



KEMENTERIAN SAINS,  
TEKNOLOGI DAN INOVASI  
MINISTRY OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION

# **GARIS PANDUAN SIASATAN KEMALANGAN ANGKASA BERTARAF BUKAN BENCANA YANG MELIBATKAN KEJATUHAN OBJEK ANGKASA DI MALAYSIA**



KEMENTERIAN SAINS, TEKNOLOGI DAN INOVASI





# **GARIS PANDUAN SIASATAN KEMALANGAN ANGKASA BERTARAF BUKAN BENCANA YANG MELIBATKAN KEJATUHAN OBJEK ANGKASA DI MALAYSIA**

**KEMENTERIAN SAINS, TEKNOLOGI DAN INOVASI**





Diterbitkan oleh:

Kementerian Sains, Teknologi & Inovasi

Bahagian Penguasa Angkasa

Aras 5, Blok C7, Kompleks C

Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan

62662, Putrajaya, MALAYSIA

Telefon : 03-8885 8685

E-mel : [bpadg@mosti.gov.my](mailto:bpadg@mosti.gov.my)

URL : <https://www.mosti.gov.my/bahagian-penguasa-angkasa/>

Hakcipta@MOSTI (2025)

Hakcipta Terpelihara. Tiada bahagian daripada terbitan ini boleh diterbitkan semula, disimpan untuk pengeluaran atau ditukarkan ke dalam bentuk atau dengan sebarang alat juga pun, sama ada dengan cara elektronik, gambar serta rakaman dan sebagainya tanpa kebenaran bertulis daripada Penerbit (MOSTI) terlebih dahulu.



Bahagian  
Penguasa  
Angkasa



Space  
Regulatory  
Division



bpamosti



bpangkasa



Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Perpustakaan Negara Malaysia

Rekod katalog untuk buku ini boleh didapati  
dari Perpustakaan Negara Malaysia

ISBN 978-967-2741-21-3



## ISI KANDUNGAN

### Bahagian

### Mukasurat

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>PENGENALAN .....</b>                                         | <b>xi</b> |
| <b>BAHAGIAN 1 PERMULAAN .....</b>                               | <b>3</b>  |
| 1.1 Takrifan.....                                               | 3         |
| 1.2 Pemakaian.....                                              | 4         |
| 1.3 Singkatan.....                                              | 5         |
| <b>BAHAGIAN 2 PEMAKLUMAN AWAL DAN TINDAKAN SEGERA .....</b>     | <b>9</b>  |
| 2.1 Umum .....                                                  | 10        |
| 2.2 Penerimaan Makluman Kemalangan.....                         | 10        |
| 2.3 Semakan dan Pengesahan Maklumat.....                        | 11        |
| 2.4 Tindakan Terhadap Makluman Kemalangan .....                 | 12        |
| <b>BAHAGIAN 3 PENGURUSAN DAN PERANCANGAN.....</b>               | <b>21</b> |
| 3.1 Umum .....                                                  | 22        |
| 3.2 Skop dan Saiz Siasatan .....                                | 22        |
| 3.3 Peruntukan Sumber.....                                      | 23        |
| 3.4 Pembentukan Pasukan Siasatan.....                           | 27        |
| 3.5 Penyelarasan dengan Agensi Kerajaan Berkaitan .....         | 33        |
| 3.6 Kerjasama dengan Pihak Berkuasa Angkasa Negara Asing .....  | 35        |
| 3.7 Perhubungan Awam .....                                      | 36        |
| <b>BAHAGIAN 4 KESELAMATAN TAPAK DAN PEMELIHARAAN BUKTI.....</b> | <b>41</b> |
| 4.1 Umum .....                                                  | 42        |
| 4.2 Tindakan Awal di Tapak Kejadian .....                       | 42        |
| 4.3 Mengamankan Tapak.....                                      | 43        |
| 4.4 Tanggungjawab Memelihara Bahan Bukti .....                  | 44        |
| 4.5 Pengkatalogan Bangkai Objek Angkasa dan Sistem Data .....   | 45        |
| 4.6 Pemeriksaan Bangkai Objek Angkasa .....                     | 45        |

|                                                                         |               |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>BAHAGIAN 5 PENILAIAN SEGERA DAN TINDAKAN .....</b>                   | <b>49</b>     |
| 5.1 Umum .....                                                          | 49            |
| 5.2 Pertimbangan Sebelum Bertolak .....                                 | 50            |
| 5.3 Tindakan Awal di Tapak Kejadian .....                               | 51            |
| 5.4 Pengenalpastian Bahaya dan Langkah Berjaga-jaga di Tapak .....      | 52            |
| 5.5 Kesihatan dan Keselamatan di Tapak .....                            | 53            |
| 5.6 Bangkai Objek Angkasa di Dalam Air .....                            | 54            |
| 5.7 Jalinan Kerjasama dengan Agensi Lain .....                          | 55            |
| <br><b>BAHAGIAN 6 PENGUMPULAN DAN PEMELIHARAAN DATA .....</b>           | <br><b>59</b> |
| 6.1 Umum .....                                                          | 60            |
| 6.2 Proses Pengumpulan Data .....                                       | 61            |
| 6.3 Temu bual Saksi .....                                               | 63            |
| 6.4 Proses Pemeliharaan Data .....                                      | 65            |
| 6.5 Pengkatalogan dan Pemeriksaan Objek Angkasa .....                   | 66            |
| <br><b>BAHAGIAN 7 ANALISIS DAN PENENTUAN PUNCA UTAMA .....</b>          | <br><b>71</b> |
| 7.1 Umum .....                                                          | 72            |
| 7.2 Pemeriksaan Fizikal Objek Angkasa .....                             | 72            |
| 7.3 Analisis Kegagalan Menggunakan Kaedah Kejuruteraan dan Forensik ... | 73            |
| 7.4 Siasatan terhadap Potensi Punca Kemalangan .....                    | 74            |
| <br><b>BAHAGIAN 8 PELAPORAN DAN TINDAKAN PEMBETULAN .....</b>           | <br><b>77</b> |
| 8.1 Umum .....                                                          | 77            |
| 8.2 Ringkasan Eksekutif untuk Laporan Akhir .....                       | 77            |
| 8.3 Pengenalan .....                                                    | 78            |
| 8.4 Deskripsi Kemalangan .....                                          | 78            |
| 8.5 Pengenalpastian Objek Angkasa .....                                 | 79            |
| 8.6 Analisis Objek Angkasa dan Penentuan Punca Utama .....              | 79            |
| 8.7 Penilaian Kesan .....                                               | 80            |
| 8.8 Tindakan Pembetulan dan Syor Peraturan .....                        | 80            |
| 8.9 Pemakluman Antarabangsa dan Tanggungjawab .....                     | 81            |
| 8.10 Pertimbangan Undang-undang dan Liabiliti .....                     | 81            |
| 8.11 Penutup .....                                                      | 82            |

|      |                                                 |    |
|------|-------------------------------------------------|----|
| 8.12 | Cadangan .....                                  | 82 |
| 8.13 | Lampiran.....                                   | 82 |
| 8.14 | Penyimpanan Rekod .....                         | 83 |
| 8.15 | Format dan Gaya.....                            | 83 |
| 8.16 | Contoh Rangka Laporan Akhir Objek Angkasa ..... | 83 |



## **SENARAI LAMPIRAN**

|                                                                                                  |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>LAMPIRAN I BORANG MAKLUMAN KEMALANGAN UNTUK<br/>KEJATUHAN OBJEK ANGKASA DI MALAYSIA .....</b> | <b>87</b>  |
| <b>LAMPIRAN II PERALATAN LAPANGAN .....</b>                                                      | <b>89</b>  |
| <b>LAMPIRAN III STRUKTUR ORGANISASI SIASATAN KEMALANGAN<br/>BESAR.....</b>                       | <b>91</b>  |
| <b>LAMPIRAN IV STRUKTUR ORGANISASI SIASATAN KEMALANGAN<br/>KECIL .....</b>                       | <b>92</b>  |
| <b>LAMPIRAN V SENARAI SEMAK .....</b>                                                            | <b>93</b>  |
| <b>PENGHARGAAN.....</b>                                                                          | <b>105</b> |

## **SENARAI JADUAL**

Jadual 1 Agensi yang terlibat, bergantung kepada lokasi dan bahaya



# **GARIS PANDUAN SIASATAN KEMALANGAN ANGKASA BERTARAF BUKAN BENCANA YANG MELIBATKAN KEJATUHAN OBJEK ANGKASA DI MALAYSIA**

## **PENGENALAN**

Garis panduan ini disediakan bagi memberikan panduan utama tentang proses penyiasatan kemalangan angkasa bertaraf bukan bencana yang melibatkan kejatuhan objek angkasa di Malaysia.

Dokumen ini hendaklah dibaca bersama dengan "*Proses Kerja Siasatan Penemuan Objek Disyaki Objek Angkasa*" terkini.

Bahagian Penguasa Angkasa bertanggungjawab untuk menjalankan siasatan terhadap kemalangan angkasa bagi mencegah kejadian daripada berulang, mencadangkan tindakan penambahbaikan tanpa menuding kesalahan atau menetapkan liabiliti.

Garis panduan ini bertujuan untuk menjadi dokumen sokongan kepada Bahagian Penguasa Angkasa dalam melaksanakan siasatan di bawah Akta Lembaga Angkasa Malaysia 2022 [Akta 834]. Pengumpulan data dikumpulkan daripada kajian sorotan, sesi temu bual pakar panel dan sesi libat urus pihak berkepentingan menerusi perbincangan fokus berkumpulan. Pengumpulan data ini mengandungi contoh amalan terbaik bagi membantu penyiasat dalam melaksanakan tugas.

Untuk sebarang pertanyaan berkenaan garis panduan ini, sila hubungi:

Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi  
Bahagian Penguasa Angkasa  
Aras 5, Blok C7, Kompleks C  
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan  
62662 Putrajaya, MALAYSIA

No. Telefon : 03-8885 8685/8609/8617/8624  
E-mel : bpadg@mosti.gov.my

## **PASUKAN KAJIAN**

### **Bahagian Penguasa Angkasa**

|                     |                                                     |
|---------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Ketua Projek</b> | <b>: Dr. Mhd Fairos Bin Asillam</b>                 |
| <b>Ahli</b>         | <b>: En. Zulhibabullah Bin Ismail</b>               |
|                     | <b>: Pn. Rafidah Binti Hasbullah</b>                |
|                     | <b>: Pn. Fadzillah Binti Mansor</b>                 |
|                     | <b>: Pn. Ilya Najha Binti Jazari</b>                |
|                     | <b>: En. Muhammad Naa'im Bin Mansor</b>             |
|                     | <b>: Cik Nur Fatin Najihah Binti Ismail</b>         |
|                     | <b>: En. Muhamad Iqbal Nasyat Bin Mohamad Naser</b> |

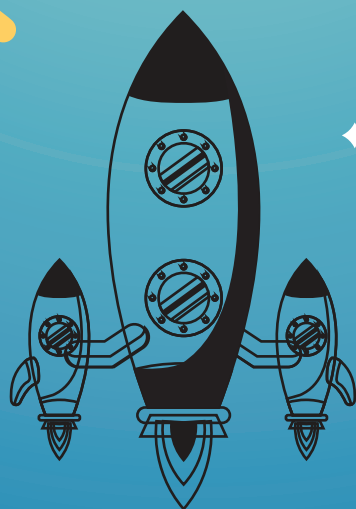
## **PERUNDING**

**UNIVERSITI TEKNIKAL MARA SDN. BHD.** (Universiti Kuala Lumpur - Malaysian Institute of Aviation Technology)

|                            |                                                                |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Ketua Perunding</b>     | <b>: Pn. Salina Binti Mohd Thani</b>                           |
| <b>Penasihat Perunding</b> | <b>: Associate Professor. Ir. Ts. Abu Hanifah Bin Abdullah</b> |
| <b>Perunding</b>           | <b>: En. Afiq Faizal Bin Azman</b>                             |
|                            | <b>: Pn. Haslinawati Binti Besar Sa'aid</b>                    |
|                            | <b>: En. Mohd Ezwani Bin Kadir</b>                             |
|                            | <b>: Dr. Nur Faraihan Binti Zulkefli</b>                       |

# BAHAGIAN 1

## PERMULAAN





## BAHAGIAN 1

### PERMULAAN

#### 1.1 Takrifan

- 1.1.1 Dalam Garis Panduan ini, melainkan jika konteksnya menghendaki selainnya—

"**Akta**" merujuk kepada Akta Lembaga Angkasa Malaysia 2022 [*Akta 834*].

"**angkasa**" ertinya ruang yang bermula daripada ketinggian seratus kilometer atas aras laut purata.

"**bencana**" ertinya suatu kejadian yang menyebabkan gangguan kepada aktiviti masyarakat dan urusan negara, melibatkan kehilangan nyawa, kerosakan harta benda, kerugian ekonomi dan kemusnahan atau impak kepada alam sekitar serta ekosistem, yang melangkaui kemampuan masyarakat untuk mengatasinya dan memerlukan tindakan penggemblengan sumber yang ekstensif.

"**kemalangan**" ertinya apa-apa kejadian yang berkaitan dengan suatu objek angkasa atau kemudahan pelancar yang menyebabkan kerosakan, termasuk kejatuhan atau keruntuhan, atau pelanggaran atau letupan, suatu objek angkasa atau kemudahan pelancar.

"**kerosakan**" ertinya kehilangan nyawa, apa-apa kecederaan atau kecacatan kesihatan kepada mana-mana orang, atau kehilangan atau kerosakan kepada apa-apa harta.

"**Komander Tapak Kejadian**" ertinya pegawai yang diberi tanggungjawab untuk mengawal selia operasi di lokasi kejadian kemalangan atau nahas.

"**objek angkasa**" ertinya suatu kapal angkasa dan kenderaan pelancar, termasuk bahagian komponen kapal angkasa dan kenderaan pelancar itu.

"**pegawai diberi kuasa**" ertinya mana-mana pegawai polis yang berpangkat tidak rendah daripada Inspektor sebagaimana yang diperuntukkan dalam Akta Polis 1967 [*Akta 344*] dan mana-mana pegawai awam yang diberi kuasa di bawah seksyen 47, Akta Lembaga Angkasa Malaysia 2022 [*Akta 834*].



**“Pegawai Bertugas”** bermaksud individu yang dilantik oleh Bahagian Penguasa Angkasa untuk menerima laporan berkenaan kemalangan angkasa.

**“Penguasa Angkasa”** ertinya pegawai awam yang dilantik di bawah seksyen 14, Akta Lembaga Angkasa Malaysia 2022 [*Akta 834*].

**“penyiasat”** ertinya seorang penyiasat yang dilantik di bawah seksyen 44, Akta Lembaga Angkasa Malaysia 2022 [*Akta 834*].

**“SAR”** ialah singkatan bagi *Search and Rescue*, iaitu operasi mencari dan menyelamatkan.

**“siasatan”** ertinya proses yang dijalankan untuk tujuan mencegah kejadian atau kemalangan pada masa hadapan, dan bukan bertujuan menentukan kesalahan atau liabiliti.

**“wilayah”**, bagi tujuan garis panduan ini, ialah wilayah sebuah Negara merujuk kepada kawasan daratan dan perairan wilayah yang bersebelahan di bawah kedaulatan, perlindungan, atau mandat Negara tersebut.

## **1.2 Pemakaian**

- 1.2.1 Garis panduan ini terpakai bagi mana-mana kemalangan bertaraf bukan bencana yang melibatkan objek angkasa yang jatuh di dalam wilayah Malaysia.
- 1.2.2 Garis panduan ini adalah berpandukan kepada peruntukan dalam Akta 834 dan lain-lain akta yang perlu dibaca bersama. Sekiranya perlu, penjelasan lanjut bolehlah dibuat dengan merujuk kepada undang-undang bertulis berkaitan aktiviti angkasa, termasuk yang berkaitan dengan penerbangan awam, komunikasi dan multimedia, serta perdagangan strategik.

### **1.3 Singkatan**

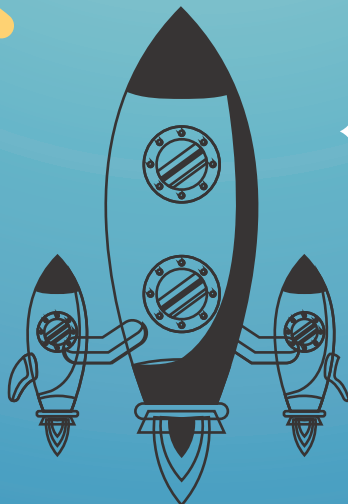
1.3.1 Singkatan yang digunakan dalam garis panduan ini adalah seperti berikut:

| <b>Singkatan</b> | <b>Istilah Sebenar</b>                                             |
|------------------|--------------------------------------------------------------------|
| APMM             | : Agensi Penguatkuasaan Maritim Malaysia                           |
| ATM              | : Angkatan Tentera Malaysia                                        |
| ATOM Malaysia    | : Jabatan Tenaga Atom Malaysia                                     |
| BPAngkasa        | : Bahagian Penguasa Angkasa                                        |
| JAS              | : Jabatan Alam Sekitar                                             |
| JBPM             | : Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia                            |
| JKKP             | : Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan                      |
| JLM              | : Jabatan Laut Malaysia                                            |
| KIMIA Malaysia   | : Jabatan Kimia Malaysia                                           |
| KKM              | : Kementerian Kesihatan Malaysia                                   |
| MYSA             | : Agensi Angkasa Malaysia                                          |
| NADMA            | : Agensi Pengurusan Bencana Negara                                 |
| PDRM             | : Polis Diraja Malaysia                                            |
| UNOOSA           | : Pejabat Hal Ehwal Angkasa Lepas Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu |



# **BAHAGIAN 2**

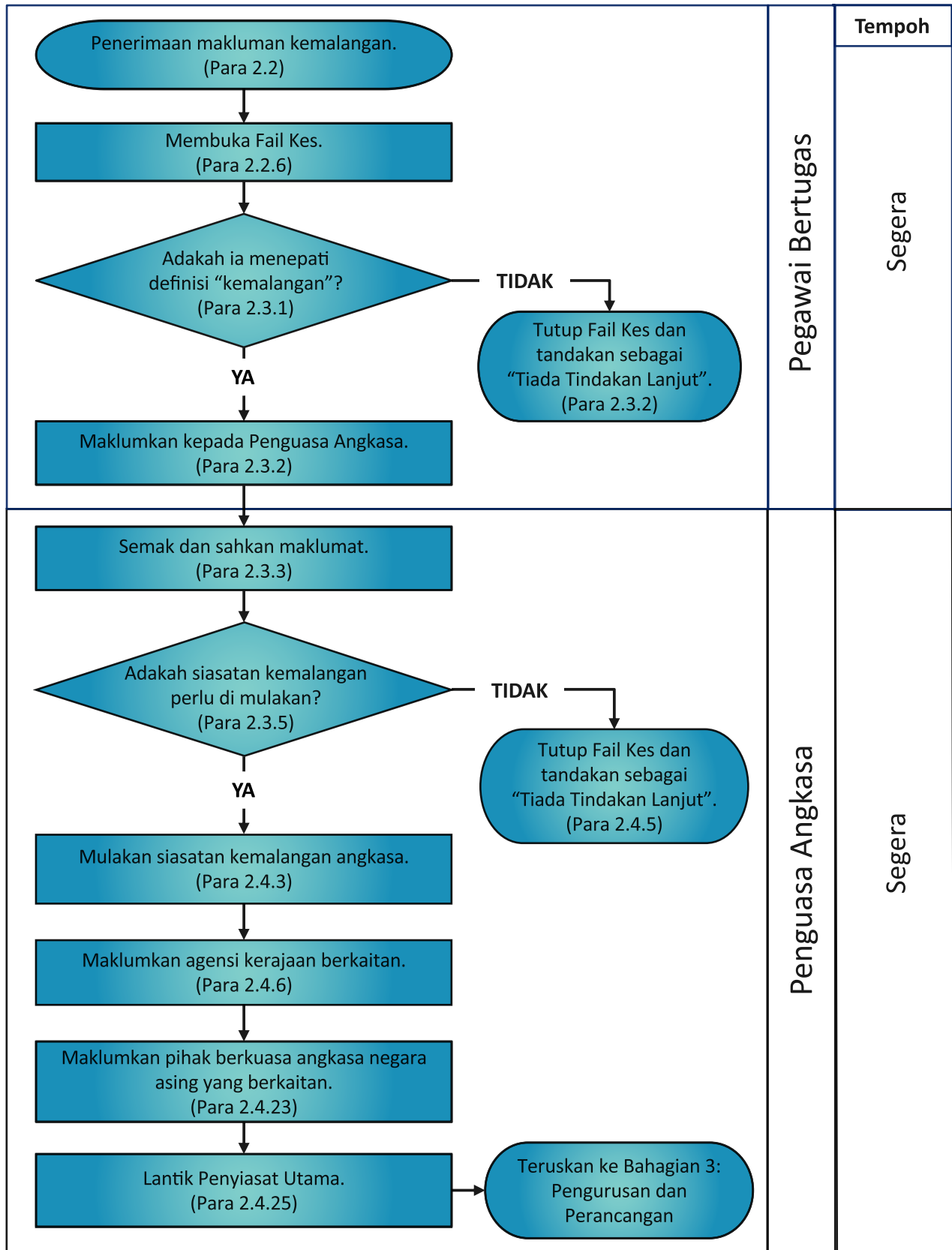
## **PEMAKLUMAN AWAL DAN TINDAKAN SEGERA**





## BAHAGIAN 2

### PEMAKLUMAN AWAL DAN TINDAKAN SEGERA



## **2.1 Umum**

- 2.1.1 Bahagian ini menyediakan garis panduan kepada Bahagian Penguasa Angkasa (BPAngkasa) menguruskan makluman berhubung kemalangan, menyemak serta mengesahkan maklumat yang diterima, dan melaksanakan tindakan awal di mana ianya perlu dijalankan dengan serta merta.

