung Malaysia, Sabah & Sarawak. • GEC juga telah mengadakan satu mesyuarat khas bersama agensi pelaksana peringkat persekutuan untuk memperelohi data atau maklumat yang tidak mencukupi pada 19 Ogos 2019 di JAS Ibu Pejabat.
3.	Kekangan koordinasi bagi lawatan kajian di peringkat negeri (masalah komunikasi)	• Memastikan maklumat pegawai lapangan (no. telefon, emel dan sebagainya) diperolehi dan makluman awal berkenaan lawatan ke setiap negeri disampaikan melalui aplikasi whatsapp, emel dan panggilan telefon sekurang-kurangnya seminggu sebelum aktiviti lawatan diadakan. • Pihak JAS Pusat telah membantu sebaik mungkin tetapi masih terdapat beberapa kekangan di lapangan. Pihak GEC dapat mengatasi dengan pendekatan yang baik dan pastikan objektif lawatan diperolehi.
4.	Respon soal selidik melalui google.doc tidak mencapai sasaran	• Tindakan susulan dan peringatan mesra melalui aplikasi whatsapp, emel dan panggilan telefon dilakukan bagi memastikan setiap pegawai dan anggota lapangan yang terlibat memberi respon aktif untuk menjawab soal selidik yang telah dimaklumkan.
5.	Mesyuarat / Perbincangan bersama agensi pelaksana yang berkaitan di peringkat kebangsaan belum diadakan.	• Pihak GEC telah menyediakan satu senarai agensi pelaksana bersama dengan justifikasi yang perlu dijumpa kepada JAS Pusat pada bulan Ogos ini. • Justeru itu, JAS Pusat akan aturkan perbincangan tersebut mengikut senarai yang diberikan.

5.0 CADANGAN PENAMBAHBAIKAN PROJEK

Dapatan kajian dan cadangan penambahbaikan bagi pelaksanan Projek Pembinaan dan Menaiktaraf Infrastruktur bagi Mencegah Kebakaran Tanah Gambut yang Sering Terbakar untuk Mengatasi Jerebu di Malaysia adalah seperti dalam **Jadual 60**.

Jadual 60: Cabaran yang dihadapi dan tindakan yang diambil semasa menjalankan kajian.

ASAS	PENERANGAN	RUANG PENAMBAHBAIKAN
Asas 1: Governan (Tadbir Urus) dan Pentadbiran	Secara keseluruhannya, tadbir urus sedia ada menunjukkan bahawa pengurusan keseluruhan pembinaan infrastruktur yang dibina adalah tanggungjawab MESTECC melalui JAS Malaysia dan agensi pelaksana termasuk kos penyelenggaraan, pertanggungjawaban dan pengoperasian. Sistem pengurusan ini kurang sempurna dalam mengutamakan penggunaan infrastruktur bagi tujuan pencegahan kebakaran atau pengoperasian sebelum kejadian kebakaran.	• Hasil dapatan melalui kajian ini dicadangkan agar kementerian dengan kerjasama kerajaan negeri perlu mewujudkan satu jawatankuasa koordinasi di antara kerajaan dan agensi pelaksana serta pihak berkepentingan yang berkaitan bagi membincangkan masalah berkaitan pengurusan operasi infrastruktur, pencegahan kebakaran tanah gambut sering terbakar di negeri dan menjalankan penyeliaan dan pemantauan yang efektif. • Ini bermakna, operasi pengurusan infrastruktur juga dijalankan secara dalaman dan berpusat oleh kerajaan negeri melalui satu jawatankuasa khas atau Jawatankuasa Bencana Negeri.
Asas 2: Perancangan / Pembangunan	Perancangan dan pembangunan projek pembinaan dan menaiktaraf infrastruktur bagi mencegah kebakaran tanah gambut melibatkan pelbagai jabatan / agensi pelaksana – cabaran dari segi komunikasi, koordinasi kerja dan keputusan di peringkat negeri dan tempatan	• Kemahiran tenaga sumber manusia memainkan peranan penting dalam memastikan program pengurusan dan pencegahan kebakaran tanah gambut dapat dilaksanakan dengan jayanya. Oleh yang demikian latihan bagi warga kerja agensi pelaksana di semua peringkat dalam semua aspek pengurusan tanah gambut amat diperlukan. • Komunikasi dan kerjasama mempengaruhi keputusan yang dibuat dari segi pemilihan lokasi, kelulusan pembinaan, pemilikan, pengoperasian dan pengurusan bagi jangka masa panjang • Perancangan, pembinaan dan pemeriksaan keadaan fizikal infrastruktur perlu menyimpan dalam bentuk cetak dan digital untuk memudahkan pengukuran tahap impak (termasuk peta, permohonan dan lain-lain yang berkaitan). • Memantapkan koordinasi setiap agensi pelaksana dengan kerajaan negeri bagi membolehkan keputusan yang efisien and efektif bagi pengurusan infrastruktur bagi jangka masa panjang.

Asas 3: Pengurusan / Pelaksanaan	Proses penyerahan infrastruktur dibina kepada pihak berkuasa negeri dilaksanakan tanpa sebarang piawaian tambahan yang boleh dijadikan sebagai rujukan pengurusan dan penyelenggaraan infrastruktur tersebut	• Penyerahan infrastruktur dibina kepada pihak berkuasa negeri wajib disertakan dokumentasi infrastruktur dibina yang lengkap (pelan, penyelenggaraan, tempoh masa dan sebagainya) bagi membolehkan penyelenggaraan bangunan seterusnya dilakukan secara cekap dan berkesan serta menyenaraikan dalam inventori sebagai aset pencegahan kebakaran yang disumbangkan oleh Kerajaan Pusat (MESTECC melalui JAS Malaysia) bagi tujuan mendapatkan peruntukan bagi penyelenggaraan dan penjagaan infrastruktur
Asas 4: Pemantauan dan Penyelenggaraan	Proses penyerahan infrastruktur dibina kepada pihak berkuasa negeri dilaksanakan tanpa sebarang piawaian tambahan yang boleh dijadikan sebagai rujukan pengurusan dan penyelenggaraan infrastruktur tersebut	• Penyerahan infrastruktur dibina kepada pihak berkuasa negeri wajib disertakan dokumentasi infrastruktur dibina yang lengkap (pelan, penyelenggaraan, tempoh masa dan sebagainya) bagi membolehkan penyelenggaraan bangunan seterusnya dilakukan secara cekap dan berkesan serta menyenaraikan dalam inventori sebagai aset pencegahan kebakaran yang disumbangkan oleh Kerajaan Pusat (MESTECC melalui JAS Malaysia) bagi tujuan mendapatkan peruntukan bagi penyelenggaraan dan penjagaan infrastruktur
Asas 5: Sumber Kewangan	Kekurangan atau tiada dana / kewangan khas bagi pengurusan dan pengoperasian / pengaktifan infrastruktur dan pemantauan bersepadu bagi mencegah kebakaran tanah gambut	• menubuhkan Tabung Kewangan Khas peringkat negeri. Tabung ini mempunyai dua fungsi utama iaitu pertamanya membiayai perbelanjaan pelaksanaan PTO dan operasi infrastruktur seperti pengaktifan, penyelenggaraan dan sebagainya; dan keduanya untuk perbelanjaan modal dan pembaikan berkala. • Peruntukan kewangan dicadangkan dari sumber kerajaan pusat dan kerajaan negeri. Sumber dari kerajaan pusat adalah melalui geran tahunan manakala sumber kerajaan negeri melalui sebahagian kutipan hasil negeri. • Ini dapat menjamin kefungsian infrastruktur dan program pencegahan kebakaran tanah gambut secara berterusan dan berkesan
Asas 6: Pihak Berkepentingan dan Komuniti	Untuk memastikan kebakaran tanah gambut dapat dikurangkan, maka semua pihak perlu memainkan peranan dan berganding bahu bersama-sama mengurus and menjaga kawasan tanah gambut sering terbakar.	• Bekerjasama dengan pihak swasta melalui kerjasama pintar untuk pelaksanaan PTO. • Mengubah beberapa pendekatan konvensional yang telah diamalkan semenjak sekian lama bagi pengurusan pembangunan dan guna tanah di kawasan tanah gambut melalui pelaksanaan Amalan Pengurusan Terbaik (BMPs) dan pematuhan beberapa piawai-piawai dan pensijilan pengurusan yang telah ditetapkan oleh kerajaan. • Melibatkan masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan yang berisiko kebakaran gambut secara langsung di dalam setiap usaha mencegah dan mengawal kebakaran termasuk pendedahan tentang aktiviti alternatif yang lebih mesra alam. Bimbingan dalam bentuk teknikal, material dan kewangan boleh disalurkan kepada masyarakat sasaran yang terlibat bagi menyedarkan dan melahirkan rasa tanggungjawab untuk menjaga kelestarian gambut.

5.1 Prosedur Tetap Operasi (PTO) Melaksanakan Program Mencegah Kebakaran Tanah Gambut untuk Mengatasi Jerebu di Malaysia

Pengemaskinian Prosedur Tetap Operasi (PTO) adalah untuk memantapkan penyelarasan, pelaksanaan dan penguatkuasaan tindakan pencegahan kebakaran tanah gambut secara sistematik dalam kawasan tanah gambut yang sering terbakar untuk mengatasi jerebu di Malaysia. Penyediaan PTO ini mengambilkira pandangan semua pihak yang berkepentingan dalam penstrukturan semula supaya lebih strategik dan kesepakatan usahasama dapat dicapai dalam memastikan kelangsungan pengendalian kawasan tanah gambut yang sering terbakar lebih efektif dan komprehensif.