## **2.2 Penerimaan Makluman Kemalangan**

- 2.2.1 Sebarang kemalangan yang melibatkan objek angkasa hendaklah dilaporkan dengan segera kepada talian khas yang dikendalikan oleh BPAngkasa, yang beroperasi 24 jam sehari, tujuh (7) hari seminggu (24/7).
- 2.2.2 Pegawai Bertugas daripada BPAngkasa hendaklah berada dalam keadaan bersedia 24/7 untuk menerima dan memberi maklum balas terhadap sebarang laporan kemalangan.
- 2.2.3 Pegawai Bertugas hendaklah merekodkan sebarang kemalangan yang dilaporkan dan memastikan bahawa individu yang membuat laporan dimaklumkan bahawa perbualan telefon tersebut sedang dirakam.
- 2.2.4 Pegawai Bertugas hendaklah meminta maklumat yang diperlukan untuk mengisi Borang Makluman Kemalangan untuk Kejatuhan Objek Angkasa di Malaysia (rujuk lampiran I).
- 2.2.5 Sebelum panggilan ditamatkan, Pegawai Bertugas hendaklah meminta pelapor untuk turut membuat laporan kepada Polis Diraja Malaysia (PDRM) dan Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia (JBPM), sekiranya laporan tersebut belum dibuat.
- 2.2.6 Selepas panggilan ditamatkan, Pegawai Bertugas hendaklah membuka Fail Kes bagi kemalangan yang telah dilaporkan.

**Nota:** BPAngkasa hendaklah memberikan maklum balas serta merta terhadap setiap makluman kemalangan yang diterima. BPAngkasa juga mestilah

mempunyai pelan tindakan serta kesiapsiagaan untuk bertindak balas pada bila-bila masa, iaitu secara berterusan 24 jam sehari.

## **2.3 Semakan dan Pengesahan Maklumat**

- 2.3.1 Pegawai Bertugas hendaklah menyemak deskripsi kemalangan untuk menentukan sama ia memenuhi definisi kemalangan seperti yang ditakrifkan dalam Akta Lembaga Angkasa Malaysia 2022 [Akta 834].
- 2.3.2 Sekiranya kejadian yang dilaporkan memenuhi takrif kemalangan, Pegawai Bertugas hendaklah segera memaklumkan perkara tersebut kepada Penguasa Angkasa untuk tindakan lanjut. Jika kejadian tersebut tidak memenuhi takrif tersebut, tutup fail kes dan tandakan sebagai “Tiada Tindakan Lanjut”. Pegawai Bertugas perlu memaklumkan kepada Penguasa Angkasa secepat mungkin.
- 2.3.3 Setelah dimaklumkan oleh Pegawai Bertugas, Penguasa Angkasa hendaklah segera menyemak dan mengesahkan maklumat berkaitan secara bersama dengan Pegawai Bertugas.
- 2.3.4 Seboleh mungkin, maklumat berikut hendaklah disemak dan disahkan:
  - A. Jenis objek angkasa.
  - B. Deskripsi kemalangan.
  - C. Kenderaan dan struktur yang mengalami kerosakan akibat objek angkasa.
  - D. Lokasi objek angkasa atau serpihan.
  - E. Ciri-ciri fizikal kawasan kejadian.
  - F. Jumlah mangsa kemalangan (jika ada).
  - G. Kehadiran dan keterangan bahan berbahaya, sekiranya ada (radioaktif, mudah terbakar, meletup, biologi atau kimia).
- 2.3.5 Maklumat yang diperoleh hendaklah digunakan untuk menentukan sama ada siasatan kemalangan angkasa perlu dimulakan, dan pihak berkaitan yang perlu dimaklumkan.



- 2.3.6 Jika terdapat maklumat yang tidak tersedia, Penguasa Angkasa hendaklah menggunakan sebarang kaedah yang ada untuk mendapatkan maklumat yang belum diperoleh. Kaedah pengesahan mungkin berbeza-beza, namun sebagai panduan, maklumat boleh disahkan melalui agensi kerajaan lain seperti PDRM, JBPM atau Agensi Angkasa Malaysia (MYSA).

## **2.4 Tindakan Terhadap Makluman Kemalangan**

- 2.4.1 Setelah semua maklumat berkaitan kemalangan disemak dan disahkan, Penguasa Angkasa hendaklah segera mengambil tindakan susulan terhadap makluman kemalangan tersebut.
- 2.4.2 Tindakan terhadap makluman kemalangan boleh dibahagikan kepada empat (4) bahagian utama:
- A. Pelaksanaan siasatan kemalangan angkasa.
  - B. Makluman kepada agensi kerajaan berkaitan.
  - C. Makluman kepada pihak berkuasa angkasa negara asing yang berkaitan.
  - D. Pelantikan Ketua Penyiasat untuk kes tersebut.

### Pelaksanaan Siasatan Kemalangan Angkasa.

- 2.4.3 Berdasarkan maklumat yang telah disemak, Penguasa Angkasa hendaklah membuat keputusan sama ada siasatan kemalangan angkasa perlu dilaksanakan atau tidak.
- 2.4.4 Sekiranya Penguasa Angkasa memutuskan untuk melaksanakan siasatan kemalangan angkasa, beliau hendaklah meneruskan tindakan selanjutnya mengikut prosedur yang dinyatakan dalam garis panduan ini.
- 2.4.5 Jika Penguasa Angkasa memutuskan untuk tidak melaksanakan siasatan, Fail Kes perlu ditutup dan ditandakan sebagai “Tiada Tindakan Lanjut”.

Makluman kepada Agensi Kerajaan Berkaitan.

- 2.4.6 Agensi kerajaan yang berkaitan hendaklah dimaklumkan mengenai kemalangan tersebut, serta keputusan sama ada siasatan kemalangan angkasa akan dilaksanakan atau tidak.
- 2.4.7 Terdapat lima (5) objektif utama yang perlu dicapai melalui proses makluman ini:
1. Memastikan kawalan keselamatan di kawasan kemalangan.
  2. Memastikan perihal keselamatan di kawasan kemalangan.
  3. Memastikan pemeliharaan bukti.
  4. Penyelarasan dengan siasatan perundangan dan lain-lain siasatan.
  5. Penyediaan sokongan bagi pelaksanaan siasatan.

Objektif No.1: Memastikan kawalan keselamatan di kawasan kemalangan.

- 2.4.8 Objektif pertama dalam memaklumkan agensi kerajaan berkaitan adalah untuk memastikan keselamatan kawasan kejadian kemalangan. Sebab utama ia perlu dilaksanakan dengan segera ialah:
- A. Menjamin keselamatan petugas kecemasan, penyiasat dan orang awam.
  - B. Melindungi bukti daripada pencemaran dan kemusnahan.
- 2.4.9 Dalam kebanyakan kes, agensi kerajaan yang bertanggungjawab dalam mengawal keselamatan tapak kejadian adalah PDRM. PDRM boleh dibantu oleh agensi lain bagi menjaga kawasan yang berada di luar bidang kuasa biasa mereka.

Objektif No.2: Memastikan perihal keselamatan di kawasan kemalangan.

- 2.4.10 Objektif kedua dalam memaklumkan agensi kerajaan berkaitan adalah untuk menjamin perihal keselamatan di kawasan kemalangan, terutama bagi melindungi petugas kecemasan dan pasukan penyiasat. Langkah ini lazimnya dilaksanakan serentak dengan usaha mengawal akses ke kawasan kejadian.

2.4.11 Bergantung kepada lokasi, kawasan kejadian kemalangan mungkin mengandungi pelbagai bahaya seperti ketidakstabilan struktur, risiko kebakaran, komponen elektrik aktif, hidupan liar yang berbahaya atau pencemaran alam sekitar. Lazimnya, agensi kerajaan utama yang bertanggungjawab memastikan perihal keselamatan kawasan kejadian ialah JBPM. Namun, bergantung pada lokasi serta jenis bahaya yang ditemui di kawasan tersebut, agensi-agensi kerajaan lain juga boleh memberi bantuan kepada JBPM dalam usaha memastikan perihal keselamatan di kawasan kejadian seperti di Jadual 1.

*Jadual 2 Agensi yang terlibat, bergantung kepada lokasi dan bahaya.*

| Lokasi dan Bahaya                              | Agensi yang terlibat       |
|------------------------------------------------|----------------------------|
| Bandar dan Luar Bandar                         | JBPM                       |
| Pendalaman                                     | JBPM                       |
| Hutan                                          | JBPM<br>ATM                |
| Gunung                                         | JBPM<br>ATM                |
| Pulau                                          | JBPM<br>ATM<br>APMM        |
| Maritim                                        | JBPM<br>ATM<br>APMM<br>JLM |
| Tasik                                          | JBPM<br>ATM                |
| Sungai                                         | JBPM<br>ATM                |
| Bahaya Bahan Radioaktif                        | JBPM<br>ATOM Malaysia      |
| Bahaya Bahan Letupan atau Bahan Mudah Terbakar | JBPM<br>PDRM               |
| Bahaya Bahan Biologi                           | JBPM<br>KKM                |

**Objektif No.3: Memastikan Pemeliharaan Bukti.**

- 2.4.12 Objektif ketiga dalam memaklumkan agensi kerajaan berkaitan adalah untuk memastikan bukti di kawasan kejadian dapat dipelihara dengan sempurna. Sebaik-baiknya, penyiasat kemalangan angkasa hendaklah tiba di lokasi kejadian secepat mungkin, dan sekiranya boleh, pada masa yang sama dengan pasukan tindak balas awal. Keadaan ini membolehkan penyiasat mendokumentasikan dan mengumpul bukti penting dengan segera sebelum bukti tersebut tercemar atau musnah.
- 2.4.13 Sebelum ketibaan penyiasat di lokasi kejadian, tiada sesiapa dibenarkan untuk:
- A. Mengubah keadaan kawasan kejadian.
  - B. Mengambil sampel daripada lokasi kejadian.
  - C. Mengalihkan atau mengambil objek angkasa, bangkai objek angkasa, atau kandungannya.
- melainkan dengan kebenaran daripada BPAngkasa.
- 2.4.14 Walau bagaimanapun, larangan ini tidak boleh mengganggu tugas pasukan kecemasan atau matlamat untuk memastikan keselamatan dan kawalan kawasan kejadian. Oleh itu, seseorang dibenarkan untuk melakukan tindakan seperti dinyatakan di atas sekiranya ia bertujuan untuk:
- A. Membantu individu yang mengalami kecederaan.
  - B. Memastikan keselamatan kawasan kejadian.
  - C. Menghapuskan halangan kepada orang awam jika perlu.

- 2.4.15 PDRM dan JBPM lazimnya merupakan agensi kerajaan pertama yang tiba di lokasi kemalangan, diikuti oleh Jabatan Tenaga Atom Malaysia (ATOM Malaysia) untuk memastikan ianya bebas dari radiasi. Oleh itu, semasa makluman dibuat kepada PDRM atau JBPM, agensi - agensi ini boleh diminta untuk membantu dalam memastikan bahawa bukti penting tidak hilang akibat gangguan terhadap objek angkasa atau bukti lain. Kerjasama mereka boleh dipermudah melalui jalinan hubungan di peringkat ibu pejabat masing masing.
- 2.4.16 Sekiranya kawasan kejadian atau bukti tidak dapat dibiarkan dalam keadaan asal sehingga ketibaan penyiasat, maka langkah-langkah perlu diambil untuk mendokumentasikan kawasan kejadian secara menyeluruh supaya maklumat tersebut dapat digunakan semasa rekonstruksi situasi kemalangan. Komponen yang rosak atau gagal perlu disimpan di lokasi yang selamat sehingga penyiasat rasmi berpeluang memeriksanya.
- 2.4.17 Sesetengah bukti mempunyai jangka hayat yang pendek, seperti kebocoran bahan api atau rakaman data yang boleh ditulis semula. Bukti seperti ini biasanya diberi keutamaan dan diasingkan serta dikumpul oleh penyiasat di peringkat awal siasatan. Memandangkan penyiasat mungkin tidak dapat tiba di lokasi dalam tempoh beberapa jam selepas kejadian, kerjasama dengan agensi yang berada di tapak kejadian untuk merakamkan bukti melalui gambar atau video adalah sangat penting.
- 2.4.18 Sekiranya terdapat saksi kemalangan, nama dan alamat mereka hendaklah direkodkan dan kenyataan awal daripada saksi perlu diperolehi secepat mungkin bagi mengurangkan risiko kenyataan tersebut tercemar dari masa ke masa.

Objektif No.4: Penyelarasan dengan siasatan perundangan dan lain-lain siasatan.

2.4.19 Objektif keempat dalam memaklumkan agensi kerajaan berkaitan adalah untuk memastikan penyelarasan yang berkesan dengan siasatan perundangan dan siasatan lain yang dijalankan oleh pihak berkuasa berwajib. Dalam sesetengah kes, mungkin terdapat keperluan untuk pelbagai siasatan dijalankan serentak. Sekurang-kurangnya, jika terdapat unsur jenayah yang disyaki, PDRM akan memulakan siasatan perundangan mereka sendiri.

2.4.20 Sekiranya kemalangan angkasa juga melibatkan pesawat udara atau kapal laut, Biro Siasatan Kemalangan Udara atau Jabatan Laut Malaysia akan turut memulakan siasatan masing-masing. Penyelarasan siasatan perlu dilakukan seawal mungkin untuk memastikan semua siasatan berjalan serentak tanpa mengganggu kelancaran antara satu sama lain.

Objektif No.5: Penyediaan Sokongan untuk Pelaksanaan Siasatan.

2.4.21 Objektif terakhir dalam proses makluman kepada agensi kerajaan adalah untuk mengatur sokongan yang diperlukan bagi membolehkan siasatan dilaksanakan dengan lancar. Penyiasat mungkin memerlukan bantuan daripada agensi – agensi kerajaan yang lain untuk menyempurnakan siasatan.

2.4.22 Bentuk sokongan yang diperlukan termasuk:

- A. Kesihatan dan Keselamatan Penyiasat.
- B. Peralatan.
- C. Pengangkutan.

**Nota:** Perincian lanjut berkenaan keperluan sokongan boleh dirujuk dalam Bahagian 3: Pengurusan dan Perancangan.

#### Makluman kepada Pihak Berkuasa Angkasa Negara Asing yang Berkaitan.

2.4.23 Memandangkan industri angkasa bersifat antarabangsa, besar kemungkinan siasatan kemalangan akan melibatkan elemen merentas negara. Dalam kes seperti ini, BPAngkasa mungkin perlu memaklumkan negara-negara lain yang

berkepentingan terhadap kemalangan tersebut melalui Kementerian Luar Negeri. Negara-negara yang dianggap berkepentingan di dalam kemalangan angkasa termasuk:

- A. Negara di mana atau di ruang udara mana kemalangan angkasa berlaku.
- B. Negara di mana kenderaan pelancar dilancarkan.
- C. Negara di mana kenderaan pelancar direka bentuk.
- D. Negara di mana kenderaan pelancar dibuat.

2.4.24 Sepanjang proses siasatan, penyiasat boleh memohon bantuan daripada negara-negara lain. Bantuan ini boleh merangkumi pelbagai aspek, termasuk pengumpulan bukti bagi pihak penyiasat sehinggalah kepada penyediaan bantuan teknikal yang terperinci. Selalunya, disebabkan sifat sensitif dalam aktiviti penerbangan angkasa, bantuan tersebut mungkin melibatkan penyampaian maklumat yang sulit. Maklumat yang diberikan kepada BPAngkasa sebagai sebahagian daripada siasatan keselamatan hanya boleh digunakan untuk tujuan siasatan keselamatan sahaja.

#### Pelantikan Ketua Penyiasat.

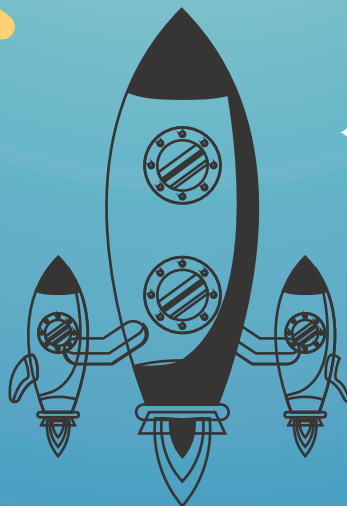
2.4.25 Setelah keputusan dibuat untuk melaksanakan siasatan kemalangan angkasa, Penguasa Angkasa hendaklah melantik seorang Ketua Penyiasat yang akan bertanggungjawab terhadap pengurusan harian siasatan tersebut.

2.4.26 Ketua Penyiasat hendaklah merupakan seorang penyiasat yang mempunyai pemahaman terhadap undang-undang dan peraturan yang berkaitan dalam negara; kefahaman yang kukuh terhadap piawaian antarabangsa, amalan yang disyorkan, garis panduan dan protokol; serta pengalaman dalam melaksanakan siasatan kemalangan yang melibatkan objek angkasa.

**Nota:** Fungsi dan peranan Ketua Penyiasat boleh dirujuk di bawah Pembentukan Pasukan Siasatan Para 3.4 .

# **BAHAGIAN 3**

## **PENGURUSAN DAN PERANCANGAN**

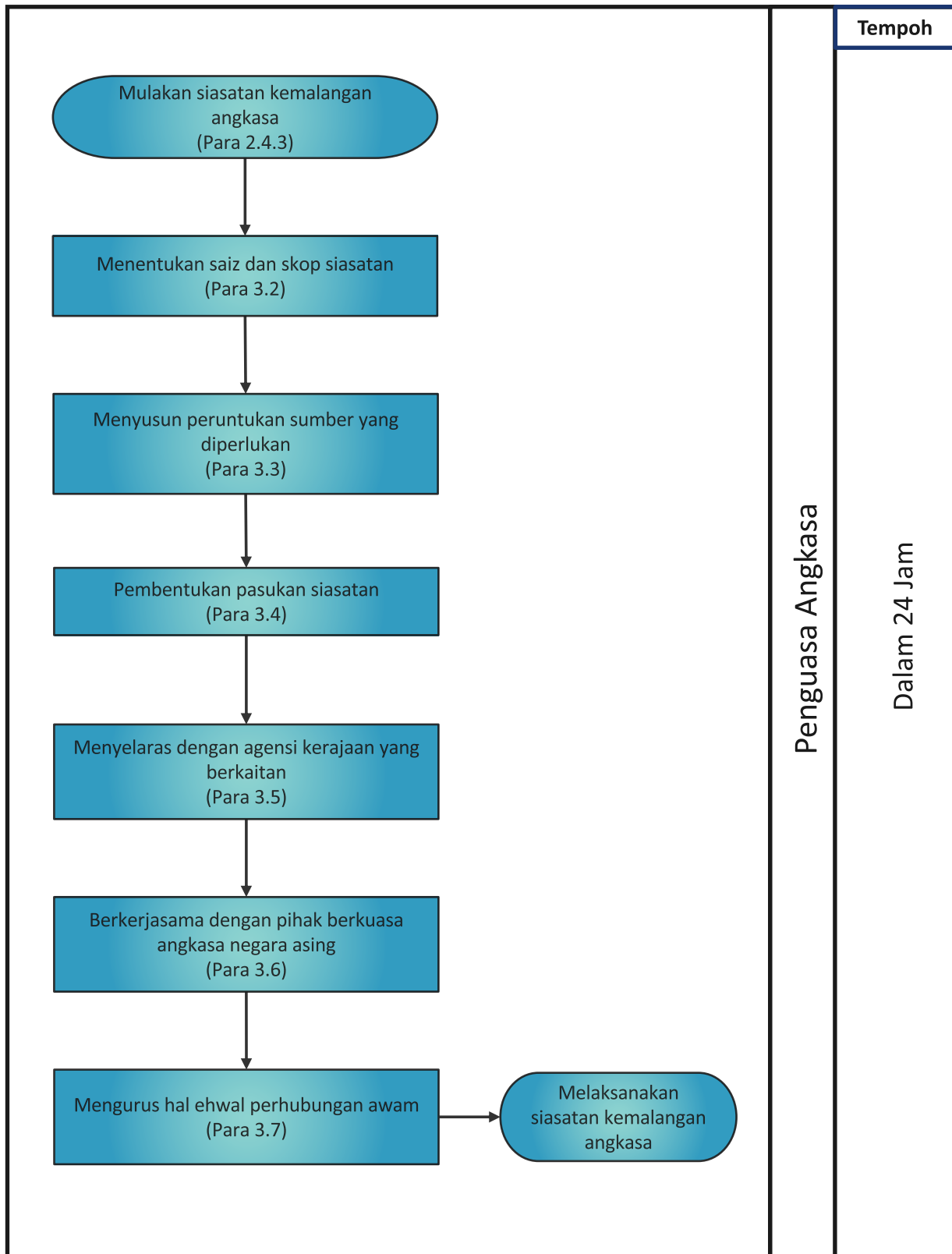






### BAHAGIAN 3

## PENGURUSAN DAN PERANCANGAN



### **3.1 Umum**

- 3.1.1 Bahagian ini menyediakan garis panduan tentang bagaimana BPAngkasa perlu mengurus dan merancang pelaksanaan siasatan kemalangan, dan proses di bawah bahagian ini hendaklah dilaksanakan dalam tempoh 24 jam dari masa kemalangan dimaklumkan.

### **3.2 Skop dan Saiz Siasatan**

- 3.2.1 Berdasarkan maklumat awal yang diterima dalam laporan kemalangan dan sebarang maklumat lain yang tersedia, Penguasa Angkasa perlu menentukan skop dan saiz siasatan. Ia mestilah mencukupi bagi menghapuskan sebarang kesamaran sejauh mungkin, serta membolehkan penilaian logik yang kukuh tentang punca berlakunya kemalangan angkasa. Penilaian awal terhadap skop siasatan dan beban tugas yang terlibat amat penting supaya jumlah ahli pasukan siasatan boleh dirancang, dan kepakaran yang sesuai boleh diperoleh untuk tujuan siasatan. Skop dan saiz siasatan perlu berdasarkan keadaan sebenar kemalangan dan boleh dipengaruhi oleh pelbagai faktor seperti berikut:

- A. Jenis dan sifat kemalangan.
- B. Saiz dan jenis objek angkasa.
- C. Kebarangkalian kejadian berulang dan tahap keparahan.
- D. Penyimpangan sebenar dan berpotensi daripada peraturan, piawaian, prosedur dan amalan keselamatan serta operasi industri.
- E. Isu keselamatan yang dikenal pasti sebagai punca utama kemalangan.
- F. Kecederaan, kematian, dan kerosakan yang disebabkan oleh kemalangan.
- G. Kehadiran dan deskripsi bahan berbahaya (radioaktif, mudah terbakar, mudah meletup, biologi atau kimia).
- H. Kepentingan nasional atau awam.

### **3.3 Peruntukan Sumber**

- 3.3.1 BPAngkasa perlu menyediakan peruntukan sumber yang diperlukan bagi melaksanakan siasatan. Sumber yang biasanya diperlukan termasuk:
- A. Kewangan
  - B. Personel
  - C. Kesihatan dan keselamatan penyiasat
  - D. Peralatan
  - E. Pengangkutan
- 3.3.2 Keperluan sumber biasanya bergantung kepada skop dan saiz siasatan. Sepanjang siasatan dijalankan, BPAngkasa perlu mempunyai keupayaan untuk mendapatkan dan memperuntukkan sumber tambahan sekiranya perlu.
- 3.3.3 Ketua Penyiasat mesti memaklumkan BPAngkasa mengenai sebarang perubahan besar dalam saiz dan skop siasatan atau sebarang keadaan lain yang boleh menyebabkan perubahan ketara dalam keperluan sumber siasatan.

#### Peruntukan Kewangan

- 3.3.4 BPAngkasa perlu mempunyai akses kepada dana yang mencukupi untuk menjalankan siasatan kemalangan. Jika terdapat keperluan untuk dana tambahan, BPAngkasa hendaklah mendapatkan pembiayaan tambahan yang diperlukan.

#### Personel

- 3.3.5 BPAngkasa hendaklah menugaskan bilangan penyiasat yang mencukupi dan berkecukupan untuk melaksanakan siasatan kemalangan.
- 3.3.6 Sebelum seseorang layak dilantik sebagai penyiasat, individu tersebut mesti menjalani latihan yang sewajarnya dalam teknik dan prosedur penyiasatan kemalangan. Setelah memenuhi kelayakan, penyiasat hendaklah dilantik secara rasmi oleh Menteri mengikut Akta 834, dan diberikan dokumen pengesahan rasmi yang menyatakan asas perundangan dan peraturan bagi kuasa dan tanggungjawab mereka.

- 3.3.7 Nama semua penyiasat yang telah layak akan didaftarkan dalam Pangkalan Data Penyiasat BPAngkasa, di mana mereka boleh ditugaskan dengan notis singkat untuk melaksanakan siasatan kemalangan angkasa. Personel ini hendaklah dikecualikan daripada tugas biasa mereka semasa siasatan dijalankan atau jika diperlukan.
- 3.3.8 Jika kepakaran luar diperlukan untuk membantu siasatan kemalangan angkasa, perlantikan kepakaran luar ini hendaklah dibuat melalui kontrak bertulis dan/atau Memorandum Persefahaman (MoU), yang mengandungi peruntukan bahawa individu yang dipinjamkan akan dikecualikan daripada tugas biasa mereka sepanjang tempoh siasatan.
- 3.3.9 Kebebasan dan objektiviti individu yang dipinjamkan dalam tugas siasatan adalah penting. Oleh itu, adalah perlu untuk memastikan bahawa tiada konflik kepentingan (sama ada sebenar atau yang boleh dilihat) wujud. Setiap penyiasat yang dipinjamkan hendaklah diberikan dokumen pengesahan rasmi dan menandatangani perjanjian bertulis untuk mematuhi undang-undang, peraturan, dasar dan prosedur Malaysia, serta menunjukkan komitmen terhadap kebebasan, objektiviti, dan tiada konflik kepentingan sepanjang tempoh penugasan.
- 3.3.10 Bilangan penyiasat yang dilantik untuk melaksanakan sesuatu siasatan bergantung kepada sumber yang tersedia, saiz siasatan, keperluan mendesak, lokasi kejadian, serta kemahiran dan kepakaran individu penyiasat. Ini akan ditentukan semasa menjalankan persiapan siasatan.
- 3.3.11 Di satu hujung yang ekstrim siasatan keselamatan besar-besaran mungkin memerlukan pasukan penyiasat pelbagai disiplin, yang disokong oleh pakar teknikal, pakar faktor manusia, dan kakitangan pentadbiran. Sebaliknya, siasatan berskala kecil biasanya memerlukan tahap tindak balas lebih rendah, dengan minimum sekurang-kurangnya tiga (3) penyiasat jika siasatan di lokasi diperlukan dan terdapat saksi yang perlu ditemu bual. Walaupun tidak ideal, terdapat keadaan tertentu yang mungkin hanya seorang penyiasat sahaja mungkin dapat dihantar ke lokasi. Dalam situasi sedemikian, adalah penting

agar tiada tekanan masa yang mendesak, kerana ia memerlukan tempoh masa lebih lama untuk memastikan penyiasat mengumpulkan semua bukti yang diperlukan dari tempat kejadian.

- 3.3.12 Jika lebih daripada seorang penyiasat dihantar, adalah penting bahawa seorang penyiasat dilantik sebagai Ketua Penyiasat. Ini membolehkan satu saluran maklumat yang jelas dan memberi tanggungjawab utama kepada penyiasat tersebut. Perancangan dan kesiapsiagaan yang rapi amat penting bagi memastikan ketibaan penyiasat ke lokasi kemalangan dapat dilakukan secepat mungkin.

#### Kesihatan dan Keselamatan Penyiasat

- 3.3.13 Kesihatan dan keselamatan merupakan tanggungjawab semua pihak; namun begitu, BPAngkasa mempunyai tanggungjawab khusus untuk memastikan tahap kesihatan dan keselamatan para penyiasatnya. Polisi BPAngkasa menetapkan bahawa semua penyiasat hendaklah diberi latihan awal dan berterusan mengenai "Amalan Kesihatan dan Keselamatan" semasa menjalankan siasatan kemalangan angkasa".
- 3.3.14 Penyiasat mestilah berada dalam keadaan sihat dan berupaya untuk melaksanakan tugas mereka. Sepanjang siasatan, terutamanya ketika melaksanakan siasatan di lokasi, penyiasat mungkin perlu menjalani pelbagai aktiviti fizikal bergantung kepada keadaan persekitaran. Ini tidak semestinya bermakna penyiasat perlu memiliki sijil kesihatan atau kecergasan, tetapi tahap kesihatan akan diambil kira semasa menjalankan tugas.
- 3.3.15 Terdapat juga kemungkinan penyiasat terdedah kepada tekanan psikologi semasa melaksanakan siasatan, terutama jika ia melibatkan kehilangan nyawa manusia. Sehubungan dengan itu, penilaian psikologi dan sokongan kaunseling hendaklah disediakan kepada para penyiasat.

- 3.3.16 Bagi memastikan kesihatan dan keselamatan para penyiasat, terutamanya apabila menjalankan siasatan di lokasi, BPAngkasa hendaklah menyediakan perkara berikut yang diperlukan:
- A. Kelengkapan Pelindung Diri (KPD) yang bersesuaian dengan jenis bahaya yang ditemui di lokasi kemalangan.
  - B. Vaksinasi dan ubat-ubatan, mengikut keperluan.
  - C. Insurans.
- 3.3.17 BPAngkasa tidak akan bertanggungjawab terhadap personel lain yang terlibat dalam siasatan kemalangan angkasa. Mereka yang terlibat dalam siasatan kemalangan angkasa, yang bukan merupakan penyiasat bagi BPAngkasa, dikehendaki membuat persediaan sendiri berkaitan dengan kesihatan dan keselamatan mereka. BPAngkasa hendaklah mengingatkan semua yang terlibat supaya sentiasa berhati-hati dan menyediakan keperluan mereka sendiri di lokasi. Sebarang kebimbangan keselamatan hendaklah dikemukakan segera kepada Ketua Penyiasat.

#### Peralatan

- 3.3.18 Sebagai sebahagian daripada pelan pengurusannya, adalah menjadi dasar BPAngkasa untuk melengkapi penyiasatnya dengan peralatan yang sesuai. BPAngkasa hendaklah memastikan terdapat semakan berkala terhadap peralatan teknikal siasatan yang akan digunakan oleh para penyiasat.
- 3.3.19 Sebuah set peralatan lapangan (rujuk lampiran II) yang dilengkapi dengan peralatan siasatan hendaklah dalam keadaan kesiapsiagaan. Peralatan khusus akan disimpan di pejabat, atau boleh dibeli jika perlu. Penyelenggaraan berkala peralatan hendaklah dijalankan oleh BPAngkasa.
- 3.3.20 Keadaan lokasi kemalangan yang akan dikunjungi akan menentukan jenis peralatan yang perlu dibawa oleh penyiasat. Sekiranya penyiasat memerlukan peralatan khusus, yang mungkin tidak praktikal untuk diperolehi oleh BPAngkasa, perjanjian atau MoU boleh dibuat dengan agensi kerajaan lain untuk meminjamkan peralatan tersebut kepada penyiasat.

### Pengangkutan

- 3.3.21 BPAngkasa perlu menyediakan sebuah kenderaan sedia guna untuk digunakan sebagai pengangkutan jalan raya bagi penyiasatnya. Untuk jenis pengangkutan lain, BPAngkasa perlu menguruskan perjalanan berdasarkan keperluan penyiasatan termasuklah keperluan mempunyai perjanjian atau MoU dengan agensi kerajaan lain untuk penyediaan pengangkutan yang diperlukan bagi para penyiasatnya.

## **3.4 Pembentukan Pasukan Siasatan**

- 3.4.1 Lazimnya, struktur Pasukan Siasatan terdiri daripada:

- A. Penguasa Angkasa.
- B. Ketua Penyiasat.
- C. Kumpulan Siasatan.
- D. Penyelaras Sokongan.

**Nota:** Lampiran III mengandungi rajah struktur organisasi yang disyorkan untuk siasatan kemalangan yang besar.

### Penguasa Angkasa

- 3.4.2 Penguasa Angkasa ialah individu yang bertanggungjawab terhadap keseluruhan pelaksanaan siasatan.

### Ketua Penyiasat

- 3.4.3 Fungsi dan tanggungjawab Ketua Penyiasat adalah pengurusan harian siasatan dan memberi maklumat terkini kepada Penguasa Angkasa mengikut keperluan.

### Kumpulan Siasatan

- 3.4.4 Kumpulan siasatan terdiri daripada tiga (3) kumpulan utama, dan setiap kumpulan terdiri daripada unit-unit tertentu.

**Nota:** Unit-unit ini boleh digabungkan atau dikeluarkan bergantung pada skop dan saiz siasatan.



- A. Kumpulan Pengumpulan Bukti
  - i. Unit Kajian Tapak
  - ii. Unit Foto dan Video
  - iii. Unit Saksi
  - iv. Unit Data Angkasa
  
- B. Kumpulan Teknikal
  - i. Unit Meteorologi dan Cuaca Angkasa
  - ii. Unit Operasi dan Faktor Manusia
  - iii. Unit Objek Angkasa
  - iv. Unit Sistem Kawalan Darat
  - v. Unit Penyelenggaraan
  - vi. Unit Sistem Pemantauan Angkasa
  - vii. Unit Perkhidmatan Trafik Udara dan Angkasa
  
- C. Kumpulan Khusus
  - i. Unit Forensik Objek Angkasa
  - ii. Unit Perubatan
  - iii. Unit Keupayaan Bertahan Hidup

3.4.5 **Unit Kajian Tapak** bertanggungjawab menghasilkan gambaran visual dan grafik mengenai lokasi kemalangan, menunjukkan lokasi dan taburan serpihan, mayat manusia dan item lain yang berkaitan seperti kesan hentaman yang dapat membantu dalam analisis siasatan.

3.4.6 **Unit Foto dan Video** bertanggungjawab memastikan rakaman bergambar sistematik bagi kemalangan diwujudkan. Unit ini juga akan menyediakan sokongan foto/video kepada kumpulan lain semasa fasa lapangan dan selepasnya, termasuk dokumentasi pembongkaran, pemeriksaan dan ujian komponen serta analisis rakaman foto/video.

3.4.7 **Unit Saksi** bertanggungjawab untuk menghubungi dan menemubual semua individu yang mungkin menyaksikan kemalangan, mangsa yang terselamat atau sesiapa yang mempunyai pengetahuan berkaitan siasatan.

- 3.4.8 **Unit Data Angkasa** bertanggungjawab untuk mengumpul, memeriksa dan menganalisis data angkasa yang direkodkan seperti data telemetri dan data kesihatan sistem. Unit ini biasanya memerlukan kerjasama dengan pengilang, vendor atau pengendali, dan oleh itu memerlukan penyelarasan dengan BPAngkasa. Unit ini lazimnya akan bekerjasama rapat dengan unit teknikal lain yang berkaitan, terutamanya Unit Objek Angkasa, Unit Sistem Kawalan Darat dan Unit Sistem Pemantauan Angkasa.
- 3.4.9 **Unit Meteorologi dan Cuaca Angkasa** bertanggungjawab mengumpul dan menyusun data meteorologi dan data cuaca angkasa yang berkaitan dengan kemalangan. Unit ini hanya akan ditubuhkan apabila keadaan cuaca atmosfera dan cuaca angkasa dianggap sebagai faktor penting dalam kemalangan tersebut. Selain itu, unit ini juga bertanggungjawab untuk menyiasat sistem, sensor, peralatan dan proses yang digunakan untuk menjana dan menyediakan data meteorologi dan cuaca angkasa.
- 3.4.10 **Unit Operasi dan Faktor Manusia** bertanggungjawab untuk mengumpul dan menganalisis fakta berkaitan operasi penerbangan angkasa dan operasi kawalan darat. Unit ini juga menyiasat isu faktor manusia kerana ia lazimnya berkaitan dengan isu operasi. Operasi di bawah skop kumpulan ini termasuk, tetapi tidak terhad kepada:
- A. Pra-pelancaran (Perancangan dan Integrasi).
  - B. Kiraan masa dan Pelancaran.
  - C. Fasa Pendakian.
  - D. Sisipan Orbit (atau Pelarasan Trajektori).
  - E. Operasi Pasca-Pelancaran.
- 3.4.11 **Unit Objek Angkasa** bertanggungjawab untuk menyiasat reka bentuk, pembuatan dan prestasi objek angkasa, termasuk sistemnya, struktur dan reka bentuk pendorong. Unit ini akan bekerjasama rapat dengan kumpulan lain untuk mengumpul maklumat asas. Selain itu, unit ini juga akan menentukan jika terdapat keperluan untuk menjalankan ujian berkaitan prestasi atau ujian simulator.