Objektif utama penghasilan PTO ini adalah sebagai garis panduan kepada agensi-agensi pelaksana dan pihak berkepentingan yang berkaitan dengan pelaksanaan program mencegah kebakaran tanah gambut untuk mengatasi jerebu; menyelaraskan peranan dan tanggungjawab organisasi yang terlibat serta mempertingkat rangkaian komunikasi dalam pengurusan tanah gambut secara bersepadu; mengintegrasikan tindakan dan strategi yang perlu diambil dalam perlaksanaan aktiviti pencegahan kebakaran tanah gambut merangkumi panduan / saluran aduan, operasi pemadaman, penilaian selepas dan siasatan berserta laporan yang perlu didokumentasikan di peringkat daerah, negeri dan kebangsaan; dan untuk mengelakkan kejadian jerebu yang disebabkan oleh kebakaran berpanjangan tanah gambut.

Selaras dengan objektif yang jelas, tindakan pencegahan bagi mengawal kebakaran di kawasan tanah gambut adalah lebih praktikal jika dibandingkan dengan kerja-kerja pemadaman kebakaran di kawasan tersebut. Ini adalah kerana apabila kebakaran berlaku di kawasan tanah gambut yang kering, kebakaran mudah merebak pada skala yang besar menyebabkan ianya amat sukar untuk dipadamkan dan akan mengambil masa yang lama. Oleh yang demikian, semua pihak yang terlibat termasuk kerajaan, swasta, badan korporat dan komuniti setempat perlu mengambil cakna dan menggunapakai PTO ini agar penyelarasan, pelaksanaan dan penguatkuasaan tindakan pencegahan kebakaran tanah gambut dapat diaplikasikan secara sistematik dan seragam di peringkat kebangsaan, negeri, daerah dan tempatan.

Laporan penuh Prosedur Tetap Operasi (PTO) Melaksanakan Program Mencegah Kebakaran Tanah Gambut Untuk Mengatasi Jerebu Di Malaysia boleh dirujuk dalam **LAMPIRAN 3.**

5.2 Deraf Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut Sering Terbakar di Malaysia (2021-2030)

Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut Sering Terbakar di Malaysia merupakan pelan induk pertama yang dihasilkan sebagai rujukan utama pengurusan tanah gambut sering terbakar oleh Jabatan Alam Sekitar (JAS) dengan kerjasama Global Enviroment Centre (GEC) sebagai perunding yang dilantik yang akan menjadi panduan yang penting dan berguna ke arah pengurusan tanah gambut yang efektif berfokus kepada pengurusan tanah gambut yang sering terbakar di Malaysia. Pelan Induk ini akan digunapakai untuk tahun 2021-2030 sebagai rujukan utama yang memberi satu gambaran yang lengkap mengenai perspektif pengurusan, pembangunan, pelaksanaan, termasuk juga strategi, matlamat dan objektif pengurusan tanah gambut sering terbakar di Malaysia yang hendak dicapai dalam tempoh 10 tahun akan datang.

5 objektif utama dalam pelan induk adalah; Menentukan hala tuju negara dalam mengekalkan keseimbangan antara pemuliharaan dan pembangunan dalam pengurusan dan pencegahan tanah gambut di Malaysia; Mengarusperdanakan pelaksanaan program mencegah kebakaran tanah gambut dalam pengurusan tanah gambut sering terbakar di Malaysia secara bersepadu; Meningkatkan penyelidikan, inovasi, pengetahuan sains dan teknologi dalam menangani isu perubahan iklim bagi memastikan kelestarian pengurusan dan pencegahan kebakaran tanah gambut; Meningkatkan kompetensi (daya saing) dan penglibatan semua pihak berkepentingan serta masyarakat setempat bagi pelaksanaan dan pengamalan tindakan-tindakan pencegahan kebakaran tanah gambut secara berkesan; dan Menggalakkan pengurusan lestari tanah gambut di Malaysia.

Ada 10 bidang tumpuan utama yang diberi fokus dalam pelan induk ini iaitu Dasar dan Perundangan; Kerangka / Struktur Institusi; Pengawalan Pembangunan dan Perancangan Guna Tanah di Kawasan Tanah Gambut dan Hutan Paya Gambut; Pengurusan Hidrologi yang Mampan; Pemantauan, Penilaian dan Pelaporan (penganalisisan); Pemerkasaan, Pembangunan Kompetensi (Daya Saing) dan Kerjasama Pintar antara Agensi Pelaksana dan Pihak Berkepentingan yang Berkaitan; Penyelidikan dan Penggunaan Teknologi Baru bagi Pencegahan dan Pengesanan Kebakaran Tanah Gambut; Komunikasi Pendidikan Kesedaran Awam (CEPA); Pembiayaan Inisiatif; dan Penyediaan Pelan Tindakan Tanah Gambut Peringkat Negeri.

Laporan penuh Deraf Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut Sering Terbakar di Malaysia (2021-2030) boleh dirujuk dalam **LAMPIRAN 4.**

5.2.1 Keperluan Penyediaan Pelan Induk

Di Malaysia, sistem kerajaan yang diamalkan adalah merupakan sistem federalisme di mana ianya mengandungi tiga peringkat. Peringkat-peringkat tersebut masing-masing memainkan peranan penting dalam pentadbiran kerajaan di Malaysia. Peringkat-peringkat tersebut ialah Peringkat Kerajaan Persekutuan, Kerajaan Negeri dan Kerajaan Tempatan. Oleh yang demikian, pelan induk yang telah dihasilkan ini berperanan sebagai rangka kerja untuk menggerakkan serta

memberikan panduan kepada agensi kerajaan (persekutuan, negeri dan daerah), industri perladangan dan pertanian, komuniti serta pihak berkepentingan dalam mengurus tanah gambut dan menghadapi cabaran perubahan iklim secara holistik.

a) Pelan Induk ini akan membantu mengenal pasti tindakan secara bersepadu yang perlu diambil bagi mencapai kelima-lima objektif ini melalui keperluan penyediaan Pelan Induk seperti berikut:
b) Keperluan penyelarasan strategi pembangunan kawasan dan pengurusan tanah gambut di peringkat persekutuan dan negeri (memandangkan aspek ini tidak diperincikan di dalam dasar-dasar dan rancangan-rancangan Kerajaan Persekutuan dan Kerajaan Negeri).
c) Keperluan kelengkapan sistem perancangan pelan fizikal negara disamping menterjemahkan dasar-dasar Kajian Rancangan Fizikal Negara Ketiga (RFN-3) atau RFN-4 yang akan disediakan
d) Keperluan penyelarasan Rancangan-Rancangan Struktur Negeri sedia ada serta menyediakan rangka kajian Rancangan Tempatan dan Rancangan Kawasan Khas.
e) Keperluan membentuk satu tadbir urus yang cekap di peringkat persekutuan dan negeri bagi kawasan yang mempunyai ekosistem tanah gambut
f) Keperluan menjadi satu garis panduan lengkap dan maklumat menyeluruh khususnya berkaitan pengurusan tanah gambut dan pencegahan kebakaran
g) Keperluan 10 bidang tumpuan utama bagi meningkatkan kesedaran mengenai kepentingan pencegahan dan pengawalan kebakaran tanah gambut yang beraspirasi tinggi dan berorientasi tindakan
h) Keperluan pemantapan usaha kerajaan Malaysia yang serius mengambil berat isu pengurusan tanah gambut sering terbakar dan jerebu sebagaimana boleh menyebabkan terjadinya bencana alam yang mengakibatkan kerugian sektor ekonomi, sosial dan negara secara amnya
i) Keperluan menyemai rasa bertanggungjawab dalam memupuk peranan pihak berkepentingan dan masyarakat setempat bagi meningkatkan kesedaran mereka mengenai pengurusan tanah gambut
j) Pelan induk ini juga mempunyai keperluan dalam mengimbangi hubungan kerjasama secara dalaman dan luaran melalui rundingan antara pihak yang berkenaan bagi memastikan pelaksanaan dan penguatkuasaan undang-undang berkaitan alam sekitar dapat dilaksanakan dengan lebih berkesan dalam mencegah dan mengawal kebakaran tanah gambut.

Secara keseluruhannya, tujuan penyediaan pelan induk ini adalah untuk mendokumentasikan, sintesis dan menunjukkan banyak maklumat dan rangka kerja yang menjurus ke arah strategi pengurusan dan pencegahan kebakaran tanah gambut yang baik dan bertanggungjawab terutama dalam merancang dan melaksanakan pengurusan tanah gambut sering terbakar di Malaysia. Pelan induk ini juga mengandungi garis panduan dan amalan pengurusan kebakaran tanah gambut sering terbakar yang boleh membantu Kerajaan Persekutuan dan Kerajaan Negeri untuk mencapai objektif pelan induk ini.

5.2.2 Anggaran Peruntukan Pelaksanaan Pelan Induk

Peruntukan yang mencukupi adalah elemen yang sangat penting bagi memastikan pelaksanaan pelan induk ini dengan lancar dan berkesan. MESTECC dengan kerjasama Ketua Bahagian Akaun Perbendaharaan Persekutuan dan Negeri perlu bertindak sebagai penasihat berkaitan peruntukan daripada kerajaan persekutuan, kerajaan negeri dan sumbangan daripada agensi luar serta anggaran penyediaan peruntukan pelaksanaan merujuk kepada **Jadual 61.** JAS Malaysia perlu membentangkan perancangan peruntukan secara kolektif kepada Jawatankuasa Pemandu Pelan Induk bagi memperolehi peruntukan yang secukupnya bagi pelaksanan pelan induk ini dibawah RMK-12 & RMK-13. Selain daripada itu antara langkah yang boleh diambil bagi memastikan peruntukan sentiasa berterusan, jalinan kerjasama dengan badan-badan korporat tempatan seperti Sime Darby Plantation, IOI Plantations, Syarikat GLC, Badan Berkanun Kerajaan dan lain-lain sektor berkaitan bagi mendapatkan dana tambahan. Kerjasama dengan badan-badan kewangan seperti Maybank atau CIMB Bank juga mendapat dana tambahan untuk program pencegahan kebakaran dan jerebu serta pendidikan dan kesedaran kepada masyarakat setempat.