- 3.4.12 **Unit Sistem Kawalan Darat** bertanggungjawab untuk menyiasat prestasi sistem kawalan darat.
- 3.4.13 **Unit Penyelenggaraan** bertanggungjawab untuk menyemak rekod penyelenggaraan bagi menentukan sejarah penyelenggaraan objek angkasa dan sistem sokongannya.
- 3.4.14 **Unit Sistem Pemantauan Angkasa** bertanggungjawab untuk menyiasat prestasi sistem pemantauan angkasa dalam mengesan dan menjejaki objek angkasa buatan.
- 3.4.15 **Unit Perkhidmatan Trafik Udara dan Angkasa** bertanggungjawab untuk menyemak rekod trafik udara dan angkasa. Unit ini hanya akan ditubuhkan apabila perkhidmatan trafik udara dan angkasa terlibat dalam kemalangan. Apabila bersesuaian, unit ini hendaklah menyediakan rekonstruksi semula sejarah penerbangan berdasarkan data trafik udara dan angkasa. Selain itu, Unit Perkhidmatan Trafik Udara dan Angkasa hendaklah menentukan status operasi semua peralatan yang digunakan untuk mengurus trafik udara dan angkasa seperti radar, peralatan komunikasi, sensor Frekuensi Radio (RF), dan lain-lain.
- 3.4.16 **Unit Forensik Objek Angkasa** hanya akan ditubuhkan apabila asal usul objek angkasa tidak dapat dikenalpasti, atau apabila diperlukan. Unit Forensik Objek Angkasa bertanggungjawab untuk menjalankan siasatan forensik bagi menentukan asal usul objek angkasa atau sebarang maklumat lain yang diperlukan mengenai objek tersebut.
- 3.4.17 **Unit Perubatan** hanya akan ditubuhkan apabila terdapat keperluan untuk menjalankan pemeriksaan mendalam terhadap isu perubatan atau kecederaan akibat nahas. Unit Perubatan bertanggungjawab untuk mengumpul dan menganalisis bukti yang berkaitan dengan aspek patologi, perubatan angkasa dan kecederaan nahas dalam siasatan, termasuk pengecaman kru, lokasi mereka semasa kemalangan, dan dengan menyemak kecederaan, kedudukan dan aktiviti mereka ketika impak. Unit ini akan meliputi

perkara yang melibatkan autopsi ke atas kru dan penumpang, mengikut kesesuaian. Ia bukan sahaja untuk mengenal pasti mangsa dan membantu dalam penentuan sah sebab kematian, tetapi juga untuk memperoleh semua bukti perubatan yang mungkin berguna dalam siasatan. Unit ini juga akan menyiasat faktor reka bentuk berkaitan kejuruteraan manusia yang mungkin menyumbang kepada punca kemalangan dan aspek kelangsungan hidup.

- 3.4.18 **Unit Keupayaan Bertahan Hidup** hanya akan ditubuhkan apabila terdapat keperluan untuk menyiasat isu pengungsian (*evacuation*), respons terhadap nahas, pemadaman kebakaran, kelangsungan hidup dan usaha menyelamatkan. Aktiviti unit ini juga termasuk pemeriksaan terhadap peralatan berkaitan dan cara ia digunakan.

#### Penyelaras Sokongan

- 3.4.19 Penyelaras sokongan biasanya terdiri daripada individu yang merupakan anggota BPAngkasa. Mereka bertanggungjawab menyokong Ketua Penyiasat dalam semua aspek pelaksanaan siasatan, termasuk memberikan bantuan langsung terhadap proses siasatan serta menjalin kerjasama dan komunikasi dengan pelbagai kumpulan, organisasi, dan negara yang terlibat.
- 3.4.20 Untuk siasatan kemalangan angkasa berskala besar, penyelaras yang mungkin terlibat termasuk:
- A. Ketua Penyelaras Pejabat.
  - B. Penyelaras Pentadbiran.
  - C. Penyelaras Perhubungan Awam.
  - D. Penyelaras Keselamatan Tapak.

**Nota:** Untuk siasatan kemalangan angkasa yang lebih kecil, fungsi setiap penyelaras mungkin dipikul oleh seorang individu atau oleh penyiasat itu sendiri. Lampiran IV mengandungi rajah struktur organisasi yang disyorkan untuk siasatan kemalangan kecil.

- 3.4.21 Fungsi **Ketua Penyelaras Pejabat** adalah untuk membantu Ketua Penyiasat dalam menyelaras sokongan dalaman dan luaran kepada penyiasat di lapangan serta memastikan pelbagai agensi yang terlibat dalam kemalangan dimaklumkan mengenai kemajuan siasatan.
- 3.4.22 Fungsi **Penyelaras Pentadbiran** adalah untuk menyediakan sokongan pentadbiran kepada pasukan siasatan, termasuk penubuhan pejabat lapangan yang selamat bagi pengumpulan, penyimpanan dan pengagihan bahan yang dikumpul semasa siasatan di lokasi.
- 3.4.23 Fungsi **Penyelaras Perhubungan Awam** adalah untuk memberikan kepakaran dan nasihat kepada BPAngkasa berkaitan pengurusan media dan permintaan mereka, mengatur acara media, memberikan nasihat mengenai hubungan masyarakat, memastikan permintaan media dan pertanyaan komuniti diberi maklum balas, dan mempromosikan imej awam yang positif bagi pihak berkuasa siasatan kemalangan.
- 3.4.24 Fungsi **Penyelaras Keselamatan Tapak** adalah untuk memastikan semua aktiviti di lokasi kemalangan diselaraskan dengan baik, dengan penekanan khusus terhadap keselamatan dan kawalan tapak. Peranan ini hendaklah merangkumi, tetapi tidak terhad kepada perkara berikut:
- A. Kajian semula sebarang bahan berbahaya yang diisytiharkan berkaitan dengan objek angkasa.
  - B. Melaksanakan penilaian awal keadaan lokasi kemalangan, geografi dan keadaan lokasi, serta bahaya yang wujud, termasuk biohazard.
  - C. Menentukan sempadan lokasi yang diperlukan untuk siasatan, dan zon berbahaya di dalam lokasi tersebut.
  - D. Mengambil tanggungjawab terhadap pemilikan lokasi.
  - E. Mengambil tindakan untuk mengurangkan risiko di dalam lokasi, setakat yang boleh.
  - F. Menentukan peralatan keselamatan dan prosedur keselamatan untuk penyiasat yang beroperasi di tapak.
  - G. Menubuhkan dan mengekalkan keselamatan operasi dan keselamatan kakitangan di lokasi kemalangan.

### **3.5 Penyelarasan dengan Agensi Kerajaan Berkaitan**

- 3.5.1 Setiap kemalangan mempunyai keadaan yang berbeza, dan ini akan mempengaruhi agensi kerajaan yang terlibat dalam siasatan kemalangan tersebut.
- 3.5.2 Bagi memastikan penyelarasan yang sewajarnya dalam siasatan kemalangan, BPAngkasa hendaklah mempunyai persefahaman secara rasmi dengan pelbagai agensi kerajaan. Persefahaman rasmi itu juga boleh merangkumi bentuk bantuan yang boleh diberikan kepada BPAngkasa sepanjang tempoh siasatan kemalangan oleh agensi kerajaan.
- 3.5.3 Mesyuarat atau taklimat yang berkesan selepas tiba di lokasi kemalangan boleh mengelakkan konflik dan pertindihan kerja yang tidak perlu. Mesyuarat atau taklimat tersebut hendaklah bertujuan untuk menjelaskan, mengikut kesesuaian:
- A. Objektif dan status siasatan kemalangan.
  - B. Prosedur keselamatan dan kawalan di lokasi kemalangan.
  - C. Skop kerjasama yang dirancang dengan siasatan lain.
  - D. Kuasa undang-undang yang dipegang oleh penyiasat.
  - E. Prosedur yang dirancang untuk temu bual saksi.
  - F. Prosedur yang dirancang untuk mengurus saksi dan bukti material.
  - G. Aturan yang dirancang untuk memaklumkan waris dan pihak berkepentingan lain tentang perkembangan siasatan kemalangan.
- 3.5.4 Semasa berkoordinasi dengan agensi kerajaan lain, BPAngkasa hendaklah memastikan penyelarasan yang berkesan dari segi:
- A. Keselamatan tapak.
  - B. Perihal keselamatan tapak.
  - C. Siasatan lain yang dijalankan.
  - D. Kawalan dan pengendalian bukti.
  - E. Bantuan sumber siasatan.

### Keselamatan Tapak

- 3.5.5 Semasa pemakluman awal dan tindakan segera, agensi kerajaan yang bertanggungjawab terhadap keselamatan tapak sepatutnya telah dimaklumkan dan telah menubuhkan kawalan keselamatan di tapak. Sebelum penyiasat tiba di lokasi kemalangan, komunikasi dengan agensi kerajaan yang bertanggungjawab ke atas keselamatan tapak hendaklah diwujudkan, dan Pegawai Bertanggungjawab bagi keselamatan tapak hendaklah dikenal pasti. Senarai penyiasat yang akan menjalankan siasatan di tapak, serta mana-mana individu lain yang mengiringi penyiasat, hendaklah diserahkan kepada Pegawai Bertanggungjawab bagi keselamatan tapak. Adalah disyorkan agar Pegawai Bertanggungjawab bagi keselamatan tapak memberikan taklimat kepada penyiasat mengenai aturan keselamatan di lokasi kemalangan apabila penyiasat tiba buat kali pertama.

### Perihal Keselamatan Tapak

- 3.5.6 Sama seperti keselamatan tapak, semasa pemakluman awal dan tindakan segera, agensi kerajaan yang bertanggungjawab terhadap keselamatan lokasi sepatutnya telah dimaklumkan dan telah menubuhkan langkah keselamatan di lokasi. Adalah disyorkan agar Pegawai Bertanggungjawab bagi keselamatan lokasi memberikan taklimat keselamatan kepada para penyiasat apabila mereka tiba di lokasi kemalangan buat kali pertama.

### Siasatan Lain

- 3.5.7 Dalam sesetengah kemalangan, mungkin wujud keperluan untuk pelbagai siasatan dijalankan. PDRM boleh menjalankan siasatan mereka sendiri untuk menentukan sama ada terdapat unsur jenayah yang menyebabkan kemalangan. Biro Siasatan Kemalangan Udara Malaysia dan Jabatan Laut Malaysia juga boleh menjalankan siasatan mereka sekiranya kemalangan turut melibatkan pesawat udara atau kapal. BPAngkasa perlu mewujudkan dan mengekalkan hubungan serta penyelarasan dengan pihak berkuasa siasatan lain sepanjang tempoh siasatan teknikal. Matlamatnya adalah untuk memastikan siasatan berjalan selari tanpa mana-mana pihak mengganggu satu sama lain. Untuk merealisasikan perkara ini, BPAngkasa dikehendaki berinteraksi dengan pihak berkuasa berkaitan terlebih dahulu sebelum

menjalankan siasatan kemalangan angkasa bagi menetapkan bagaimana penyelarasan akan dicapai secara praktikal. Dengan tujuan mengelakkan konflik dan pertindihan kerja, penyiasat yang dilantik hendaklah berusaha untuk mengadakan satu atau lebih taklimat dengan pihak-pihak yang berkepentingan secepat mungkin selepas tiba di lokasi kemalangan.

#### Kawalan dan Pengendalian Bukti

- 3.5.8 Penyiasat hendaklah melaksanakan kawalan dan pengendalian bukti yang sewajarnya. Penyiasat mungkin perlu menyelaras dan mendapatkan bantuan daripada agensi kerajaan lain untuk tujuan ini. Jika terdapat lebih daripada satu pihak berkuasa siasatan yang terlibat dalam siasatan kemalangan, perlu ditentukan pihak manakah yang mempunyai tanggungjawab utama terhadap kawalan dan pengendalian bukti.

#### Bantuan Sumber Siasatan

- 3.5.9 BPAngkasa, bergantung kepada keperluan siasatan, hendaklah mengatur sumber yang diperlukan dan meminta bantuan dari agensi kerajaan yang lain sekiranya perlu. Sumber yang lazimnya diperlukan termasuk, tetapi tidak terhad kepada:
- A. Keperluan kesihatan dan keselamatan penyiasat, seperti KPD khusus, ubat-ubatan dan vaksinasi.
  - B. Peralatan siasatan khusus.
  - C. Pengangkutan untuk penyiasat.
  - D. Pengangkutan serpihan atau bangkai objek angkasa.
  - E. Pengujian bahan bukti.

### **3.6 Kerjasama dengan Pihak Berkuasa Angkasa Negara Asing**

- 3.6.1 Memandangkan industri angkasa yang bersifat global, terdapat kebarangkalian tinggi bahawa elemen antarabangsa akan terlibat dalam sesuatu siasatan kemalangan. Oleh itu, adalah mungkin kerjasama dengan pihak berkuasa angkasa negara asing diperlukan untuk melaksanakan siasatan. Kerjasama ini boleh merangkumi pelbagai bentuk bantuan, termasuk memperoleh maklumat atau bukti yang berada di luar bidang kuasa BPAngkasa. Keberkesanan kerjasama ini tertakluk kepada pengaturan dua



hala, perjanjian atau persefahaman antarabangsa yang telah dimeterai antara Malaysia dan negara yang terlibat.

### **3.7 Perhubungan Awam**

3.7.1 Dengan kemajuan komunikasi dan ledakan platform media sosial, adalah sangat penting bagi BPAngkasa untuk mempunyai dasar dan prosedur perhubungan awam yang responsif dan cekap. Sebarang kesilapan atau kelewatan dalam mengurus hal ehwal perhubungan awam boleh menjejaskan siasatan dan keyakinan orang awam terhadap siasatan tersebut. Dalam hal perhubungan awam, terdapat dua pihak yang perlu diuruskan oleh pasukan Siasatan Kemalangan Angkasa:

- A. Waris Mangsa Kemalangan.
- B. Media.

#### Waris Mangsa Kemalangan.

3.7.2 BPAngkasa hendaklah mewujudkan hubungan dengan ahli keluarga yang berkaitan, atau wakil mereka, bagi memudahkan penyampaian taklimat berkenaan dapatan siasatan dan perkembangan siasatan.

#### Media

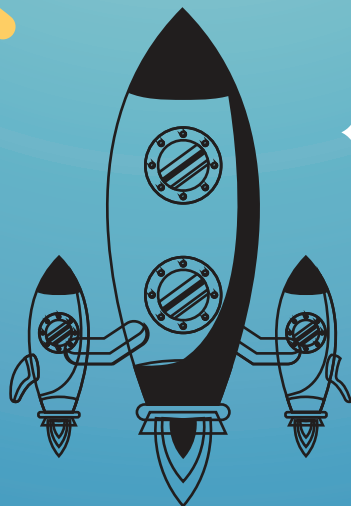
3.7.3 Kebanyakan kemalangan besar akan menarik perhatian yang tinggi daripada orang awam dan media, dan hubungan yang baik dengan media lazimnya menjadi aset kepada siasatan. Garis panduan perlu diguna pakai berkaitan pengeluaran maklumat kepada media tentang kemalangan atau perkembangan siasatan. Bagi menggalakkan penyebaran maklumat yang sahih serta meminimumkan spekulasi dan penyebaran khabar angin berkaitan insiden kemalangan, pihak media hendaklah diberikan maklumat secara berkala yang merangkumi fakta-fakta yang boleh didedahkan tanpa menjejaskan integriti siasatan. Sehubungan itu, BPAngkasa disarankan untuk menubuhkan satu saluran hubungan rasmi dan tunggal bagi mengendalikan semua pertanyaan media. Saluran ini berfungsi sebagai pusat komunikasi yang menyelaras penyaluran maklumat awam dengan telus, berhemah dan terkawal.

- 3.7.4 Organisasi lain yang terlibat atau terkesan dengan kemalangan seperti pengilang objek angkasa, fasiliti pelancaran angkasa, pengendali objek angkasa, dan perkhidmatan kecemasan juga mungkin perlu mengeluarkan maklumat kepada media, dan usaha tersebut hendaklah diselaraskan, sejauh mana yang mungkin, antara organisasi dan agensi yang terlibat.
- 3.7.5 Kenyataan media hendaklah ringkas dan tepat. Ia hanya perlu mengandungi fakta yang telah disahkan. Kenyataan pertama kepada media hendaklah dipertimbangkan apabila terdapat maklumat yang mencukupi mengenai kejadian dan situasi. Tujuan kenyataan pertama adalah untuk mengumumkan bahawa BPAngkasa telah dimaklumkan mengenai situasi tersebut dan telah memulakan siasatan. Maklumat berikut, jika berkaitan, boleh dipertimbangkan untuk kenyataan pertama:
- A. Apakah insiden yang telah berlaku?
  - B. Di mana ia berlaku?
  - C. Bila ia berlaku?
  - D. Apakah akibat serta-merta?
  - E. Apakah jangkaan yang masih ada?
  - F. Adakah siasatan telah dilancarkan?
  - G. Bilakah masa dan lokasi sidang media, jika ada?
- 3.7.6 Nama mana-mana mangsa, waris terdekat atau pihak berkepentingan lain tidak boleh didedahkan dalam mana-mana kenyataan media yang dikeluarkan oleh BPAngkasa.
- 3.7.7 Kenyataan media lanjut boleh dikeluarkan apabila perlu. Kandungan kenyataan lanjut tersebut hendaklah mempertimbangkan pelaporan mengenai urutan kejadian yang telah ditetapkan, keadaan kejadian dan perkembangan siasatan. Berhati-hati agar tidak membuat spekulasi terhadap punca kemalangan.