Peruntukan yang bersesuaian juga boleh dipohon melalui kerajaan persekutuan menerusi peringkat antarabangsa seperti

a) *International Fund for Agriculture development (IFAD) -Global Environment Centre (GEC) on Technical Assistance and Knowledge Exchange for Sustainable Management of Peatland Ecosystems in Malaysia (TAKE-SMPEM)*;

b) *International Fund for Agriculture development (IFAD) -Global Environment Facility (GEF) on Sustainable Management of Peatland Ecosystems in Malaysia (SMPEM)*;

c) *Sustainable Use of Peatlands and Haze Mitigation in ASEAN (SUPA / ASEAN-EU)*;

d) *Measurable Action for Haze-Free Sustainable Land Management in Southeast Asia. (MAHFSA / ASEAN-IFAD)*; dan

e) Tabung-tabung lain yang berkaitan (seperti *Green Climate Fund* dan sebagainya)

Jadual 61: Anggaran peruntukan indikatif bagi pelaksanaan aktiviti-aktiviti keutamaan dalam pelan induk pengurusan tanah gambut sering terbakar 2021-2030

BUTIRAN	UNIT	KOS UNIT	BILANGAN UNIT / TAHUN	TEMPOH (TAHUN)	PERBELANJAAN INDIKATIF 2021-2025 RMK-12	PERBELANJAAN INDIKATIF 2026-2030 RMK-13	JUMLAH PERBELANJAAN INDIKATIF 2021-2030
PERINGKAT KEBANGSAAN							
1. Penyelarasan/Pelaporan							
1.1 Kos 3 Pegawai	Kos kakitangan setiap bulan	25,000	12	5	1,500,000	2,250,000	3,750,000
1.2 Kos perjalanan, mesyuarat/bengkel	Kos perjalanan / mesyuarat setiap tahun	150,000	1	5	750,000	1,125,000	1,875,000
2. Promosi dan pembangunan dasar dan peraturan	Secara pukal (*lump sum*)	100,000	1	5	500,000	750,000	1,250,000
3. Perancangan dan pemantauan infrastruktur	Secara pukal (*lump sum*)	100,000	1	5	500,000	750,000	1,250,000
4. Sistem pemantauan telemetri untuk paras air	Secara pukal (*lump sum*)	500,000	1	4	2,000,000	3,000,000	5,000,000
5. Amaran kebakaran dan FDRS	Secara pukal (*lump sum*)	400,000	1	5	2,000,000	3,000,000	5,000,000
6. Pembangunan sistem pengurusan pangkalan data	Secara pukal (*lump sum*)	500,000	1	5	2,500,000	3,750,000	6,250,000
7. Pengesahan dan pemantauan titik panas	Secara pukal (*lump sum*)	100,000	1	5	600,000	900,000	1,500,000
8. Tabung Infrastruktur (Pembinaan, Pengaktifan, Penyelenggaraan dan Pencegahan Kebakaran)	Secara pukal (*lump sum*)	12,000,000	1	5	60,000,000	90,000,000	150,000,000
9. Penyelidikan dan Pembangunan (R&D)	Secara pukal (*lump sum*)	200,000	1	5	1,000,000	1,500,000	2,500,000
10. Komunikasi, Pendidikan dan Kesedaran Awam (CEPA)	Secara pukal (*lump sum*)	150,000	1	5	750,000	1,125,000	1,875,000
11. Latihan dan pembinaan keupayaan	Secara pukal (*lump sum*)	100,000	1	5	500,000	750,000	1,250,000
12. Semakan separuh penggal	Secara pukal (*lumpsum*)	500,000	1	1	500,000	750,000	1,250,000
13. Penganjuran seminar kebangsaan	Secara pukal (*lump sum*)	100,000	1	1	100,000	150,000	250,000
Sub-jumlah					**73,200,000**	**109,800,000**	**183,000,000**

PERINGKAT NEGERI							
14. Penyelarasan/Pelaporan							
14.1 Kos 2 Pegawai	Kos kakitangan setiap bulan / 7 negeri	18,000	84	5	7,560,000	11,340,000	18,900,000
14.2 Kos perjalanan, mesyuarat/bengkel	Kos perjalanan / mesyuarat setiap tahun	50,000	7	5	1,750,000	2,625,000	4,375,000
15. Pembiayaan bersama infrastruktur dari kerajaan negeri	25% peruntukan daripada kerajaan negeri				15,000,000	22,500,000	37,500,000
16. Operasi infrastruktur dan penaiktarafan termasuk kos kakitangan	10% perbelanjaan 2009-2019 dan 5% perbelanjaan 2021-2025				8,350,000	17,725,000	26,075,000
17. Rondaan pencegahan dan pengawalan kebakaran serta menubuhkan bilik gerakan	45,000 setiap bulan x 7 negeri	315,000	12	5	18,900,000	28,350,000	47,250,000
18. Penguatkuasaan	10,000 setiap bulan x 7 negeri	70,000	12	5	4,200,000	6,300,000	10,500,000
19. Penilaian dan Perancangan Pengurusan Kebakaran	700,000 setiap negeri x 7 negeri	4,900,000	1	1	4,900,000		4,900,000
20. Pendidikan kesedaran di peringkat negeri/tempatan (CEPA)	100,000 setiap negeri x 7 negeri	700,000	1	5	3,500,000	5,250,000	8,750,000
21. Latihan dan pembinaan keupayaan di peringkat negeri dan tempatan	60,000 setiap negeri x 7 negeri	420,000			2,100,000	3,150,000	5,250,000
22. Kumpulan berasaskan komuniti pencegahan kebakaran	40,000 setiap kumpulan/tahun x 10 kumpulan	40,000	10	5	2,000,000	3,000,000	5,000,000
23. Peralatan (GPS, Dron, kamera dll.)	25000 setiap negeri	25,000	7	1	175,000	262,500	437,500
Sub-jumlah					**59,125,000**	**86,537,500**	**145,662,500**
JUMLAH					**132,325,000**	**196,337,500**	**328,662,500**
Kontigensi (10%)					13,232,500	19,633,750	32,866,250
JUMLAH KESELURUHAN					**145,557,500**	**215,971,250**	**361,528,750**

Nota : Pengiraan bagi tempoh 2026-2030 (RMK-13) berdasarkan kenaikan indikatif kos perbelanjaan sebanyak 50 % setiap butiran perbelanjaan

5.3 Pendekatan Tambahan Untuk Penambahbaikan / Pengurusan Projek Pembinaan Dan Menaiktaraf Infrastruktur Bagi Mencegah Kebakaran Tanah Gambut Yang Sering Terbakar

Antara pendekatan tambahan yang boleh dicadangkan adalah:

5.3.1 Program pengurusan hidrologi yang lestari

Pengurusan hidrologi yang lestari adalah satu konsep pengurusan hidraulik yang mengambil kira faktor alam sekitar dengan mengekalkan aliran air semulajadi. Pengurusan hidrologi sangat penting terhadap daya tahan ekosistem tanah atau hutan paya gambut termasuk kawasan tanah gambut yang dibangunkan apabila ia berfungsi sebagai tebatan banjir ketika musim tengkujuh disamping menjadi habitat kepada pelbagai flora dan fauna. Pengurusan hidrologi bertujuan memulihkan fungsinya sebagai kawasan tadahan air dan tapak simpanan karbon semulajadi supaya kawasan tanah gambut menjadi kurang berisiko terbakar apabila paras air bawah tanah dapat dipertingkatkan terutama ketika musim panas. Selain itu, pengurusan hidrologi adalah perlu bagi penentuan pemetaan saliran, penentuan punca aliran air masuk (*inlet*) dan keluar (*outlet*), pemantauan air bawah tanah dan hujan, perolehan data sekunder taburan hujan, pemantauan status kualiti air fizikal-kimia, informasi sumber air dan guna tanah kawasan tanah gambut, tinjauan secara rambang kedalaman dan ciri-ciri tanah gambut mudah terbakar dan mengenalpasti isu, ancaman dan tindakan yang perlu diambil untuk memelihara keseimbangan hidrologi kawasan tanah gambut sering terbakar. Berikut adalah beberapa tindakan yang boleh membantu memulih sistem hidrologi atau paras air dalam tanah gambut kawasan yang sering terbakar :

a) Benteng tanah liat *(Clay dyke)*

Pembinaan benteng tanah liat ini dapat memastikan kelangsungan tadahan air dan ketinggian paras air dalam tanah gambut dengan menghentikan pengaliran atau peresapan air keluar, sekaligus menggalakkan pertumbuhan vegetasi secara semulajadi di kawasan terosot akibat kebakaran dengan sempurna. Pembinaan benteng tanah liat adalah sebahagian daripada pengurusan hidrologi yang effektif. Benteng ini juga boleh berfungsi sebagai sempadan perlindungan dan laluan akses serta ketersampaian ke kawasan sempadan yang penting untuk tujuan aktiviti pemantauan dan juga pemulihan kawasan terosot.

b) *Piezometer*

Piezometer merupakan alat pengukur air yang berstruktur lohong berselonsong dan berskrin yang dibina di dalam lapisan tanah gambut. Pengukuran dan pemantauan paras air bawah tanah boleh dilakukan secara berkala / pada musim kering dengan *piezometer*.

c) Pemungutan dan pemantauan hidrologi tanah gambut dengan sistem telemetri

Sistem telemetri atau komunikasi tanpa wayar adalah mekanisme yang amat berguna di dalam aktiviti pemantauan hidrologi sesuatu kawasan tanah gambut.

Maklumat yang diperolehi melalui sistem telemetri boleh dipaparkan dengan menggunakan aplikasi WebGIS. WebGIS ini merupakan satu pendekatan terbaik bagi membantu proses membuat keputusan pada tahap keyakinan yang tinggi dan hampir menyamai keadaan sebenar. Agensi yang terlibat dalam pengurusan kebakaran tanah gambut di peringkat daerah, negeri dan pusat serta Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia dapat menggunakan data tersebut sebagai tindakan persediaan menghadapi ancaman kebakaran hutan pada masa akan datang.

d) Penyelenggaraan infrastruktur yang berkaitan dengan pengurusan hidrologi secara berkala

Kawasan tanah gambut termasuk sempadan hutan paya gambut mempunyai banyak binaan infrastruktur yang berfungsi sebagai sokongan kepada aktiviti pemantauan serta pencegahan kebakaran tanah gambut. Aktiviti penyelenggaraan terhadap infrastruktur perlu dijalankan secara berkala supaya ia sentiasa berfungsi dengan baik tanpa sebarang kerosakan teknikal agar paras air dalam tanah gambut dapat dikekalkan dan berfungsi sebagai pencegahan dan pengawalan kebakaran. Agensi terlibat yang mempunyai kepakaran dalam penyelenggaraan bagi infrastruktur yang telah dibangunkan haruslah bekerjasama dalam meningkatkan jaminan kualiti penggunaan infrastruktur tersebut terutama pada waktu kritikal ketika menghampiri keadaan cuaca kering dan kemarau.

5.3.2 Penguatkuasaan undang-undang dan pemantauan bersepadu

Sistem penguatkuasaan undang-undang dan pemantauan bersepadu bagi pengurusan tanah gambut yang meliputi pencegahan kebakaran tanah gambut dan kemusnahan kepelbagaian biologi. Ia mengambil kira faktor tindakan yang perlu diberi keutamaan di setiap zon risiko kebakaran yang dibahagikan kepada strategi dan pelaksanaan pelan pengurusan kebakaran. Penguatkuasaan undang-undang dan pemantauan bersepadu berkenaan pengurusan tanah gambut yang lestari diterjemahkan berdasarkan kepada situasi sebelum, semasa dan selepas kebakaran mengikut empat komponen utama kitaran kecemasan bencana iaitu pencegahan (*prevention*), kesiapsiagaan (*preparedness*), tindak balas (*response*) dan pemulihan (*recovery*).

Penguatkuasaan undang-undang dan pemantauan bersepadu bagi pengurusan tanah gambut yang lestari perlu disokong melalui komunikasi, pendidikan dan kesedaran secara holistik dengan mempertingkatkan pembinaan keupayaan dan penyelarasan yang kukuh antara agensi kerajaan di peringkat persekutuan, negeri dan tempatan serta pelbagai pihak berkepentingan dalam masyarakat setempat.

a) Pelaksanaan penguatkuasaan undang-undang

Pelaksanaan penguatkuasaan undang-undang untuk pencegahan boleh dipraktikkan dengan membentuk strategi dan melaksanakannya mengikut kawasan risiko kebakaran. Pelan pengurusan bersepadu perlu dihasilkan bagi setiap kawasan tanah gambut utama termasuk zon penampan yang mencukupi di sekitar tanah gambut yang berisiko terbakar. Garis panduan mengenai pengurusan tanah gambut secara lestari

dan langkah penguatkuasaan pencegahan dan pengawalan kebakaran tanah gambut perlu diperkukuhkan.

b) Pemantauan lapangan

Pemantauan di lapangan perlu dijalankan secara berkala dengan berpandukan garis panduan Prosedur Tetap Operasi (PTO) bagi mencegah kebakaran tanah gambut dan kawasan sekitarnya. Aktiviti ini perlu melibatkan semua pihak di peringkat persekutuan, negeri dan tempatan serta pelbagai pihak berkepentingan dalam masyarakat setempat supaya langkah pencegahan yang diusahakan ini memberi impak yang lebih efektif dan menyeluruh. Aspek-aspek yang perlu ditekankan ketika mengadakan pemantauan lapangan adalah seperti berikut:

i. Pengukuran paras air
ii. Pemantauan kualiti air
iii. Pemantauan mendapan tanah gambut (*peat subsidence*)
iv. Pemantauan kesan pembinaan empangan terusan
v. Perubahan pemulihan tanah gambut
vi. Perlindungan daripada pencerobohan
vii. Perlindungan daripada kebakaran
viii. Perlindungan daripada pencemaran

c) Pemantauan menggunakan dron

Penggunaan teknologi alat kawalan jauh (dron) merupakan salah satu cara yang paling berkesan dan lebih ekonomik untuk mendapatkan gambaran situasi sebenar kerentanan kawasan tanah gambut berisiko terbakar melalui pemantauan udara, seperti mengesan pencerobohan / penerokaan secara tidak rasmi, kebakaran dan sebagainya. Pemantauan menggunakan dron perlu diperluas dan dijadikan salah satu skop kerja baru dalam bidang tugas anggota pemantau untuk mencegah kebakaran. Pemantauan menggunakan dron perlu dijalankan secara berkala di kawasan berisiko kebakaran. Latihan intensif dan pengukuhan keupayaan dalam pengendalian dron perlu dilakukan dan diseragamkan agar pemantauan yang dilakukan dapat membantu dalam memberi input untuk merancang aktiviti pencegahan di kawasan yang mudah terbakar.

d) Pemantauan bersepadu secara berterusan dengan menggunapakai ramalan cuaca risiko kebakaran mengikut musim / monsun

Sistem komunikasi dan penyampaian maklumat mengenai risiko kebakaran hutan perlu sampai kepada sasaran secara tepat dan efisien. Ini sangat kritikal terutamanya ketika musim panas. Terdapat banyak sumber yang boleh digunapakai sebagai alat pemantauan seperti FDRS, ramalan cuaca, maklumat titik panas dan informasi tentang kemarau. Sumber ini boleh digunakan sebagai amaran awal kepada langkah berwaspada oleh semua pihak terlibat. Di antara kelebihan sistem

pemantauan ini ialah ia turut membekalkan maklumat lokasi sasaran. Dengan kemudahan sistem komunikasi pada masa kini, pasukan pemantau boleh digerakkan serta merta ke lokasi sasaran bagi tindakan sewajarnya.

5.3.3 Mengadakan kempen-kempen kesedaran dan menyebarkan maklumat berkenaan dengan bahaya kebakaran tanah gambut secara efektif

Terdapat banyak cara yang boleh dilakukan dalam rangka meningkatkan langkah-langkah mengelakkan kejadian kebakaran tanah gambut dan hutan. Di antaranya adalah meliputi usaha meningkatkan kesedaran masyarakat terhadap bahaya kebakaran tanah gambut. Masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan tanah gambut sebenarnya telah lama menyedari kepentingan peranan ekosistem gambut dan kebergantungan mereka kepada sumber tersebut. Tetapi seiring dengan peredaran masa dan tuntutan ekonomi, maka berlaku transisi dalam sistem pengelolaan sumber alam yang akhirnya memberi impak negatif kepada pengekalan ekosistem tanah gambut. Bagi mengatasi kejadian kebakaran tanah gambut ini, usaha untuk memberi kesedaran kepada pelbagai komponen masyarakat perlu dilakukan dengan segera secara berterusan dan mengikut monsun.

Pelbagai medium media boleh digunakan dalam proses mempromosikan kempen kesedaran bagi menyampaikan maklumat kepada masyarakat sama ada dalam bentuk konvensional mahupun moden. Antara usaha yang boleh dilakukan adalah mendirikan papan tanda peringatan di tempat yang strategik dan mudah dilihat dengan mesej yang mudah difahami.

Selain itu, kempen melalui media cetak dalam bentuk penyebaran risalah, poster dan hebahan awam melalui akhbar dan majalah juga boleh dilakukan secara berterusan. Kempen begini boleh disasarkan kepada pelbagai golongan usia dari kanak-kanak sekolah sehingga orang dewasa. Penghasilan kalendar juga merupakan antara idea menarik yang boleh dilakukan di dalam kempen kesedaran. Tarikh-tarikh penting, fakta-fakta menarik yang berkaitan dengan ekosistem gambut berserta dengan gambar cantik yang relevan boleh digunakan di dalam pembuatan kalendar ini. Selain itu, peringatan tentang bahaya kebakaran juga boleh diletakkan pada bulan-bulan tertentu di musim kering. Aktiviti-aktiviti sepanjang tahun berkaitan dengan pengurusan kebakaran hutan juga boleh dicatatkan. Penghasilan buku nota, penanda buku, alat tulis dan beg yang disertakan dengan mesej kelestarian gambut juga merupakan idea yang menarik untuk dilakukan di dalam kempen kesedaran.