# **BAHAGIAN 4**

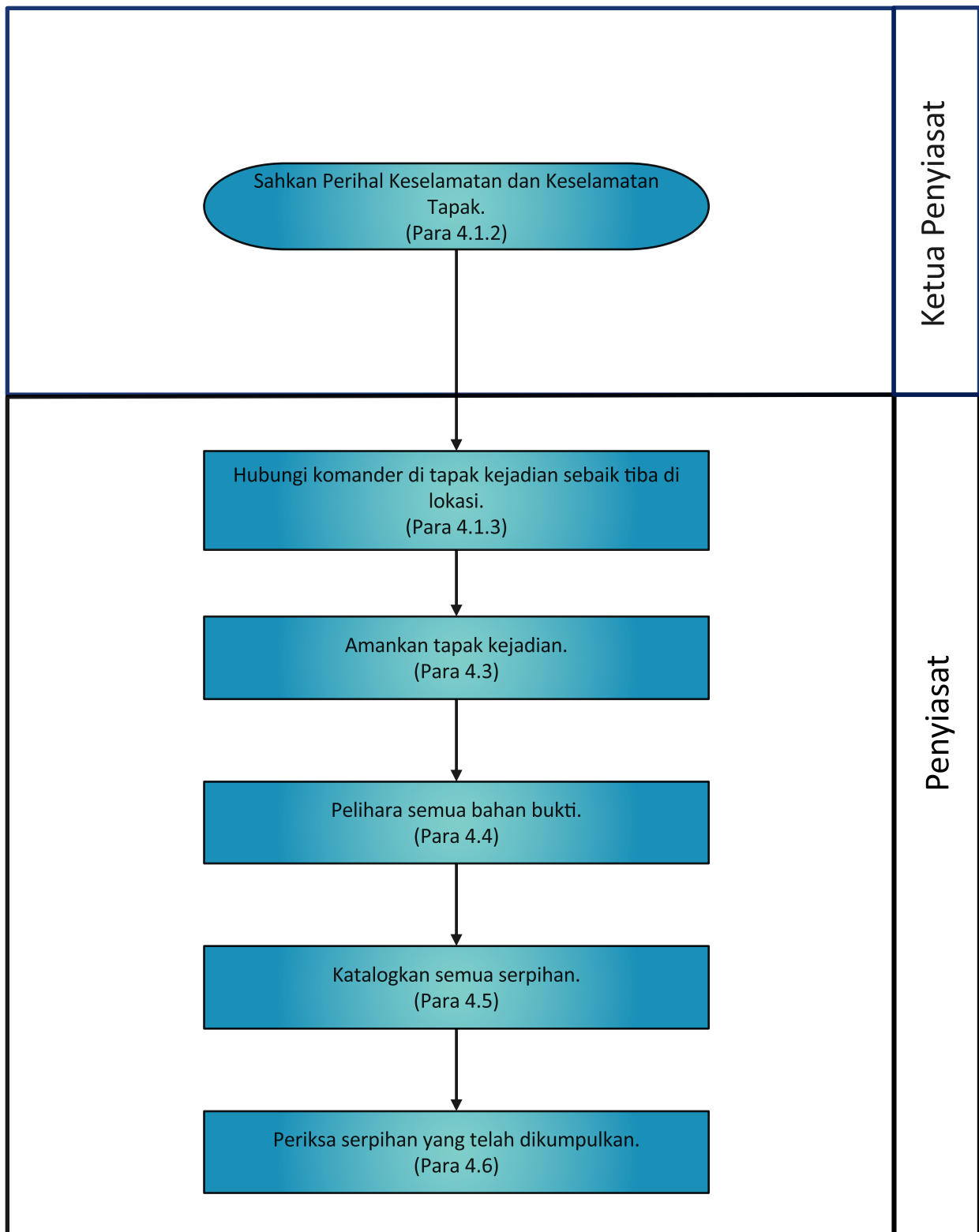
## **KESELAMATAN TAPAK DAN PEMELIHARAAN BUKTI**





## BAHAGIAN 4

### KESELAMATAN TAPAK DAN PEMELIHARAAN BUKTI



## **4.1 Umum**

- 4.1.1 Bahagian ini menyediakan garis panduan umum mengenai langkah keselamatan tapak bagi memastikan bukan sahaja keselamatan tetapi juga integriti bukti di lokasi dan semasa proses pengangkutan ke kemudahan pemeriksaan.
- 4.1.2 Ketua Penyiasat atau Penyelaras Keselamatan Tapak yang dilantik hendaklah segera mengesahkan bahawa pengaturan telah dibuat untuk memastikan keselamatan bangkai objek angkasa. Ini biasanya diatur melalui pihak polis, namun dalam beberapa kes, anggota tentera atau individu awam yang direkrut secara khas mungkin digunakan.
- 4.1.3 Apabila tiba di lokasi kejadian, penyiasat hendaklah bertemu dengan komander di tempat kejadian untuk menentukan status keselamatan dan status bangkai objek angkasa di lokasi kemalangan. Prosedur kawalan keselamatan dan akses hendaklah ditetapkan melalui penyelarasan dengan Komander Tapak Kejadian.
- 4.1.4 Sekiranya kemalangan diklasifikasikan sebagai bencana, Arahan NADMA No.1 akan berkuatkuasa.

## **4.2 Tindakan Awal di Tapak Kejadian**

- 4.2.1 Sekiranya disyaki bangkai objek angkasa membawa muatan berbahaya seperti bahan radioaktif, segera hubungi ATOM Malaysia untuk pengesanan tahap radiasi dan pengurusan seterusnya. Langkah berjaga-jaga khas hendaklah diambil dengan menempatkan pengawal pada jarak selamat daripada bangkai objek angkasa. Papan tanda amaran kawasan berbahaya hendaklah dipasang sehingga pihak berkuasa yang berkaitan selesai menilai tahap bahaya yang terlibat.
- 4.2.2 Penyiasat tidak dikehendaki melakukan pemeriksaan terperinci pada peringkat ini. Matlamat awal adalah untuk mendapatkan gambaran yang selengkap dan sejelas mungkin mengenai keadaan yang berlaku. Tinjauan umum terhadap bangkai objek angkasa dan pengetahuan tentang rupa bumi

akan membantu Ketua Penyiasat dalam merancang siasatan dan menetapkan keutamaan kerja yang akan dilakukan.

### **4.3 Mengamankan Tapak**

- 4.3.1 Arahan yang jelas dan khusus hendaklah diberikan kepada individu yang menjaga kawasan tapak bangkai objek angkasa mengenai keperluan bagi mereka yang dibenarkan masuk memiliki pengenalan diri yang sah. Dalam kes siasatan besar atau yang melibatkan beberapa lokasi berasingan, langkah kawalan keselamatan hendaklah dilaksanakan dengan mengeluarkan pas pengenalan bergambar atau sebarang bentuk pas keselamatan rasmi kepada semua individu yang diberi kebenaran untuk memasuki kawasan siasatan.
- 4.3.2 Koordinasikan untuk memperluas kawasan bertali pita oleh pasukan penyelamat awal jika diperlukan. Pihak PDRM boleh memberikan bantuan sewajarnya dalam berurusan dengan penduduk setempat, khususnya dalam usaha mencari bangkai objek angkasa yang tersebar.
- 4.3.3 Walaupun penduduk setempat digalakkan untuk melaporkan penemuan bangkai objek angkasa, adalah penting untuk menekankan bahawa bangkai objek angkasa tersebut juga tidak boleh diganggu atau dialihkan. Pengumpulan atau penyusunan serpihan, walaupun dengan niat baik, seperti meletakkannya berhampiran bangkai objek angkasa, boleh menjejaskan integriti bukti, terutamanya sekiranya lokasi asal serpihan tidak direkodkan dengan tepat.
- 4.3.4 Bangkai objek angkasa hendaklah dikawal sehingga Ketua Penyiasat berpuas hati bahawa semua bukti di lokasi telah dikumpulkan dan direkodkan.
- 4.3.5 Selepas kajian awal dan rakaman foto lokasi kemalangan dilakukan, antara langkah yang perlu diambil adalah memetakan taburan serpihan dari titik rujukan yang mudah. Carta taburan yang telah disiapkan ini mungkin mencadangkan corak atau urutan kejadian. Data ini boleh dirujuk sepanjang siasatan dan akan menyokong laporan bertulis.



#### **4.4 Tanggungjawab Memelihara Bahan Bukti**

##### **4.4.1 Pemeliharaan Bukti dan Rekod**

- A. Semua bukti fizikal dan dapatan yang dibuat oleh penyiasat mesti direkodkan. Penyiasat hendaklah menggunakan nota untuk merekodkan butiran di lokasi kemalangan.
- B. Menentukan dan merekodkan lokasi tepat bukti dalam kawasan kemalangan serta memelihara kesan hentaman. Dalam kawasan yang sukar, ini boleh dilakukan menggunakan Sistem Satelit Navigasi Sejagat (GNSS).
- C. Menentukan ketinggian lokasi dan kecerunan rupa bumi yang ketara, kerana kedua-duanya mungkin relevan kepada kejadian kemalangan.
- D. Memastikan semua aspek laluan serpihan dipelihara, dirakamkan secara bergambar, dan perihalan serta lokasi telah direkodkan.
- E. Tindakan khas pemeliharaan diperlukan sekiranya perakam data ditemui dari laut (air masin).

##### **4.4.2 Anggota yang membantu dalam pengumpulan bukti hendaklah memberi perhatian khusus terhadap pengendalian pelbagai serpihan objek angkasa yang mungkin diperlukan sebagai bukti. Apabila menggunakan bantuan daripada pasukan keselamatan atau penyelamat, penyiasat hendaklah:**

- A. Memastikan integriti bahan bukti berpotensi dikekalkan.
- B. Mengendalikan bukti dengan minima dan mengekalkannya dalam keadaan asal sebaik yang boleh.
- C. Mengatur pemeliharaan dan penyimpanan selamat yang sesuai dengan segera.
- D. Memberi panduan dan berkomunikasi dengan penyelamat awal yang membantu.

##### **4.4.3 Ketua Penyiasat mesti merekodkan pergerakan sebaik sahaja bahan bukti dialihkan daripada lokasi ia ditemui, ke mana ia dihantar, dan siapa yang mengendalikan bukti tersebut.**

#### **4.5 Pengkatalogan Bangkai Objek Angkasa dan Sistem Data**

- 4.5.1 Adalah penting untuk mempunyai sistem pengkatalogan yang sistematik bagi setiap serpihan yang ditemui. Aspek utama adalah mencatat lokasi geografi tempat serpihan ditemui dengan merujuk kepada carta taburan, koordinat latitud dan longitud, atau sistem rujukan lain yang sesuai. Ringkasan bukti penting juga hendaklah disertakan. Rujukan kepada foto atau lakaran juga boleh direkodkan dalam katalog bangkai objek angkasa. Maklumat tambahan seperti tarikh dan siapa yang menemui serpihan tersebut hendaklah direkodkan.
- 4.5.2 Rekod yang teratur hendaklah disimpan untuk setiap serpihan yang ditemui semasa operasi pemulihan. Rekod hendaklah mengandungi butiran berkaitan setiap bahagian, seperti lokasi pemulihan, tahap dan jenis kerosakan, foto, lakaran dan lain-lain.
- 4.5.3 Untuk kemalangan berskala besar, satu pasukan pengurusan data bangkai objek angkasa hendaklah ditubuhkan untuk merekod semua serpihan yang dikumpulkan secara sistematik.

#### **4.6 Pemeriksaan Bangkai Objek Angkasa**

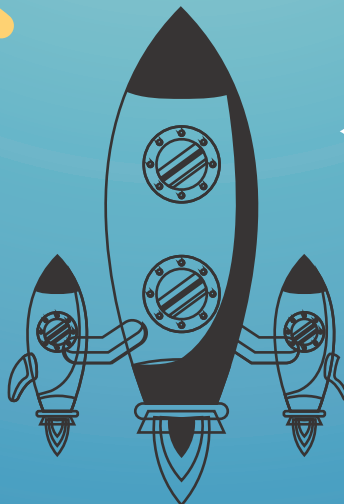
- 4.6.1 Bangkai dan serpihan objek angkasa yang dikumpulkan akan diperiksa dengan teliti. Sekiranya tiada tanda pengenalan (tulisan atau grafik yang boleh dikenal pasti) untuk menentukan asalnya, ujian bahan hendaklah dilakukan.
- 4.6.2 Ketua Penyiasat mungkin perlu mendapatkan bantuan daripada fasiliti penyelidikan yang sesuai (agensi kerajaan, universiti) untuk menguji bahan tersebut. Maklumat yang diperoleh boleh digunakan untuk analisis lanjut bagi mencari asal usul dan/atau komposisi bahan serpihan.
- 4.6.3 Perkembangan ke arah penggunaan bahan yang lebih kompleks akan memerlukan peluasan teknik penyiasatan sedia ada.



# **BAHAGIAN 5**

## **PENILAIAN SEGERA DAN**

### **TINDAKAN**





## **BAHAGIAN 5**

### **PENILAIAN SEGERA DAN TINDAKAN**

#### **5.1 Umum**

- 5.1.1 Bahagian ini menyediakan garis panduan umum untuk penilaian di tapak sebelum aktiviti siasatan dijalankan. Penyiasat mesti dilatih dan menilai setiap kejadian berdasarkan pemboleh ubah spesifik lokasi. Ketua Penyiasat mempunyai kuasa sepenuhnya terhadap aktiviti siasatan. Pasukan siasatan hendaklah dilengkapi dengan sumber yang sesuai sebelum memasuki lokasi kejadian untuk memulakan siasatan.
- 5.1.2 Untuk mengelakkan pertindihan bidang kuasa, keperluan undang-undang kesihatan dan keselamatan yang berbeza mesti dikenal pasti dan dipenuhi. Pelan dan prosedur yang dikaji semula secara berkala hendaklah disediakan untuk menangani semua keperluan. Tugas, tanggungjawab dan proses mesti diperjelaskan. Usaha hendaklah dibuat untuk mendapatkan input daripada agensi lain bagi memastikan proses yang dibangunkan adalah cekap dan praktikal.
- 5.1.3 Sekiranya kemalangan diklasifikasikan sebagai bencana, Arahan NADMA No.1 akan berkuat kuasa.
- 5.1.4 Siasatan di kawasan kejadian merupakan aktiviti berisiko yang mesti diurus bagi merendahkan pendedahan kepada risiko yang boleh diterima bagi penyiasat dan semua pihak yang terlibat. Risiko mesti dikenal pasti dan dinilai untuk menentukan langkah kawalan yang sesuai. Ketua Penyiasat mesti menyelaraskan dengan komander di tempat kejadian bagi mendapatkan butiran yang berkaitan.
- 5.1.5 Sekiranya terdapat kehadiran orang awam atau pemerhati, Ketua Penyiasat mesti meminta kawalan keselamatan daripada agensi/pihak berkuasa keselamatan yang berkaitan.

- 5.1.6 Penyiasat mesti dilengkapi dengan peralatan yang sesuai (KPD) untuk melaksanakan tugas sambil mengurus risiko yang dikenal pasti.
- 5.1.7 Sekiranya operasi dan penilaian di lokasi kemalangan berlangsung dalam tempoh yang lama, penilaian mesti dikaji semula dan disemak secara kerap untuk mengambil kira perubahan terhadap cuaca, operasi lokasi, personel dan aspek berkaitan lain.
- 5.1.8 Sekiranya risiko kekal pada tahap yang tidak boleh diterima, aktiviti mesti ditangguhkan atau diubah, dan penilaian risiko yang baharu perlu dijalankan.

## **5.2 Pertimbangan Sebelum Bertolak**

- 5.2.1 Persediaan untuk siasatan bermula sebelum ke lokasi dan merangkumi perancangan perkara berikut:
  - A. Pertimbangan terhadap bentuk muka bumi di lokasi kejadian.
  - B. Keadaan cuaca dan lokasi.
  - C. Skala tugas.
  - D. Sumber yang diperlukan untuk siasatan.
  - E. Sumber organisasi di lokasi (pasukan tindak balas dan agensi lain di lokasi).
- 5.2.2 Adalah menjadi tanggungjawab penyiasat untuk sentiasa bersiap siaga dengan peralatan lapangan individu mereka, yang siap untuk digerakkan sebaik sahaja menerima pemakluman mengenai sebarang kemalangan.
- 5.2.3 Lain-lain termasuk perkara berikut:
  - A. Mendapatkan peralatan, alat, senarai semak, dan pakaian yang sesuai.
  - B. Persediaan peralatan sokongan yang diperlukan di lokasi.
  - C. Membawa kad kuasa.
  - D. Membawa peranti komunikasi seperti telefon bimbit, radio VHF.
  - E. Aturan pengangkutan yang diperlukan – Aturan penginapan dan sokongan di lokasi.

- 5.2.4 Memandangkan sifat kemalangan yang pelbagai dan keadaan kerja penyiasat yang dinamik, adalah sukar untuk menetapkan satu senarai KPD yang muktamad. Oleh itu, nasihat daripada pakar kesihatan dan keselamatan perlu diperoleh bagi mengesahkan kesesuaian sebarang perubahan atau bagi membantu mengenal pasti peralatan tambahan yang sesuai. Selain itu, pelbagai peralatan sokongan lazimnya diperlukan bagi memastikan satu pusat operasi boleh ditubuhkan di mana-mana lokasi siasatan.

### **5.3 Tindakan Awal di Tapak Kejadian**

- 5.3.1 Apabila dimaklumkan tentang kemalangan, Ketua Penyiasat atau penyelaras perihal keselamatan lokasi (*site safety*) dan keselamatan (*security*) yang dilantik hendaklah segera mengesahkan bahawa pengaturan telah dibuat untuk memastikan keselamatan bangkai objek angkasa.
- 5.3.2 JBPM terdekat dan PDRM lazimnya merupakan pihak berkuasa pertama yang tiba di lokasi kemalangan objek angkasa. Oleh itu, penting untuk mendapatkan kerjasama daripada pihak berkuasa ini bagi memastikan keselamatan dan kawalan lokasi kemalangan serta kerjasama sepanjang siasatan. Langkah ini penting agar bukti penting tidak rosak atau hilang disebabkan gangguan terhadap bangkai objek angkasa.
- 5.3.3 JBPM dan PDRM hendaklah dimaklumkan tentang jangkaan terhadap peranan mereka semasa kejadian. Ini bertujuan menyelaras keperluan mereka lebih awal bersama agensi mencari dan menyelamat yang berkaitan.
- 5.3.4 Pelan dan aturan untuk tugas penting berikut hendaklah tersedia agar dapat dilaksanakan tanpa kelewatan:
- A. Pemakluman kepada pihak berkuasa lain, jika perlu.
  - B. Menjamin keselamatan bangkai objek angkasa daripada bahaya kebakaran dan kerosakan lanjut.
  - C. Pemeriksaan kehadiran muatan berbahaya, seperti bahan radioaktif.
  - D. Menempatkan pengawal bagi memastikan bangkai objek angkasa tidak diganggu atau dialihkan.



5.3.5 Senarai di bawah menunjukkan aktiviti yang perlu dijalankan. Senarai ini hendaklah dikemas kini oleh pasukan siasatan berdasarkan pengalaman yang diperoleh di lokasi untuk meningkatkan kecekapan dan praktikaliti proses penilaian keselamatan. Senarai ini mencadangkan aktiviti penilaian asas di lokasi yang boleh dilaksanakan. Dari segi pelaksanaan, penyiasat boleh menambah atau mengecualikan aktiviti mengikut kesesuaian, sambil mengekalkan tahap risiko yang boleh diterima.

- A. Kenal pasti tugas siasatan, lokasi dan perihalan.
- B. Senaraikan bahaya yang dikenal pasti.
- C. Senaraikan langkah kawalan.
- D. Kenal pasti siapa yang akan melaksana dan melaksanakan langkah kawalan.
- E. Kenal pasti dan rancang prosedur kecemasan serta butiran hubungan.
- F. Rancang dan kenal pasti keadaan yang mungkin memerlukan penamatan kecemasan.
- G. Kenal pasti peraturan/perundangan yang berkuat kuasa di lokasi dan aturkan penyelarasan dengan pihak berkaitan.
- H. Kenal pasti titik pentadbiran pusat untuk penyiasat mengumpul, memproses dan merekodkan maklumat serta untuk memohon lain-lain bantuan.

#### **5.4 Pengenalpastian Bahaya dan Langkah Berjaga-jaga di Tapak**

5.4.1 Semua penyiasat mesti mahir dengan peraturan dan garis panduan serta prosedur keselamatan yang ditetapkan. Penyiasat hendaklah sentiasa berwaspada dan menggunakan semua peralatan perlindungan yang bersesuaian semasa bekerja di lokasi kejadian.

5.4.2 Tapak kejadian mengandungi pelbagai potensi bahaya, di mana setiap satunya memerlukan prosedur yang tertentu untuk dipatuhi. Bentuk muka bumi, keadaan persekitaran, serpihan dan bahan berbahaya seperti bahan kimia, letupan, biologi dan radioaktif semuanya berpotensi tinggi untuk menyebabkan kecederaan fizikal yang serius. Di samping itu, tekanan disebabkan insiden yang kritikal boleh menyebabkan gangguan emosi dan fizikal kepada individu, semasa dan selepas lawatan ke lokasi kejadian.