Media elektronik juga merupakan medium yang boleh digunakan di dalam kempen kesedaran. Usaha boleh dilakukan dengan mengadakan bual bicara ilmiah tentang kelestarian dan keunikan ekosistem gambut melalui televisyen, radio mahupun *youtube*. Bagi melengkapkan kempen ini, setiap usaha yang dilakukan perlu dihebahkan melalui media sosial dan dihubungkan secara pautan digital dengan laman sesawang sistem amaran awal yang lain.

5.3.4 Kerjasama dengan pemilik tanah yang berdekatan dengan kawasan risiko kebakaran tanah gambut

Masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan yang berisiko kebakaran gambut merupakan kumpulan yang penting di dalam pengurusan tanah gambut. Mereka perlu dilibatkan secara langsung di dalam setiap usaha mencegah dan mengawal kebakaran termasuk pendedahan tentang aktiviti alternatif yang lebih mesra alam. Bimbingan dalam bentuk teknikal, material dan kewangan boleh disalurkan kepada masyarakat sasaran yang terlibat bagi menyedarkan dan melahirkan rasa tanggungjawab untuk menjaga kelestarian gambut.

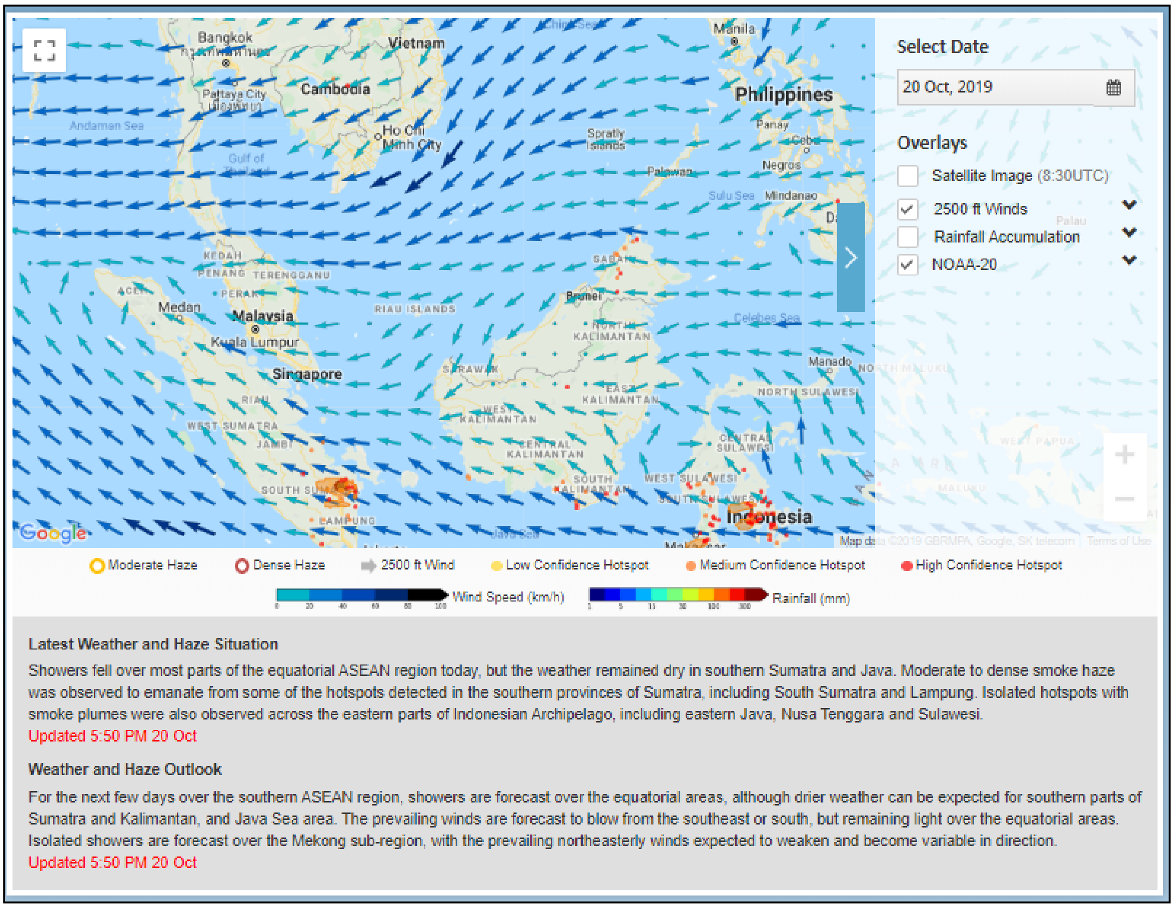
Pelbagai aktiviti boleh disusun bersama masyarakat ini seperti melibatkan mereka sebagai peneraju utama di dalam proses rehabilitasi kawasan yang terosot. Pasukan peronda bagi memantau kawasan yang berisiko juga boleh ditubuhkan. Peronda perlu dilengkapi dengan pengetahuan dan peralatan untuk memadamkan kebakaran secepat mungkin sebelum bantuan dari bomba tiba. Prasarana atau infrastruktur pemantauan juga boleh dibina untuk menyokong aktiviti pasukan peronda.

Penubuhan kumpulan komuniti yang prihatin kepada kelestarian gambut juga boleh dipertimbangkan. Kumpulan komuniti ini biasanya akan diketuai oleh ketua kampung atau penghulu dan dianggotai oleh penduduk kampung atau pemilik tanah di sekitar kawasan yang berisiko terutamanya golongan belia yang akan menjadi penggerak utama kepada aktiviti pemantauan gambut. Komunikasi yang baik diantara kumpulan komuniti ini dengan pihak yang bertanggungjawab di dalam pengurusan hutan gambut adalah amat penting.

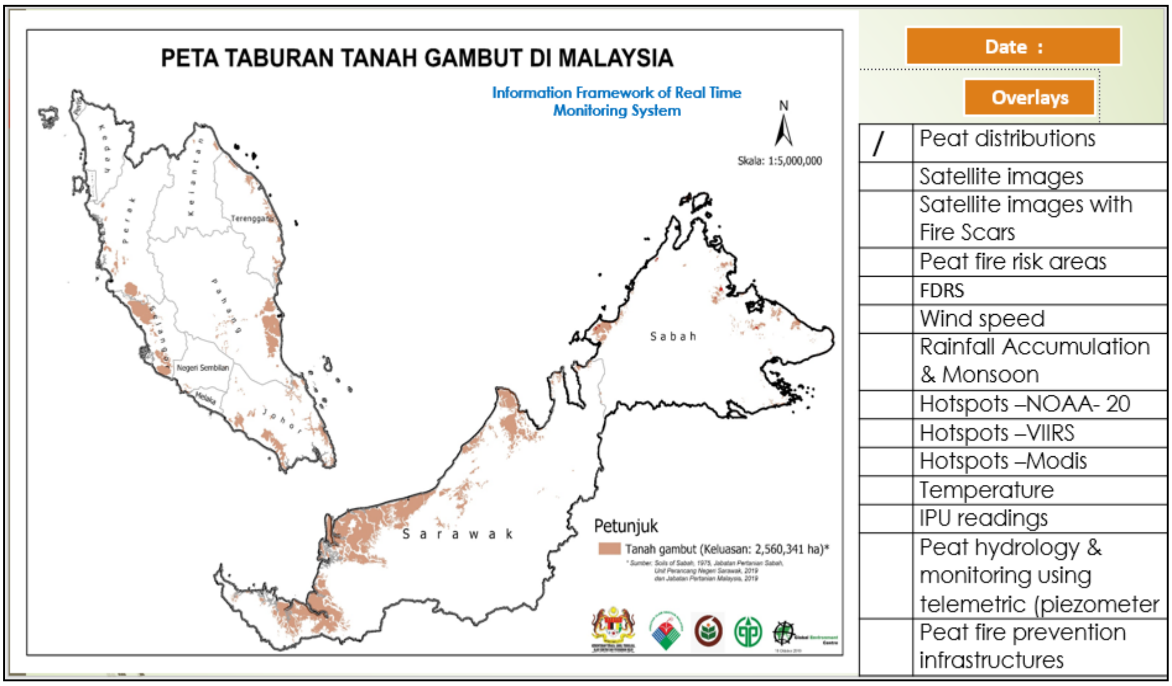
5.3.5 Pembangunan sistem pengurusan pangkalan data - sistem penyampaian ramalan cuaca risiko kebakaran mengikut musim / monsun

Sistem pengurusan pangkalan data atau *Database Management system (DBMS)* adalah satu sistem perisian yang membolehkan pengguna mentakrif, mencipta, menyusun, mengemas kini, mengurus dan menyelenggara pangkalan data. DBMS turut mengawal capaian terhadap data dalam pangkalan data. DBMS boleh dianggap sebagai antaramuka di antara pengguna dan pangkalan data di mana ia membantu pengguna mencapai dan memanipulasikan data yang disimpan di dalam pangkalan data. Satu sistem pengurusan pangkalan data atau *Database Management system (DBMS)* yang menghimpunkan semua maklumat penting (maklumat berkaitan pemilikan tanah, pihak berkepentingan berkaitan, cerapan cuaca, landskap dan guna tanah di kawasan tanah gambut sering terbakar). Mekanisme pengurusan kebakaran tanah gambut dapat dibangunkan melalui sistem amaran awal yang tepat serta sistem penyampaian ramalan cuaca risiko kebakaran mengikut musim / monsun yang cekap.

Sebagai contoh : Laman web ASEAN *Singapore Meteorological Centre* (ASMC) http://asmc.asean.org/home/



Cadangan Pembangunan Sistem pengurusan pangkalan data - Penyampaian Sistem Ramalan Cuaca Risiko Kebakaran Mengikut Musim / Monsun bagi Malaysia.



5.3.6 Cadangan Hala Tuju Program Pengurusan Tanah Gambut di Peringkat Kebangsaan dan Negeri bagi RMKe-12 dan RMKe-13

Malaysia, seperti kebanyakan negara di seluruh dunia, turut bergelut dalam cabaran untuk mengimbangi antara pertambahan populasi penduduk dengan peningkatan permintaan yang menyebabkab tanah dan hutan gambut menjadi semakin tertekan. Dalam konteks intensiti dan kekerapan cuaca melampau yang semakin meningkat, peralihan kepada pembangunan lestari dan hijau yang dengan selaras dengan inisiatif 'Kemakmuran Bersama 2030', serta Matlamat Pembangunan Lestari (SDGs).

Sehubungan itu, perlu diwujudkan satu Agenda Khas bagi Pengurusan dan Pencegahan Kebakaran Tanah Gambut samada dalam **Majlis Tanah Negara atau Majlis Keselamatan Negara atau Majlis Perancangan Fizikal Negara** yang boleh menyelaras matlamat untuk mencapai keseimbangan antara pemeliharaan dengan pembangunan tanah gambut secara lestari. Demi mempertingkatkan penyelarasan semua agensi yang berkaitan, kerjasama antara kerajaan persekutuan dan kerajaan negeri perlu diperkukuhkan bagi melaksanakan beberapa program dalam pengurusan tanah gambut seperti program pemantauan dan pencegahan bersepadu, pengurusan hutan paya gambut secara berkekalan dan pemulihan kawasan tanah gambut terosot supaya dapat menangani masalah kebakaran sering terbakar di Malaysia.

Program Pengurusan Tanah Gambut di Peringkat Kebangsaan dan Negeri telah menjalankan pelbagai usaha melalui Kementerian Tenaga, Sains, Teknologi, Alam Sekitar dan Perubahan Iklim (MESTECC) dan Jabatan Alam Sekitar (JAS) dan ia perlu diteruskan serta diselaraskan dalam perancangan RMKe-12 & RMKe-13 seperti berikut:-

a. Mewujudkan sistem perundangan yang seragam berkaitan pengurusan tanah gambut dan pencegahan serta pengawalan kebakaran tanah gambut. Melalui Mesyuarat Penyelarasan antara Kementerian, perlu ditentukan kementerian yang lebih sesuai bagi menjadi penaung Jawatankuasa Pemandu Penyelarasan Program Pengurusan Tanah Gambut di Peringkat Kebangsaan. Manakala, hala tuju serta sasaran kerajaan perlu dirangka bagi melaksanakan program mencegah kebakaran tanah gambut untuk mengatasi jerebu di Malaysia pada RMKe-12 & RMKe-13;

b. Penggunaan Prosedur Tetap Operasi Melaksanakan Program Mencegah Kebakaran Tanah Gambut Untuk Mengatasi Jerebu dan Pelan Tindakan Tanah Gambut Kebangsaan serta Deraf Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut Sering Terbakar Di Malaysia perlu diperluaskan dan dilaksanakan di peringkat negeri dan daerah serta tempatan secara lebih berkesan;

c. Mempertingkatkan penguatkuasaan ke atas kes pembakaran terbuka, tapak pelupusan sampah dan lain-lain kawasan yang berdekatan di tanah gambut sering terbakar supaya dapat mengadakan operasi bersepadu dengan agensi agensi Kerajaan dan Pihak Berkuasa Tempatan;

d. Jawatankuasa Penyelaras Program Tanah Gambut Persekutuan dan Negeri perlu merancang dan menyediakan peruntukan kos pembinaan infrastruktur yang baru serta penyelenggaraan bagi infrastruktur yang dibina mengikut negeri bagi memastikan projek tersebut dapat dimanfaatkan sepenuhnya untuk satu jangka masa yang panjang. Anggaran peruntukan indikatif yang diperlukan bagi pelaksanaan aktiviti-aktiviti keutamaan dalam PTO dan deraf pelan induk pengurusan tanah gambut sering terbakar 2021-2030 telah disediakan pada **Jadual 61** dalam Laporan Akhir;

e. Mewujudkan manual dan garis panduan pengurusan serta penyelenggaraan infrastruktur yang seragam bagi memastikan Prosedur Tetap Operasi Melaksanakan Program Mencegah Kebakaran Tanah Gambut Untuk Mengatasi Jerebu dapat dilaksanakan dengan berkesan; dan

f. Dana Pencegahan Kebakaran (Kumpulan Wang Khas atau *Sinking Fund*) MESTECC merupakan satu dana yang bertujuan untuk membangunkan pelbagai inisiatif dan program yang akan membantu mengukuhkan sistem fiskal negara dan negeri untuk membiayai usaha pencegahan dan pengawalan dalam menangani kebakaran tanah gambut di negara ini. Dengan penubuhan dana ini, maka ia menyokong pengukuhan semua agensi pelaksana di peringkat negeri untuk meningkatkan keberkesanan aktiviti mereka ke arah pencegahan kebakaran dan pembangunan tanah gambut secara lestari.

Pencapaian ke arah aspirasi menjadi negara maju yang inklusif dan mampan memerlukan peralihan daripada trajektori pembangunan konvensional *"grow first, clean up later"* kepada trajektori pembangunan dimensi kelestarian. Ianya merangkumi inisiatif pengurangan perubahan iklim, pengurusan risiko bencana, skim insurans risiko bencana dan cukai karbon serta penggunaan kawasan tanah gambut secara lestari bagi jangka masa panjang. Strategi baharu ini memerlukan perubahan fundamental merentasi setiap dimensi utama meliputi aspek penetapan dasar, pengawalseliaan institusi, perkongsian tanggungjawab dan kesedaran terhadap sensitiviti ekosistem tanah gambut.

6.0 KESIMPULAN

Dapatan kajian daripada tinjauan dan pemerhatian yang telah dijalankan ke tujuh buah negeri yang terlibat menunjukkan tahap keberkesanan semua jenis infrastruktur di antara tahap berfungsi kearah berfungsi baik. Walau bagaimanapun, terdapat beberapa elemen yang perlu ditambahbaik dan diberi perhatian serius supaya dapat memastikan setiap usaha yang telah dibuat membuahkan hasil secara optimum dalam jangka masa panjang bagi mencegah kebakaran tanah gambut sering terbakar untuk mengatasi jerebu di Malaysia seperti yang dicadangkan pada **Sub Bahagian 4.1.6.**

Tadbir urus yang berkesan perlu dilaksanakan terhadap infrastruktur yang dibina supaya kebolehfungsian dan perkhidmatan bagi tujuan pencegahan kebakaran tanah gambut dapat dicapai. Agensi pelaksana dan Pihak Berkuasa Negeri perlu bertanggungjawab dalam tadbir urus dan kawal selia terhadap pemilik, pengurus dan pengaktifan infrastruktur mengikut cadangan piawaian yang telah ditetapkan pada **Sub Bahagian 4.1.7**.

Dapatan kajian ini dapat memberi input yang berguna terhadap kelangsungan projek pembinaan dan penambahbaikan infrastruktur dengan lebih berkesan pada masa hadapan supaya dapat mencapai matlamat dan impak positif untuk mencegah kebakaran tanah gambut yang sering terbakar di Malaysia. Antara matlamat dan impak positifnya adalah mengatasi jerebu dan menguruskan kawasan tanah gambut secara lestari melalui kerjasama pintar yang terdiri daripada penglibatan pelbagai pihak dalam setiap aspek seperti amalan pemantauan, penyelenggaraan, pengaktifan pencegahan dan pengurusan infrastruktur secara menyeluruh.

Kajian ini juga telah memperlihatkan perkembangan semasa teknologi untuk membantu pihak pengurusan serta pengendalian bencana bagi menghadapi ancaman kebakaran tanah gambut. Selaras dengan perkembangan semasa, teknologi tersebut telah digunakan untuk mengumpul, menilai dan menyebarkan data serta maklumat yang penting dalam pengendalian kebakaran tanah gambut terutama bagi tujuan pemantauan, penguatkuasaan, pencegahan, pengesanan, dan pemadaman yang berkesan.

Antara pendekatan awal yang boleh diambil bagi memastikan semua pihak yang terlibat lebih peka dan ambil berat, penerimagunaan PTO perlu diperkenalkan dan dikuatkuasakan, *roadshow* di seluruh negeri perlu diadakan terutama negeri-negeri yang terlibat secara langsung dengan isu kebakaran tanah gambut dan lebih banyak bengkel atau forum dianjurkan dari semasa ke semasa untuk meningkatkan kefahaman pihak berkepentingan dan komuniti tentang isu, cabaran dan pendekatan penyelesaian yang berkaitan kebakaran tanah gambut.