- 5.4.3 Memandangkan julat bahaya yang luas di tapak kemalangan, adalah berguna untuk mengkategorikan jenis bahaya bagi mengurus tapak kemalangan dengan lebih berkesan.
- 5.4.4 Bahaya telah dikategorikan seperti berikut:
- A. Persekitaran – lokasi (geografi dan topografi), keletihan (akibat perjalanan dan pengangkutan), serangga/haiwan liar, iklim, keselamatan dan situasi politik.
  - B. Fizikal – objek tajam, api, tenaga tersimpan.
  - C. Biologi – patogen daripada bangkai objek angkasa atau kerosakan tambahan di sekitar kawasan impak, dan tahap kebersihan tempatan.
  - D. Bahan – pendedahan atau sentuhan dengan bahan atau unsur beradioaktif dan toksik di lokasi.
  - E. Psikologi – tekanan dan beban trauma akibat pendedahan kepada kemalangan dan interaksi dengan mereka yang berkaitan dengan objek angkasa.
- 5.4.5 Penyiasat tidak sepatutnya bekerja secara bersendirian di lokasi kejadian yang terpencil. Lokasi terpencil merujuk kepada tempat yang memerlukan masa perjalanan yang lama untuk ke fasiliti perubatan yang sesuai, atau yang boleh menimbulkan kesukaran sekiranya penyiasat perlu dibawa keluar dengan segera.

## **5.5 Kesihatan dan Keselamatan di Tapak**

- 5.5.1 Garis panduan ini terpakai kepada semua yang mungkin terdedah kepada bahan atau objek yang berpotensi berjangkit atau mencederakan semasa penyiasat menjalankan siasatan. Setiap orang mempunyai tanggungjawab untuk memastikan mereka bekerja dengan selamat. Pematuhan terhadap amalan kerja yang dinyatakan, beserta penggunaan peralatan perlindungan diri yang sesuai, akan mengurangkan risiko semasa bertugas bagi semua kakitangan yang terdedah kepada bahaya di lokasi kejadian.

- 5.5.2 Aturan yang munasabah hendaklah dibuat bagi memastikan pematuhan terhadap perundangan keselamatan dan kesihatan pekerjaan untuk mengekalkan persekitaran kerja yang selamat dan tidak membahayakan kesihatan.
- 5.5.3 Sebagai sebahagian daripada proses keselamatan di tapak, Ketua Penyiasat hendaklah mengadakan taklimat pra-kemasukan mengikut keperluan kepada semua individu yang memasuki lokasi kejadian. Tujuan taklimat ini dari sudut keselamatan adalah untuk memaklumkan kepada semua penyiasat, petugas, dan pelawat yang diluluskan mengenai potensi bahaya serta kaedah untuk mengelak atau mengatasinya, termasuk pemakaian pakaian perlindungan yang minimum.
- 5.5.4 Penyiasat tidak boleh bekerja bersendirian di lokasi kejadian melainkan lokasi dan keadaannya menyediakan keselamatan peribadi yang mencukupi.
- 5.5.5 Penyiasat bertanggungjawab memastikan tahap kesihatan mereka memuaskan untuk berhadapan dengan keadaan mencabar di lokasi kejadian. Setiap penyiasat hendaklah peka terhadap tanda-tanda awal keletihan dan mengambil langkah sewajarnya sebelum keletihan melampau berlaku.

## **5.6 Bangkai Objek Angkasa di Dalam Air**

- 5.6.1 Sebaik sahaja disahkan bahawa bangkai objek angkasa berada di dalam air, usaha hendaklah dilakukan untuk mendapatkan kepakaran teknikal bersesuaian yang ada. Khidmat tentera dan agensi serta sumber lain yang mempunyai kepakaran khusus mungkin diperlukan bagi memastikan bangkai objek angkasa di dalam air dapat dikesan dan dikeluarkan dalam masa yang sesuai. Sebagai sebahagian daripada perancangan kontingensi bagi kemalangan di dalam air, BPAngkasa perlu mendapatkan persefahaman awal dengan organisasi berkaitan untuk mendapatkan bantuan khusus yang diperlukan.

- 5.6.2 Keadaan dan lokasi kemalangan hendaklah menjadi penentu sama ada kerja penyelamatan bangkai objek angkasa adalah praktikal dan wajar dilaksanakan. Jika serpihan berkemungkinan mengandungi bahan radioaktif, penyiasat perlu mengalakkan tindakan segera diambil bagi mendapatkan semula bangkai objek angkasa. Tindakan ini termasuk mendapatkan dana yang diperlukan serta peralatan dan kakitangan pakar bagi melaksanakan tugas tersebut.

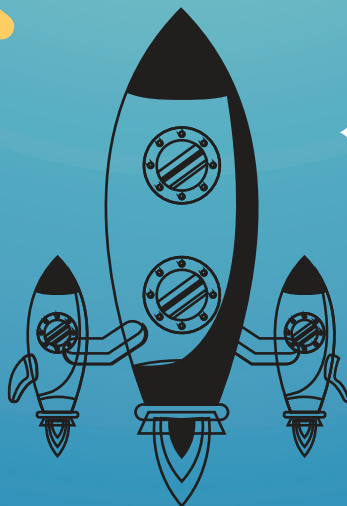
## **5.7 Jalinan Kerjasama dengan Agensi Lain**

- 5.7.1 BPAngkasa hendaklah mengaturkan persefahaman dengan agensi dan pihak berkuasa lain di Malaysia untuk bersedia menghadapi kemungkinan berlaku kemalangan. Maklumat berkaitan peranan dan tanggungjawab setiap agensi, bagi setiap jenis kecemasan, hendaklah selari dengan peraturan dan arahan lain yang berkaitan yang diiktiraf oleh undang-undang, seperti Arahan NADMA No.1.
- 5.7.2 Walaupun diakui bahawa setiap kemalangan mempunyai keadaan yang berbeza, kepentingan perancangan yang rapi dan jalinan kerjasama yang menyeluruh dengan pihak berkuasa lain, khususnya PDRM, JBPM dan perkhidmatan mencari serta menyelamatkan, adalah penting.
- 5.7.3 BPAngkasa mungkin perlu bergantung kepada bantuan daripada agensi awam dan ketenteraan lain untuk menyediakan kemudahan, peralatan dan anggota tambahan, seperti helikopter, peralatan mengangkat dan mengalih berat, pengesan logam, peralatan komunikasi, radar dan penyelam. Adalah penting peralatan penyelamat berat seperti kren, jentolak atau helikopter pengangkat tersedia. Dalam beberapa kes, ekspedisi berskala besar mungkin perlu dianjurkan yang memerlukan pengangkutan tambahan, makanan, penginapan dan sebagainya.



# **BAHAGIAN 6**

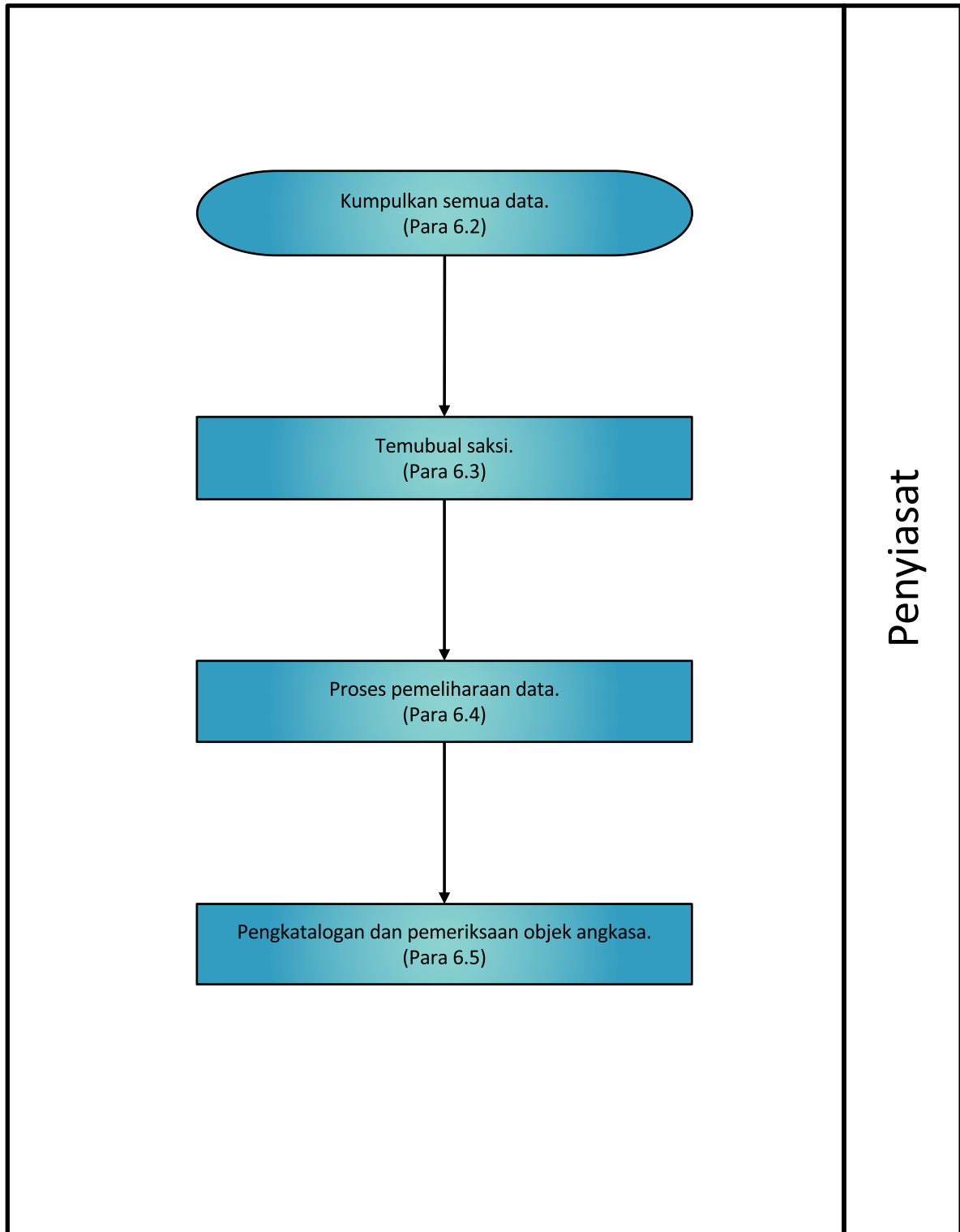
## **PENGUMPULAN DAN PEMELIHARAAN DATA**





## BAHAGIAN 6

### PENGUMPULAN DAN PEMELIHARAAN DATA





## **6.1 Umum**

- 6.1.1 Garis panduan ini bertujuan untuk dipatuhi dalam semua siasatan yang melibatkan kemalangan berkaitan angkasa. Ini termasuk kemalangan semasa operasi pelancaran kapal angkasa, kemasukan semula, perlanggaran objek angkasa, kemalangan di tapak pelancar kenderaan angkasa (*spaceport*), dan kejadian yang melibatkan objek angkasa.
- 6.1.2 Penyiasat mesti dilengkapi dengan KPD yang diperlukan bagi melindungi diri mereka daripada bahaya di tapak kemalangan, seperti bahan radiasi, toksik, serpihan tajam, atau serpihan tidak stabil.
- 6.1.3 Pastikan operasi Mencari dan Menyelamat (SAR) dimulakan serta-merta untuk mengesan dan menyelamatkan individu atau serpihan penting. Penyelarasan dengan pasukan SAR tempatan dan agensi berkaitan adalah penting.
- 6.1.4 Dokumentasikan lokasi dan sebarang penemuan semasa aktiviti SAR, sambil memelihara integriti bangkai objek angkasa untuk siasatan.
- 6.1.5 Lakukan penilaian risiko menyeluruh ke atas lokasi, dengan mengenal pasti bahaya persekitaran, fizikal, dan keselamatan.
- 6.1.6 Laksanakan langkah berjaga-jaga yang perlu untuk mengurangkan risiko yang dikenal pasti, bagi memastikan keselamatan penyiasat dan pemeliharaan bukti untuk analisis seterusnya.
- 6.1.7 Kekalkan log inventori terperinci bagi semua data yang dikumpul semasa siasatan. Ini termasuk data telemetri, log misi, pengimejan satelit, dan kenyataan saksi. Pastikan setiap data dipautkan kepada bukti fizikal yang dikumpulkan di lokasi kemalangan.
- 6.1.8 Laporan siasatan akhir harus menyediakan ringkasan yang jelas dan menyeluruh mengenai penemuan, kesimpulan, dan cadangan keselamatan. Laporan ini mesti mematuhi semua keperluan undang-undang dan peraturan

yang berkaitan serta hendaklah tersedia kepada pihak berkepentingan seperti kerajaan, agensi angkasa, dan orang awam, mengikut kesesuaian.

## **6.2 Proses Pengumpulan Data**

- 6.2.1 Data telemetri hendaklah dikumpulkan secara langsung daripada kapal angkasa, kenderaan pelancar, atau mana-mana objek angkasa yang terlibat.
- 6.2.2 Maklumat mengenai kelajuan, altitud, trajektori, dan halaju objek semasa fasa misi seperti pelancaran, orbit, atau kemasukan semula hendaklah dikumpulkan. Data ini penting untuk mengesan laluan objek dan mengenal pasti sebarang anomali atau perubahan.
- 6.2.3 Penyiasat hendaklah mengumpul data mengenai sistem pendorongan kapal angkasa, termasuk tujahan, tahap bahan api, penggunaan bahan api, dan prestasi enjin. Kegagalan atau ketidakcekapan enjin sering menjadi faktor utama dalam kemalangan angkasa.
- 6.2.4 Penyiasat hendaklah mengumpul log komunikasi antara kawalan misi dan kapal angkasa. Ini sangat berguna untuk memahami proses membuat keputusan semasa kecemasan atau mengenal pasti sebarang isu operasi yang timbul semasa misi.
- 6.2.5 Penyiasat hendaklah mengumpul data daripada sensor dalam kapal angkasa berkaitan suhu, tekanan, tahap bahan api dan lain-lain. Ini akan membantu mengenal pasti kemungkinan kegagalan sistem, pemanasan melampau, dan lain-lain.
- 6.2.6 Semua data telemetri mesti dihantar dan disimpan dengan selamat untuk mengelakkan gangguan atau kehilangan. Sistem pengumpulan data berlebihan perlu digunakan untuk memastikan tiada data yang terlepas disebabkan oleh kegagalan peralatan.

6.2.7 Jika kemalangan melibatkan misi dari Malaysia, penyiasat hendaklah mengumpul log misi dan menyediakan rekod semua keputusan yang dibuat oleh kawalan misi, serta sebarang perubahan terhadap pelan misi yang dirancang.

A. Log Pra-Pelancaran

- Log ini mendokumenkan persediaan dan konfigurasi kapal angkasa atau kenderaan pelancar, termasuk parameter misi, semakan keselamatan dan ujian pra-pelancaran akhir. Maklumat ini membantu penyiasat memahami pelan misi dan konteks operasi pada masa kemalangan.

B. Log Penerbangan

- Log ini merangkumi sebarang pengubahsuaian semasa penerbangan, seperti pelarasan haluan, kerosakan sistem, atau protokol kecemasan yang diaktifkan sebagai respons kepada anomali. Log ini membantu mengenal pasti kemungkinan penyelewengan daripada pelan misi dan sebab-sebab perubahan tersebut.

C. Komunikasi Kritikal

- Kumpulkan semua komunikasi antara kawalan misi dan kapal angkasa, terutamanya berkaitan prosedur kecemasan, kesukaran teknikal, atau saat-saat terakhir sebelum kemalangan. Komunikasi ini mungkin memberikan input penting terhadap kegagalan operasi atau keputusan yang dibuat di bawah tekanan.

6.2.8 Penyiasat hendaklah mengumpul rekod visual, seperti imej satelit, foto dan video, yang penting untuk mengesahkan data yang dikumpulkan daripada telemetri dan log misi. Proses ini hendaklah melibatkan:

A. Imej satelit

- Dapatkan imej satelit resolusi tinggi yang menjejaki objek angkasa semasa penerbangan, kemasukan semula, atau selepas impak. Ini boleh membantu mengesahkan trajektori dan lokasi impak serta mengenal pasti sebarang kejanggalan dalam laluan objek atau keadaan di lokasi nahas.

## B. Saksi mata

- Foto dan video: Kumpulkan rekod visual daripada saksi, terutamanya mereka yang berada berhampiran lokasi kemalangan. Ini termasuk lah foto yang diambil oleh orang awam atau stesen pemantauan berdekatan.

## C. Data Pemantauan Angkasa

- Dapatkan data penjejakan daripada agensi angkasa antarabangsa atau lain-lain negara serta organisasi pemantauan komersial yang menjejaki objek angkasa. Data ini berguna untuk mengesahkan maklumat telemetri dan mengesahkan lokasi serta pergerakan objek angkasa.

### **6.3 Temu bual Saksi**

6.3.1 Kenyataan saksi hendaklah dikumpulkan secepat mungkin untuk mengurangkan gangguan ingatan dan mengelakkan pengaruh luar.

6.3.2 Saksi ialah individu yang berada di lokasi kejadian atau sekitarnya, di mana kemalangan berlaku. Mereka mungkin telah melihat objek angkasa semasa pelancaran, penerbangan, kemasukan semula, atau saat-saat sebelum atau selepas impak. Saksi tersebut boleh memberikan maklumat audio dan visual kritikal tentang pergerakan objek angkasa, trajektori, dan sebarang tingkah laku luar biasa atau tanda kegagalan seperti asap, penerbangan tidak menentu, serpihan yang jatuh atau bunyi dentuman.

6.3.3 Jika kemalangan melibatkan misi yang membawa anak kapal, temu bual dengan anak kapal adalah penting. Anak kapal boleh memberikan butiran terperinci mengenai status kapal angkasa, tindakan semasa kecemasan dan sistem yang gagal semasa misi.

6.3.4 Dalam kes kemalangan di tapak pelancar, kakitangan di tapak pelancar, stesen penjejakan satelit atau pasukan kawalan misi yang terlibat perlu ditemu bual untuk memahami protokol operasi, mengenal pasti kegagalan yang berlaku semasa misi, serta mengenal pasti sebarang penyimpangan daripada prosedur standard.

- 6.3.5 Proses pengumpulan kenyataan saksi mestilah sistematik dan menyeluruh untuk memastikan ketepatan, mengelakkan bias dan mengekalkan pernyataan asal tentang kejadian.
- 6.3.6 Saksi hendaklah dihubungi secepat mungkin selepas kemalangan bagi memastikan ingatan mereka masih segar. Menangguhkan temu bual boleh menyebabkan ketidaktepatan atau kehilangan butiran. Saksi perlu dimaklumkan tentang tujuan temu bual, kepentingan kenyataan mereka, dan bagaimana ia akan digunakan dalam penyiasatan.
- 6.3.7 Saksi perlu diberikan taklimat tentang proses temu bual dan diminta untuk mengimbas kembali insiden dengan sejelas dan sejujur mungkin. Mereka perlu dimaklumkan bahawa kenyataan mereka akan dirakam, dan mereka mungkin diminta untuk memperjelas maklumat atau memberikan tambahan maklumat jika perlu.
- 6.3.8 Temu bual perlu dijalankan dalam persekitaran yang terkawal, tenang dan neutral. Soalan bersifat terbuka hendaklah digunakan. Elakkan soalan yang boleh mempengaruhi jawapan saksi.
- 6.3.9 Semua kenyataan saksi harus direkodkan, sebaiknya melalui cara digital (audio/video), untuk merakam setiap butiran temu bual. Nota juga harus diambil oleh penyiasat untuk menyokong rakaman. Semua rakaman harus disimpan dengan selamat, kerana ia mungkin berfungsi sebagai bukti semasa prosedur undang-undang atau di mahkamah.
- 6.3.10 Penyiasat harus menyemak kenyataan yang dirakam untuk memastikan ia lengkap dan tepat. Dalam kes di mana banyak saksi memberikan kenyataan yang serupa, keterangan mereka harus dirujuk silang untuk mengesahkan konsistensi. Sebarang percanggahan atau kenyataan yang bertentangan harus dikenal pasti dan dijelaskan dalam temu bual seterusnya.