Secara keseluruhannya, dapatan kajian ini menggariskan secara ringkas satu pelan strategik pengurusan kebakaran tanah gambut yang perlu distruktur berdasarkan bidang tumpuan berserta tindakan untuk merancang dan bertindak balas terhadap masalah kebakaran tanah gambut sering terbakar di Malaysia. Pelan strategik ini merangkumi 10 bidang tumpuan utama yang dapat memberi kefahaman secara holistik mengenai hubungkait antara dasar bagi pengurusan pencegahan dan

pengawalan kawasan tanah gambut secara lestari. Pelan strategik ini menjadi asas kepada perancangan di kawasan tanah gambut dan kawasan hutan paya gambut yang perlu dipulihara di samping memastikan perancangan dapt mengambil kira beberapa aspek berkaitan risiko bencana kebakaran dan masalah jerebu. Pelan strategik ini juga menjadi suatu pelan indikatif untuk memandu penterjemahan pengurusan kebakaran tanah gambut di setiap peringkat tadbir urus dengan menentukan hala tuju strategik di peringkat kebangsaan ke peringkat negeri/daerah. Sejajar dengan perkembangan semasa dan isu terkini, peranan dan kepentingan pengurusan tanah gambut sering terbakar telah diselaraskan di dalam pelan induk berdasarkan 10 bidang tumpuan berikut: -

a) Dasar dan perundangan
b) Kerangka/ struktur institusi
c) Pengawalan pembangunan dan perancangan guna tanah di kawasan tanah gambut dan hutan paya gambut
d) Pengurusan hidrologi yang lestari
e) Pemantauan, penilaian dan pelaporan
f) Penyelidikan dan penggunaan teknologi baru bagi pengurusan, pencegahan dan pengawalan kebakaran tanah gambut
g) Pemerkasaan, pembangunan kompetensi (daya saing) dan kerjasama pintar antara agensi pelaksana dan pihak berkepentingan yang berkaitan
h) Kempen kesedaran dan Komunikasi Pendidikan Kesedaran Awam (CEPA)
i) Pembiayaan inisiatif
j) Mempertingkatkan rangka kerja dan amalan pengurusan tanah gambut yang lestari di peringkat negeri.

Perincian 10 bidang tumpuan boleh dirujuk pada draf Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut Sering Terbakar di Malaysia 2021-2030 (**LAMPIRAN 3**).

Oleh yang demikian, isu kebakaran tanah gambut yang berlaku ketika ini boleh ditangani dengan baik sekiranya langkah pendekatan yang diambil adalah berkesan. Langkah pendekatan yang dimaksudkan adalah pengurusan yang baik berkonsepkan amalan pencegahan kebakaran diutamakan sehingga 80% untuk mengurangi sebarang risiko kebakaran manakala hanya 20% sahaja bagi tujuan operasi pemadaman dan pengawalan kebakaran tanah gambut ketika berlakunya kebakaran. Diharapkan, semoga Kajian Impak Projek Pembinaan dan Menaiktaraf Infrastruktur bagi Mencegah Kebakaran Tanah Gambut yang Sering Terbakar untuk Mengatasi Jerebu di Malaysia dapat membantu dalam memberi gambaran penuh tentang keberkenan berhubung pelaksanaan program tersebut yang dilaksanakan selama ini dan mengesyorkan beberapa ruang penambahbaikan kepada program yang akan dilaksanakan pada RMK-11 (*Rolling Plan 5)*, RMK-12 dan seterusnya.

7.0 RUJUKAN JURNAL, LAPORAN, PENERBITAN DAN ARTIKEL

Akademi Sains Malaysia. (2016). Transboundary Haze Study WG2: Peat area & Water Management. ASM. Kuala Lumpur.

ASEAN. (2013). ASEAN Peatland Management Strategy 2006-2020.

Belyea, L. R., & Malmer, N. (2004). Carbon sequestration in peatland: patterns and mechanisms of response to climate change. Global Change Biology, 10(7), 1043-1052.

Cameron, C. C., Esterle, J. S., & Palmer, C. A. (1989). The geology, botany and chemistry of selected peat-forming environments from temperate and tropical latitudes. International Journal of Coal Geology, 12(1-4), 105-156.

Global Environment Centre (2018). Laporan Memorandum Persefahaman bagi Program Pemeliharaan dan Pemuliharaan Hutan Paya Gambut di Negeri Selangor dengan Kerjasama Jabatan Perhutanan Negeri Selangor (JPNS).

Houghton, J. T., Jenkins, G. J., & Ephraums, J. J. (1991). Climate change.

Ibrahim, S., Sahlan, N. S., and Jit Singh, M. S. (2016). Kajian hubung kait tekanan dan suhu terhadap taburan kerpasan di Malaysia ketika fenomena ENSO. Jurnal Kejuruteraan. 28. pp. 53-64. ISSN 0128-0198

Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (2014). Kursus Kajian/Demo Teknik Pemulihan Hutan Paya Gambut Terosot. FRIM-APFP. Berjuntai Bestari, FRIM, Kepong & kawasan lapangan APFP.

Jabatan Alam Sekitar (2015). Prosedur Tetap Operasi Melaksanakan Program Mencegah Kebakaran Tanah Gambut untuk Mengatasi Jerebu. JAS. Putrajaya.

Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia (2013). Manual Operasi Pemadaman dan Tanah Gambut. Bahagian Operasi Kebombaan dan Penyelamat, Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia. Putrajaya.

Jabatan Perancangan Bandar dan Desa (2005). Pelan Fizikal Negara. ISBN: 983-42643-1-3

Jabatan Perhutanan Negeri Selangor (2014). Integrated Management Plan for North Selangor Peat Swamp Forest 2014 – 2023. ISBN: 978-967-10268-5-4

Jabatan Perhutanan Negeri Selangor (2016). Rancangan Pengurusan Hidrologi Hutan Paya Gambut Selangor Utara (HPGSU). JPNS. Shah Alam, Selangor.

Jabatan Perhutanan Negeri Selangor (2016). Pelan Pengurusan Kebakaran Hutan bagi Hutan Simpan Kuala Langat Utara dan Hutan Simpan Kuala Langat Selatan (2017 – 2021). JPNS. Shah Alam.

Jabatan Perhutanan Negeri Pahang (2007). Integrated Management Plan of the South-East Pahang Peat Swamp Forest. ISBN: 978-983-3985-02-9

Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar Malaysia (2011). Pelan Tindakan Tanah Gambut Kebangsaan. NRE. Putrajaya. ISBN: 978 – 967 – 0250 – 05 – 2

Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar Malaysia (2017). Sustainable Management of Peatland Ecosystems in Malaysia (SMPEM). Final Project Design Report. Malaysia.

Kerajaan Negeri Selangor Darul Ehsan. (1999). Strategi Pembangunan Mampan dan Agenda 21 Selangor. Ampang Press. ISBN 983-9444-15-8

Koh L. P., Miettinen J., Liew S. C., Ghazoul J. (2011). Remotely sensed evidence of tropical peatland conversion to oil palm. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 108:5127–5132.

Lim, K. H., Lim, S. S., Parish, F., & Suharto, R. (Eds) (2012). RSPO Manual on Best Management Practices (BMPs) for Existing Oil Palm Cultivation on Peat. RSPO. Kuala Lumpur.

MacMillan, D. C. (2013). Development of Financing and Incentive Options for Sustainable Management of Peatland Forest in Southeast Asia. ASEAN Peatland Forest Project and Sustainable Management of Peatland Forests Project. ASEAN Secretariat and Global Environment Centre.

Najiyati, S., Muslihat, L., & Suryadiputra, I. N. N. (2005). Panduan pengelolaan lahan gambut untuk pertanian berkelanjutan. Wetlands International. Bogor.

Parish, F., Lew, S.Y., Faizuddin, M. and Giesen, W. (Eds.). 2019. RSPO Manual on Best Management Practices (BMPs) for Management and Rehabilitation of Peatlands. 2nd Edition, RSPO, Kuala Lumpur.

Rahman, H. A. (2009). Global climate change and its effects on human habitat and environment in Malaysia. Malaysian Journal of Environmental Management. 10(2), 17-32.

Wahid, O., Nordiana, A.A., Tarmizi, A., Haniff, M., & Kushairi, A. D. (2010). Mapping of oil palm cultivation on peatland in Malaysia. MPOB Information Series No. 529.

Rujukan Artikel dari Jaringan Web

European Space Agency (2015). Sentinel-2 User Handbook. Sumber:https://sentinel.esa.int/documents/247904/685211/Sentinel-2_User_Handbook

Giglio, L., Schroeder, W., Hall J. V., & Justice C. O. (2018). MODIS Collection 6 Active Fire Product User's Guide Revision B. Sumber:http://modis-fire.umd.edu/files/MODIS_C6_Fire_User_Guide_B.pdf

Japan Meteorological Agency (2014). New geostationary meteorological satellites: Himawari-8/9. Sumber:http://www.jma.go.jp/jma/jmaeng/satellite/news/himawari89/himawari89_leaflet.pdf

Joint Polar Satellite System (2016). NOAA JPSS Implementation Plan Version 2.0. Sumber:https://www.jpss.noaa.gov/assets/pdfs/technical_documents/program_implementation_document.pdf

Mandanici, E., & Bitelli, G. (2016). Preliminary comparison of sentinel-2 and landsat 8 imagery for a combined use. Remote Sensing, 8(12), 1014.

Na, L., Zhang, J., Bao, Y., Bao, Y., Na, R., Tong, S., & Si, A. (2018). Himawari-8 satellite based dynamic monitoring of grassland fire in China-Mongolia border regions. Sensors, 18(1), 276. https://doi.org/10.3390/s18010276

National Aeronautics and Space Administration (2019). NPOESS Preparatory Project (NPP). Building a Bridge to a New Era of Earth Observations. Sumber: https://web.archive.org/web/20130215071955/http://npp.gsfc.nasa.gov/images/NPP%20FactSheet_Final.pdf#

United States Geological Survey (2019). Science For A Changing World. Sumber:https://www.usgs.gov/faqs/what-are-band-designations-landsat-satellites?qt-news_science_products=0#qt-news_science_products

World Bank Group (2019). Climate Change Knowledge Portal for Development Practitioners and Policy Makers. Sumber:https://climateknowledgeportal.worldbank.org/download-data

Lampiran 1: Laporan Kajian Penilaian Infrastruktur

Imbas Kod QR
Laporan Kajian Penilaian Infrastruktur
di sini

Laporan kajian penilaian infrastruktur ini adalah untuk mendapatkan maklumat dan membuat penilaian untuk mencapai dua objektif kajian ini, iaitu objektif, a) Mengkaji Keberkesanan dan Impak Projek Pembinaan Infrastruktur (Program Tanah Gambut) kepada alam sekitar, sosio-ekonomi dan yang berkaitan dan b) Mengkaji kesesuaian lokasi sedia ada mengenalpasti lokasi dan tapak-tapak baru di seluruh Malaysia (Tidak Terhad kepada 7 Negeri berkenaan sahaja).