- 6.3.11 Penyiasat hendaklah membandingkan kenyataan saksi dengan bukti fizikal seperti imej satelit, data telemetri, log misi dan lain-lain.
- 6.3.12 Identiti saksi harus dilindungi jika perlu, terutamanya bagi individu yang mungkin terlibat dalam operasi yang sedang dijalankan atau yang memberikan maklumat penting mengenai keselamatan atau kegagalan operasi. Perjanjian kerahsiaan harus dibuat untuk memastikan perlindungan saksi.
- 6.3.13 Semua kenyataan saksi harus didokumenkan sepenuhnya, dengan salinan disimpan dalam rekod siasatan rasmi. Kenyataan ini harus dimasukkan dalam laporan siasatan akhir untuk memberikan ketelusan dan menyokong dapatan daripada bukti teknikal.
- 6.3.14 Dalam kes di mana saksi berada di kawasan terpencil, temu bual mungkin perlu dijalankan melalui persidangan video atau melalui percakapan telefon. Dalam situasi ini, penyiasat harus memastikan bahawa saksi berada di persekitaran yang selamat dan dapat berkomunikasi dengan bebas tanpa gangguan luar.
- 6.3.15 Dalam beberapa kes, saksi mungkin hanya mempunyai maklumat separa atau mungkin tidak melihat keseluruhan peristiwa. Adalah penting untuk mengakui batasan pemerhatian mereka dan mencari bukti sokongan tambahan dari sumber lain seperti data telemetri, pengimejan satelit, atau keterangan saksi lain, jika ada.

#### **6.4 Proses Pemeliharaan Data**

- 6.4.1 Semua data yang dikumpul, termasuk data telemetri, log misi, imej satelit dan kenyataan saksi, hendaklah disimpan secara selamat, contohnya menggunakan sistem berasaskan teknologi blockchain. Teknologi ini memastikan bahawa data, setelah direkodkan, tidak boleh diubah, sekali gus mengekalkan integriti dan ketelusan sepanjang proses siasatan.

- 6.4.2 Untuk mengelakkan kehilangan data, data kritikal hendaklah disimpan di beberapa lokasi, termasuk pelayan di tapak dan sistem storan berasaskan awan. Penyimpanan berlebihan memastikan data boleh diakses dan dipulihkan, walaupun berlaku kegagalan sistem atau bencana.
- 6.4.3 Semua data hendaklah disulitkan semasa penyimpanan bagi menghalang capaian tanpa kebenaran dan memastikan kerahsiaan.
- 6.4.4 Sistem sandaran perlu diuji secara berkala untuk memastikan ia berfungsi dan mampu memulihkan data jika diperlukan.
- 6.4.5 Laksanakan Matriks Pengelasan Akses Data untuk mengawal akses kepada pelbagai kategori data. Ini adalah untuk memastikan bahawa maklumat sensitif hanya tersedia kepada kakitangan yang diberi kuasa dan mengelakkan pendedahan tidak sah terhadap data sulit.
- 6.4.6 Kategorikan data kepada seperti berikut: awam, terhad, dan sulit berdasarkan tahap kerahsiaan.
- 6.4.7 Berikan hak akses berdasarkan peranan dan tanggungjawab individu yang terlibat dalam siasatan bagi memastikan data sensitif dilindungi pada setiap masa.
- 6.4.8 Pengesahan data hendaklah dilakukan dengan merujuk silang kepada pelbagai sumber bagi memastikan konsistensi dan kesahihannya. Ini boleh melibatkan perbandingan data telemetri dengan imej satelit, semakan silang kenyataan saksi dengan bukti fizikal, serta pengesahan log misi terhadap dokumentasi lain.

## **6.5 Pengkatalogan dan Pemeriksaan Objek Angkasa**

- 6.5.1 Sebaik tiba di lokasi kemalangan, pasukan siasatan mesti menyelaraskan dengan komander di lokasi untuk mengawal tapak dan mewujudkan perimeter keselamatan. Akses tanpa kebenaran mesti dicegah untuk melindungi bukti kritikal.

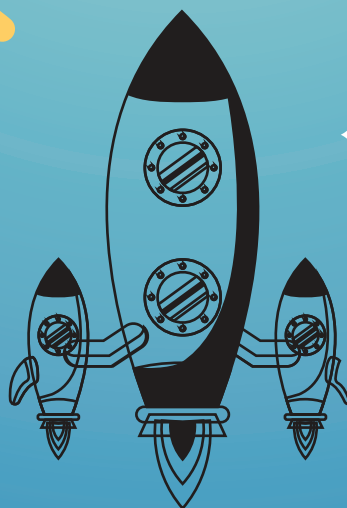
- 6.5.2 Gunakan foto, video dan lakaran untuk mendokumentasikan keadaan tapak dan serpihan. Perkara ini akan membantu memelihara bukti untuk pelbagai analisis.
- 6.5.3 Kumpulkan sebarang bukti sementara dengan segera, seperti perubahan cuaca, pergerakan serpihan, atau kerosakan yang disebabkan oleh faktor luar.
- 6.5.4 Katalogkan setiap bahagian serpihan, dengan mencatat lokasi menggunakan koordinat GNSS. Ini memastikan bahawa setiap bukti boleh dijejaki dan dianalisis.
- 6.5.5 Periksa setiap bahagian untuk mengenal pasti tanda-tanda kegagalan, komposisi bahan, dan sebarang tanda unik yang boleh mengaitkannya dengan objek angkasa yang terlibat dalam kemalangan.
- 6.5.6 Gunakan sistem kod bar, penandaan geografi (geotagging), dan gambar untuk memastikan penjejakan serpihan dilakukan dengan tepat dan boleh dipercayai.





# **BAHAGIAN 7**

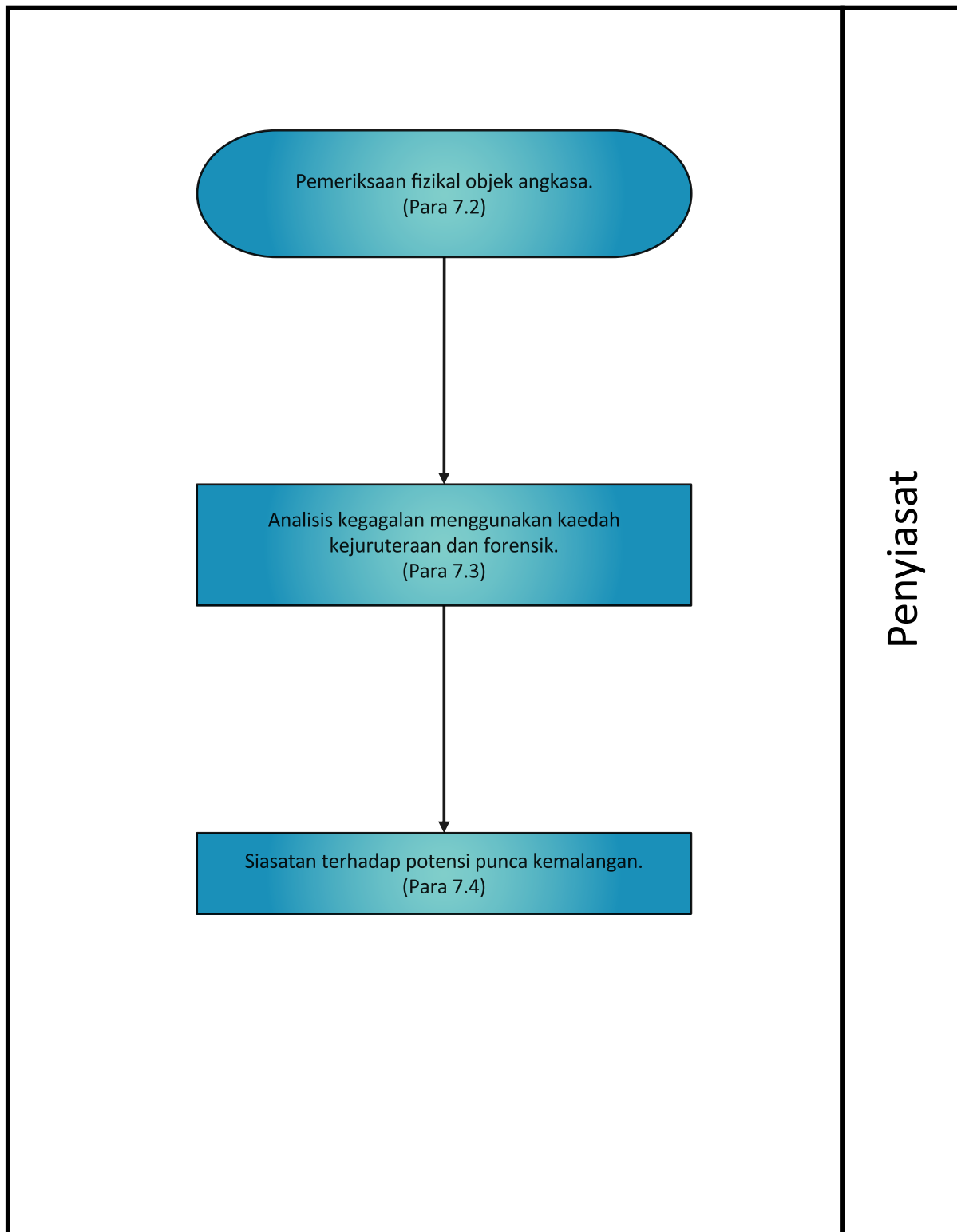
## **ANALISIS DAN PENENTUAN PUNCA UTAMA**





## BAHAGIAN 7

### ANALISIS DAN PENENTUAN PUNCA UTAMA



## **7.1 Umum**

- 7.1.1 Bahagian ini memberi tumpuan kepada analisis dan penentuan punca utama kemalangan. Proses ini melibatkan pemeriksaan fizikal, rekonstruksi bangkai objek angkasa, analisis dan penilaian forensik serta lain-lain siasatan untuk menentukan punca kemalangan.

## **7.2 Pemeriksaan Fizikal Objek Angkasa**

Penyiasat perlu menguruskan pengesanan, penjejakan, dan analisis trajektori objek angkasa dengan;

- 7.2.1 Pemeriksaan di orbit: Menggunakan sebarang sensor penderiaan jauh, pengimejan satelit, atau pemeriksaan robotik untuk menilai kerosakan yang dapat dikesan, integriti struktur atau anomali fungsi. Ini boleh dilakukan dengan alatan diagnostik di objek angkasa, sistem teleskop di Bumi, atau aset pemeriksaan berasaskan angkasa (*space-based inspection assets*).
- 7.2.2 Pemulihan dan Pemeriksaan (jika boleh): Jika objek angkasa memasuki semula Bumi dan boleh diperoleh semula, lakukan pemeriksaan fizikal terperinci dalam makmal terkawal untuk menilai kerosakan impak, degradasi bahan, atau sebarang kegagalan sistem elektrik dan mekanikal.
- 7.2.3 Analisis Bahan dan Struktur: Komposisi objek yang ditemui haruslah di analisa menggunakan spektograf (teknik spektroskopi), mikroskop elektron imbasan (*Scanning Electron Microscope – SEM*), kromatografi (untuk ujian biologi) dan pembelauan sinar-X (untuk mengenal pasti keletihan (*fatigue*) bahan, kakisan, atau sebarang kesan objek asing).
- 7.2.4 Rekonstruksi Semula Bangkai Objek Angkasa:
- (i) Cantumkan semula objek dan serpihan yang ditemui untuk menyerupai struktur asal untuk mengenal pasti titik kegagalan.
  - (ii) Bandingkan corak kerosakan dengan mod kegagalan yang diketahui seperti letupan, keletihan (*fatigue*) struktur, impak berkelajuan tinggi, atau kemerosotan terma haba.

- (iii) Gunakan teknik pemodelan tiga dimensi (3D) dan simulasi untuk membina semula kejadian secara maya dan menilai punca kegagalan yang paling mungkin.

### **7.3 Analisis Kegagalan Menggunakan Kaedah Kejuruteraan dan Forensik**

- 7.3.1 Pengumpulan data dan pembinaan semula – penyiasat hendaklah mengumpul data telemetri, log misi dan bacaan sensor untuk membina semula urutan peristiwa yang membawa kepada kegagalan dan kemalangan.
- 7.3.2 Siasatan Forensik – penyiasat hendaklah menggunakan teknik kejuruteraan forensik untuk mengesan titik kegagalan, sama ada keletihan struktur, kegagalan pendorongan, kegagalan avionik, atau komposisi objek untuk mengenal pasti punca kemalangan.
- 7.3.3 Analisis Forensik:
  - (i) Analisis Bahan – untuk mengenal pasti bahan (cth: logam, seramik) dan menentukan sama ada ia berasal daripada satelit, roket atau misi angkasa yang diketahui.
  - (ii) Rekonstruksi Semula Trajektori – bekerjasama dengan pakar untuk melakukan simulasi orbit semasa penurunan objek angkasa. Ini boleh membantu mengenal pasti sebarang anomali semasa kemasukan semula objek angkasa. (cth: perlanggaran di angkasa, penurunan secara terkawal, atau perpecahan objek angkasa).
- 7.3.4 Penilaian Perbandingan – penyiasat hendaklah membandingkan kegagalan yang diperhatikan dengan sejarah kemalangan lalu, jika ada untuk mengenal pasti pola lazim dan kelemahan yang mungkin.
- 7.3.5 Penyiasat hendaklah menjalankan Penilaian Impak dengan menilai tahap kerosakan terhadap infrastruktur, alam sekitar dan sebarang potensi kecederaan dan kehilangan nyawa.

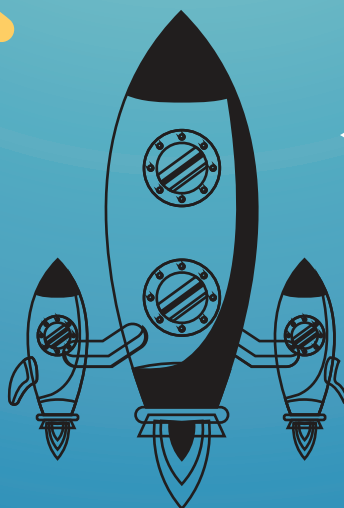
## **7.4 Siasatan terhadap Potensi Punca Kemalangan**

Penyiasat hendaklah menyiasat punca potensi kemalangan dengan:

- 7.4.1 Penilaian Kesan Objek Angkasa – menilai sama ada perlanggaran dengan mikrometeorit atau objek angkasa lain menyebabkan kegagalan. Ini melibatkan pemodelan trajektori, analisis impak, dan semakan penilaian konjungsi (*conjunction*) orbit.
- 7.4.2 Kegagalan Sistem Pendorongan – menyiasat sama ada isu seperti kebocoran bahan api, ketidakstabilan pembakaran atau kegagalan penolak menyumbang kepada kegagalan misi.
- 7.4.3 Penilaian Integriti Struktur – menganalisis kelemahan bahan, kesan pengembangan atau kecacatan pembuatan yang boleh menyebabkan kegagalan dalam persekitaran angkasa.
- 7.4.4 Peristiwa Letupan atau Perpecahan – menentukan sama ada letupan di atas kapal, tekanan melampau atau keruntuhan struktur menyebabkan serpihan tersebar. Ini termasuk rekonstruksi bangkai objek angkasa untuk menilai sama ada disebabkan oleh tekanan berlebihan, pemanasan melampau atau mekanisme pemusnahan sendiri terlibat.

# **BAHAGIAN 8**

## **PELAPORAN DAN TINDAKAN PEMBETULAN**







## **BAHAGIAN 8**

### **PELAPORAN DAN TINDAKAN PEMBETULAN**

#### **8.1 Umum**

- 8.1.1 Bahagian ini memberi tumpuan kepada pendokumentasian penemuan daripada siasatan kemalangan dan pelaksanaan langkah pembetulan susulan. Tujuannya adalah untuk memastikan pengajaran diambil, penambahbaikan dilakukan dan kemalangan serupa dapat dicegah pada masa akan datang. Laporan analisis awal mesti dikemukakan kepada BPAngkasa dalam tempoh 30 hari. Lanjutan masa boleh diberi dalam kes kompleks yang memerlukan analisis lanjut.
- 8.1.2 BPAngkasa hendaklah menyediakan Laporan Akhir kepada umum secepat mungkin, dalam tempoh dua belas bulan. Jika atas sebab tertentu, Laporan Akhir tidak dapat disediakan kepada umum dalam tempoh dua belas bulan, BPAngkasa hendaklah membuat laporan sementara (*interim*) kepada umum pada setiap ulang tahun kejadian, yang memperincikan kemajuan siasatan dan sebarang isu keselamatan yang dibangkitkan.
- 8.1.3 Garis masa ini untuk memastikan penyebaran maklumat penting secara tepat pada masanya yang akan membolehkan tindakan segera diambil untuk mengurangkan risiko kemalangan berulang pada masa hadapan.
- 8.1.4 Laporan Akhir siasatan yang komprehensif mesti mengandungi bahagian utama yang menyediakan kefahaman terperinci dan tersusun mengenai kemalangan. Komponen tersebut termasuk ringkasan eksekutif, analisis dan penentuan punca utama, serta tindakan pembetulan.

#### **8.2 Ringkasan Eksekutif untuk Laporan Akhir**

- 8.2.1 Sediakan gambaran ringkas tentang insiden termasuk tarikh, masa, dan lokasi kemalangan objek angkasa.

- 8.2.2 Ringkaskan penemuan utama seperti sama ada sebarang kerosakan atau kecederaan berlaku, dan sama ada objek dikenal pasti sebagai sebahagian daripada objek angkasa yang diketahui.
- 8.2.3 Mengesyorkan langkah pembetulan tertentu untuk mencegah kemalangan serupa pada masa depan.
- 8.2.4 Ditujukan kepada pembuat dasar, pengawal selia, dan pihak berkepentingan yang memerlukan pemahaman ringkas tentang kemalangan.

### **8.3 Pengenalan**

- 8.3.1 Terangkan secara ringkas latar belakang kemalangan objek angkasa dan sebab laporan ini ditulis.
- 8.3.2 Berikan gambaran umum mengenai identiti objek angkasa (kategori objek angkasa, misi objek angkasa, negara pemilik atau pengendali objek angkasa dan lain-lain), dan sebarang risiko berkaitan.

### **8.4 Deskripsi Kemalangan**

- 8.4.1 Tarikh dan masa – rekod tarikh dan masa tepat apabila objek angkasa dikesan memasuki atmosfera dan mendarat atau terhempas di Bumi.
- 8.4.2 Lokasi – nyatakan lokasi geografi ruang objek mendarat atau terhempas (latitud, longitud atau bandar/negara).
- 8.4.3 Pemerhatian awal – terangkan bagaimana objek mula dikesan (cth: melalui sistem penjejakan, radar, laporan awam, atau pemerhatian visual).
- 8.4.4 Laporan saksi – sertakan sebarang keterangan daripada individu atau organisasi yang menyaksikan kejadian, termasuk penglihatan kemasukan semula dan pendaratan.