Lampiran 2: Laporan Kajian Soal Selidik

**Imbas Kod QR
Laporan Kajian
Soal Selidik
di sini**

Laporan kajian soal selidik ini adalah untuk melaporkan dapatan tinjauan dan pemerhatian bagi kajian impak projek pembinaan & menaiktaraf infrastruktur bagi mencegah kebakaran tanah gambut yang sering terbakar untuk mengatasi jerebu di Malaysia. Kajian ini telah dijalankan secara soal selidik & lawatan tapak bersama pihak pengurusan dan pelaksanaan projek tersebut di peringkat kebangsaan, Negeri dan kawasan projek (termasuk komuniti setempat) dengan menetapkan indikator pengukuran keberkesanan projek tersebut bersama agensi-agensi terlibat.

Lampiran 3: Prosedur Tetap Operasi (PTO) Melaksanakan Program Mencegah Kebakaran Tanah Gambut Untuk Mengatasi Jerebu Di Malaysia

Imbas Kod QR Prosedur Tetap Operasi di sini

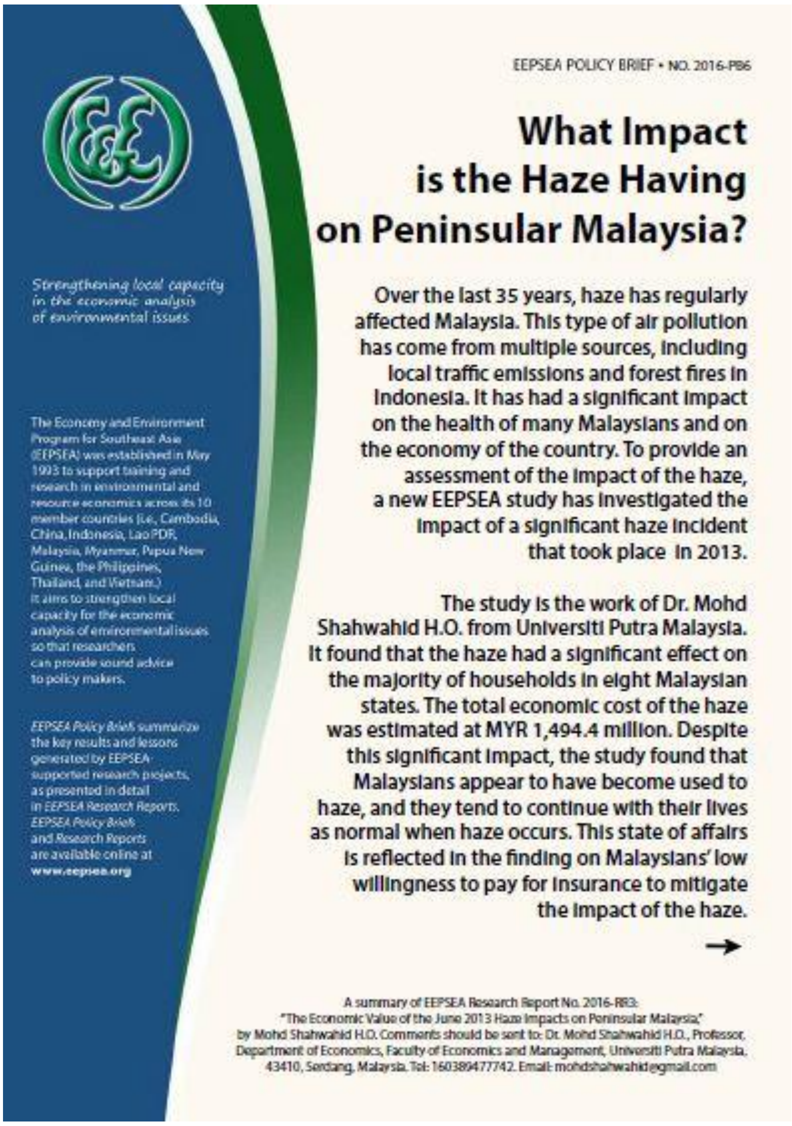
Pengemaskinian Prosedur Tetap Operasi (PTO) adalah untuk memantapkan penyelarasan, pelaksanaan dan penguatkuasaan tindakan pencegahan kebakaran tanah gambut secara sistematik dalam kawasan tanah gambut yang sering terbakar untuk mengatasi jerebu di Malaysia. Penyediaan PTO ini mengambilkira pandangan semua pihak yang berkepentingan dalam penstrukturan semula supaya lebih strategik dan kesepakatan usahasama dapat dicapai dalam memastikan kelangsungan pengendalian kawasan tanah gambut yang sering terbakar lebih efektif dan komprehensif.

Lampiran 4: Deraf Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut Sering Terbakar di Malaysia (2021-2030)

Imbas Kod QR Pelan Induk di sini

Pelan Induk Pengurusan Tanah Gambut Sering Terbakar di Malaysia merupakan pelan induk pertama yang dihasilkan sebagai rujukan utama pengurusan tanah gambut sering terbakar oleh Jabatan Alam Sekitar (JAS) dengan kerjasama Global Enviroment Centre (GEC) sebagai perunding yang dilantik yang akan menjadi panduan yang penting dan berguna ke arah pengurusan tanah gambut yang efektif berfokus kepada pengurusan tanah gambut yang sering terbakar di Malaysia. Pelan Induk ini akan digunapakai untuk tahun 2021-2030 sebagai rujukan utama yang memberi satu gambaran yang lengkap mengenai perspektif pengurusan, pembangunan, pelaksanaan, termasuk juga strategi, matlamat dan objektif pengurusan tanah gambut sering terbakar di Malaysia yang hendak dicapai dalam tempoh 10 tahun akan datang.

Lampiran 5: Kajian Ilmiah – "*The Economic Value of the June 2013 Haze Impacts on Peninsular Malaysia*"; Mohd Shahwahid, 2013



EEPSEA POLICY BRIEF • NO. 2016-PB6

Strengthening local capacity in the economic analysis of environmental issues

The Economy and Environment Program for Southeast Asia (EEPSEA) was established in May 1993 to support training and research in environmental and resource economics across its 10 member countries (i.e., Cambodia, China, Indonesia, Lao PDR, Malaysia, Myanmar, Papua New Guinea, the Philippines, Thailand, and Vietnam.) It aims to strengthen local capacity for the economic analysis of environmental issues so that researchers can provide sound advice to policy makers.

EEPSEA Policy Briefs summarize the key results and lessons generated by EEPSEA-supported research projects, as presented in detail in *EEPSEA Research Reports*. *EEPSEA Policy Briefs* and *Research Reports* are available online at **www.eepsea.org**

What Impact is the Haze Having on Peninsular Malaysia?

Over the last 35 years, haze has regularly affected Malaysia. This type of air pollution has come from multiple sources, including local traffic emissions and forest fires in Indonesia. It has had a significant impact on the health of many Malaysians and on the economy of the country. To provide an assessment of the impact of the haze, a new EEPSEA study has investigated the impact of a significant haze incident that took place in 2013.

The study is the work of Dr. Mohd Shahwahid H.O. from Universiti Putra Malaysia. It found that the haze had a significant effect on the majority of households in eight Malaysian states. The total economic cost of the haze was estimated at MYR 1,494.4 million. Despite this significant impact, the study found that Malaysians appear to have become used to haze, and they tend to continue with their lives as normal when haze occurs. This state of affairs is reflected in the finding on Malaysians' low willingness to pay for insurance to mitigate the impact of the haze.

→

A summary of EEPSEA Research Report No. 2016-RR3: "The Economic Value of the June 2013 Haze Impacts on Peninsular Malaysia," by Mohd Shahwahid H.O. Comments should be sent to: Dr. Mohd Shahwahid H.O., Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Management, Universiti Putra Malaysia, 43410, Serdang, Malaysia. Tel: 160389477742. Email: mohdshahwahid@gmail.com

Imbas Kod QR Kajian Ilmiah di sini

Kajian ilmiah daripada Dr Mohd Shahwahid dari Universiti Putra Malaysia mendapati jerebu memberi kesan yang ketara di Malaysia. Kajian ini dirujuk atas faktor-faktor implikasi yang terjadi kepada manusia akibat jerebu daripada segi alam sekitar, kesihatan, ekonomi dan sebagainya.

Lampiran 6: Kompilasi Akhbar Dan Artikel

Imbas Kod QR Kompilasi Akhbar dan Artikel di sini

Kompilasi keratan akhbar dan artikel berkaitan insiden kebakaran di Malaysia pada tahun 2019.

JABATAN ALAM SEKITAR,
KEMENTERIAN TENAGA, SAINS, TEKNOLOGI, ALAM SEKITAR & PERUBAHAN IKLIM (MESTECC)
Aras 1-4, Podium 2 & 3, Wisma Sumber Asli
No. 25, Persiaran Perdana, Presint 4
62574 Putrajaya, MALAYSIA

Laman Web: www.doe.gov.my

Talian Am: 03-8871 2000 / 2200

Talian Terus: 03-8871 2341

Faks: 03-8888 9987 / 4181