## **8.5 Pengenalpastian Objek Angkasa**

- 8.5.1 Penerangan objek – huraikan ciri fizikal objek seperti saiz, bahan, tanda dan sebarang ciri pengecaman (cth: nombor siri).
- 8.5.2 Data penjejakan dan ramalan – sertakan data daripada organisasi penjejakan (cth: US Space Surveillance Network, ESA) yang memberikan ramalan kemasukan semula dan trajektori objek.
- 8.5.3 Pengenalpastian objek angkasa – tentukan sama ada objek boleh dikaitkan dengan kapal angkasa, satelit, peringkat roket tertentu atau sebarang reja angkasa. Ini mungkin melibatkan pemadanan data penjejakan dengan satelit yang telah dinyahaktifkan atau gagal.

## **8.6 Analisis Objek Angkasa dan Penentuan Punca Utama**

- 8.6.1 Pemeriksaan fizikal – perincikan keadaan fizikal serpihan selepas mendarat atau terhempas, seperti tanda pembakaran, perpecahan, hentaman dengan tanah dan lain-lain.
- 8.6.2 Komposisi bahan – menjalankan analisis bahan dan analisis kimia serpihan untuk mengesahkan komposisi dan asal usulnya (cth: aluminium, titanium atau bahan gred angkasa lain).
- 8.6.3 Analisis tindak balas kimia – menjalankan analisis reaksi kimia terhadap serpihan, sama ada berbahaya atau tidak.
- 8.6.4 Perpecahan – nyatakan sama ada serpihan itu sebahagian daripada objek angkasa yang lebih besar dan kenal pasti bahagian-bahagian yang telah ditemui.

## **8.7 Penilaian Kesan**

- 8.7.1 Kerosakan harta – laporkan sebarang kerosakan kepada infrastruktur, bangunan atau harta persendirian akibat impak objek angkasa.
- 8.7.2 Keselamatan manusia – sertakan maklumat tentang sebarang kecederaan atau kematian akibat objek angkasa yang mendarat atau terhempas. Jika tiada kemudaratan, nyatakan jarak serpihan dengan kawasan berpenduduk.
- 8.7.3 Tindakan pihak berkuasa tempatan – ringkaskan tindakan segera yang diambil oleh pihak berkuasa tempatan atau perkhidmatan kecemasan sebagai tindak balas terhadap objek angkasa yang mendarat atau terhempas seperti pemindahan atau kawalan tapak.

## **8.8 Tindakan Pembetulan dan Syor Peraturan**

Berdasarkan analisis punca utama, laporan mesti mengesyorkan tindakan pembetulan khusus untuk mencegah kemalangan serupa seperti:

- 8.8.1 Penjejakan kemasukan semula – huraikan ketepatan dan peranan sistem penjejakan dan ramalan dalam meramalkan kejadian ini.
- 8.8.2 Langkah mitigasi – syor langkah masa depan untuk mengurangkan risiko kemalangan angkasa seperti:
  - i. memperuntukkan keperluan untuk setiap objek angkasa mempunyai sistem kemasukan semula yang terkawal; dan
  - ii. sistem amaran awal yang lebih cekap dari negara pelancar.
- 8.8.3 Risiko masa depan – nilai sama ada lebih banyak objek daripada misi sama mungkin akan memasuki semula dan tindakan pencegahan yang sesuai.
- 8.8.4 Perubahan operasi – pengubahsuaian prosedur pelancaran, pemantauan semasa penerbangan, atau perancangan misi.
- 8.8.5 Pengubahsuaian reka bentuk – penambahbaikan kejuruteraan terhadap kelemahan sistem kapal angkasa, pendorongan bahan dan lain-lain.

8.8.6 Kemas kini peraturan dan dasar – cadangan untuk perubahan kepada piawaian keselamatan, amalan pembuatan atau keperluan pensijilan.

8.8.7 Peningkatan latihan – menangani faktor manusia melalui peningkatan latihan kakitangan, protokol membuat keputusan dan prosedur kecemasan.

## **8.9 Pemakluman Antarabangsa dan Tanggungjawab**

8.9.1 Negara/agensi bertanggungjawab – kenal pasti negara atau agensi angkasa yang bertanggungjawab terhadap objek angkasa yang menghasilkan reja angkasa. Maklumat ini penting untuk penilaian tindakan mengikut undang-undang antarabangsa.

8.9.2 Pendaftaran dan pelaporan dengan Pejabat Hal Ehwal Angkasa Lepas Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu (UNOOSA) – tentukan sama ada objek didaftarkan dengan UNOOSA mengikut Konvensyen Pendaftaran Objek Dilancarkan ke Angkasa Lepas, dan sertakan sebarang nombor pendaftaran.

8.9.3 Pemberitahuan – dokumentasikan sebarang pemberitahuan atau komunikasi yang dihantar ke badan antarabangsa seperti UNOOSA atau agensi angkasa lain yang berkaitan.

## **8.10 Pertimbangan Undang-undang dan Liabiliti**

8.10.1 Penilaian liabiliti – bincangkan pemakaian Konvensyen Liabiliti 1972 yang menyatakan tanggungjawab negara pelancar terhadap kerosakan akibat kemalangan angkasa.

8.10.2 Tuntutan ganti rugi – nyatakan sama ada sebarang tuntutan akan dikemukakan oleh negara atau individu yang terjejas serta proses untuk memfailkan tuntutan tersebut.

8.10.3 Komunikasi diplomatik – sebarang komunikasi diplomatik dengan negara bertanggungjawab berkenaan pampasan atau pengakuan insiden.

## **8.11 Penutup**

- 8.11.1 Ringkaskan penemuan utama siasatan termasuk pengenalpastian objek angkasa, impaknya kepada negara dan sebarang langkah undang-undang atau diplomatik yang perlu diambil.
- 8.11.2 Tegaskan semula kepentingan penjejakan dan mitigasi serpihan angkasa bagi mencegah insiden masa hadapan.

## **8.12 Cadangan**

- 8.12.1 Cadangkan tindakan konkrit atau dasar untuk meminimumkan risiko kemalangan angkasa di masa hadapan seperti:
  - i. Melengkapkan Malaysia dengan sistem penjejakan reja angkasa sendiri.
  - ii. Memperkukuh kerjasama antarabangsa dalam penjejakan reja angkasa dan pengurusan kemalangan angkasa.
  - iii. Menggalakkan negara yang memiliki atau mengoperasikan objek angkasa untuk menjadi pemain angkasa yang bertanggungjawab melalui pematuhan garis panduan yang dikeluarkan oleh UNOOSA.
  - iv. Membangunkan teknologi baharu untuk pelupusan serpihan secara aktif.
- 8.12.2 Cadangan penambahbaikan pengurusan penyiasatan kemalangan pada masa hadapan, seperti:
  - i. Memperkukuh kesiapsiagaan agensi terlibat dalam pengurusan kemalangan angkasa, sebagai contoh, pembangunan garis panduan, pembangunan kepakaran tempatan, fasiliti penyiasatan dan lain-lain.

## **8.13 Lampiran**

- 8.13.1 Foto serpihan dan bangkai objek angkasa – sertakan foto serpihan dan bangkai objek angkasa yang ditemui di lokasi dengan skala ukuran.
- 8.13.2 Data penjejakan – sediakan data penjejakan terperinci termasuk parameter orbit dan jangkaan kemasukan semula.
- 8.13.3 Keterangan saksi – sertakan transkrip atau nota daripada temu bual saksi.

## **8.14 Penyimpanan Rekod**

- 8.14.1 Pengarkiban laporan dan data – semua dokumentasi termasuk laporan, data dan komunikasi hendaklah diarkib dengan selamat untuk rujukan masa hadapan.
- 8.14.2 Kawalan akses – hadkan akses kepada maklumat sensitif hanya kepada kakitangan yang dibenarkan.

## **8.15 Format dan Gaya**

- 8.15.1 Kejelasan – garis panduan untuk menulis kandungan yang jelas, ringkas dan berdasarkan fakta tanpa andaian.
- 8.15.2 Ketepatan teknikal – pastikan semua istilah teknikal digunakan dengan betul dan disokong dengan data atau bukti.
- 8.15.3 Carta dan rajah – panduan memasukkan carta dan ilustrasi untuk memperjelas aspek teknikal.
- 8.15.4 Kerahsiaan – penekanan terhadap keselamatan data sensitif dan panduan mengenai kandungan yang boleh dikongsi dengan orang awam, pihak antarabangsa dan sebagainya.

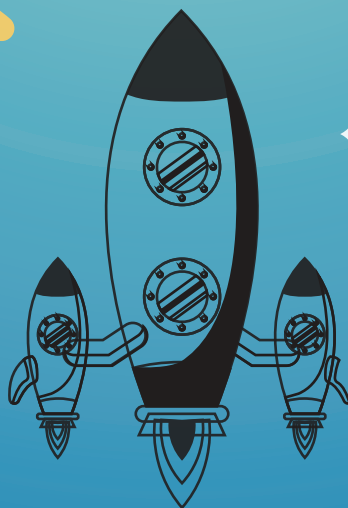
## **8.16 Contoh Rangka Laporan Akhir Objek Angkasa**

- 1. Ringkasan Eksekutif
  - Penerangan ringkas tentang kemalangan objek angkasa mendarat atau terhempas.
- 2. Pengenalan
  - Gambaran umum tentang objek angkasa dan tujuan laporan.
- 3. Deskripsi Kemalangan
  - Tarikh, masa dan lokasi objek angkasa mendarat atau terhempas.
  - Laporan saksi.
- 4. Pengenalpastian Objek Angkasa atau Satelit



- Penjejakan dan analisis untuk mengenal pasti sumber serpihan.
- 5. Analisis Serpihan
  - Pemeriksaan objek angkasa, komposisi bahan, dan tanda pemecahan.
- 6. Penilaian Impak
  - Penilaian terhadap kesan kepada alam sekitar, harta dan manusia.
- 7. Pemberitahuan dan Tanggungjawab Antarabangsa
  - Pemberitahuan kepada agensi antarabangsa dan negara bertanggungjawab.
- 8. Pertimbangan Undang-undang dan Liabiliti
  - Analisis di bawah Konvensyen Liabiliti 1972 dan sebarang tuntutan ganti rugi.
- 9. Analisis Objek Angkasa dan Penentuan Punca
  - Semakan proses penjejakan dan ramalan serta cadangan penambahbaikan.
- 10. Penutup
  - Ringkasan penemuan dan perkara utama.
- 11. Syor
  - Tindakan untuk mengurangkan risiko kemalangan objek angkasa dan penambahbaikan pengurusan penyiasatan kemalangan pada masa hadapan.
- 12. Lampiran
  - Data sokongan, foto dan kenyataan saksi.

# LAMPIRAN







## BORANG MAKLUMAN KEMALANGAN BAGI KEJATUHAN OBJEK ANGKASA DI MALAYSIA

|                                                                         |                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>No. Rujukan:</b><br>(Untuk kegunaan pejabat)                         |                                                                 |
| <b>BAHAGIAN A: MAKLUMAT PELAPOR</b>                                     |                                                                 |
| Nama: _____                                                             |                                                                 |
| Nombor Telefon: _____                                                   | Emel: _____                                                     |
| Nama Organisasi (jika berkaitan): _____                                 |                                                                 |
| Jawatan (jika berkaitan): _____                                         |                                                                 |
| <b>BAHAGIAN B: MAKLUMAT OBJEK ANGKASA (jika diketahui)</b>              |                                                                 |
| Jenis Objek Angkasa: _____                                              |                                                                 |
| Pengenalan Objek Angkasa (nombor pendaftaran, dsb): _____               |                                                                 |
| <b>Bahan Berbahaya Dibawa</b>                                           |                                                                 |
| Radioaktif <input type="checkbox"/>                                     | Mudah Terbakar <input type="checkbox"/>                         |
| Biologi <input type="checkbox"/>                                        | Mudah Meletup <input type="checkbox"/>                          |
| Kimia <input type="checkbox"/>                                          | Tiada <input type="checkbox"/>                                  |
| Penerangan (jika berkaitan): _____                                      |                                                                 |
| <b>BAHAGIAN C: MAKLUMAT KEMALANGAN</b>                                  |                                                                 |
| Tarikh Kemalangan: _____ / _____ / _____<br>(HH/BB/TT)                  | Masa Kemalangan : _____<br>(waktu tempatan/UTC) (format 24-jam) |
| Deskripsi Kemalangan (sediakan penerangan terperinci mengenai kejadian) |                                                                 |
| _____                                                                   |                                                                 |
| _____                                                                   |                                                                 |
| Kerosakan Kenderaan/Struktur                                            |                                                                 |
| _____                                                                   |                                                                 |
| _____                                                                   |                                                                 |

**BAHAGIAN C: MAKLUMAT KEMALANGAN (sambungan)****Fasa Kejadian**Fasa Pelancaran ☐Fasa Operasi ☐Fasa Kemasukan Semula ☐Tidak Diketahui ☐**Keadaan Objek Angkasa**

(jika diketahui, nyatakan keadaan semasa objek, cth: utuh, pecah, dsb)

---

---

**Maklumat Serpihan Angkasa (jika berkaitan)**

Anggaran Saiz Serpihan: \_\_\_\_\_

Anggaran Kuantiti Serpihan: \_\_\_\_\_

**Maklumat Lokasi**

Tempat/Kawasan: \_\_\_\_\_

Titik Rujukan Geografi

Latitud: \_\_\_\_\_

Longitud: \_\_\_\_\_

Ciri Fizikal Kawasan (bentuk muka bumi, aksesibiliti, dsb.)

---

---

**Kecederaan/Kematian (jika ada)**

Bilangan Tercedera/Kematian: \_\_\_\_\_

Butiran (jika ada): \_\_\_\_\_

Lain-lain maklumat (jika ada)

---

---

**BAHAGIAN D: PERAKUAN**

Saya mengaku yang semua maklumat didalam makluman ini adalah benar.

Dilaporkan oleh: \_\_\_\_\_

Tandatangan: \_\_\_\_\_

Tarikh : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Masa: \_\_\_\_\_

**PERALATAN LAPANGAN**

**Umum**

1. Dokumen pengenalan, tag rasmi penyiasat, lencana lengan atau jaket berwarna terang.
2. Dokumen berkaitan (peraturan, manual siasatan kemalangan, senarai semak, borang laporan, dll.)
3. Dana Kecemasan

**Peralatan Ukur**

4. Peta berskala besar kawasan kemalangan
5. Kompas magnetik
6. Peranti Sistem Satelit Navigasi Sejagat (GNSS)
7. Peralatan pengukuran laser
8. Klinometer
9. Komputer navigasi, protractor dan pembahagi
10. Pita pengukur sekurang-kurangnya 20 m panjang, dan pembaris 30 cm
11. Gulung tali, panjang 50 hingga 300 m

**Peralatan Penandaan**

12. Label, tag tali dan tag pelek
13. Penanda bendera dan pancang
14. Alat tulis, kertas graf, buku nota kalis air dan papan klip
15. Pen, pensel, pensel gris, krayon penanda kekal dan pen penanda kekal

**Alat dan Bahan Pensampelan**

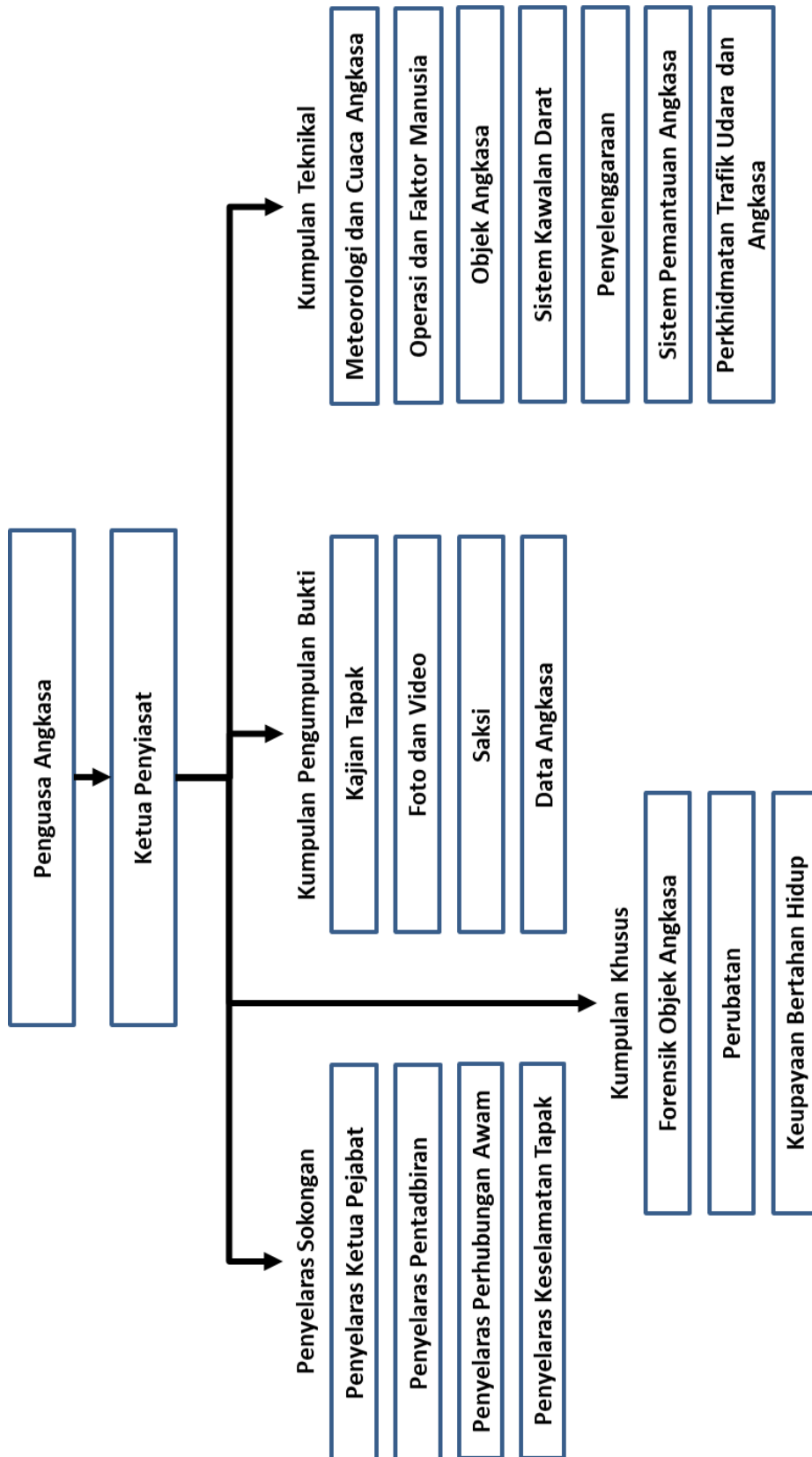
16. Kotak alat dengan spanar, pemutar skru dan gerudi (tangan dan berkuasa bateri)
17. Lampu suluh kalis air dengan bateri dan mentol ganti
18. Magnet kecil
19. Pisau pelbagai guna
20. Cermin pemeriksaan
21. Kaca pembesar (10x hingga 30x)

- 22. Pelbagai bekas antistatik (untuk komponen elektronik dengan *non-volatile memory*) dan botol steril (untuk sampel cecair)
- 23. Sifon dan picagari
- 24. Beg plastik (pelbagai saiz) dan kepingan plastik
- 25. Pita pelekat kertas dan pita pelekat industri (*duct tape*)

### **Barangan Pelbagai**

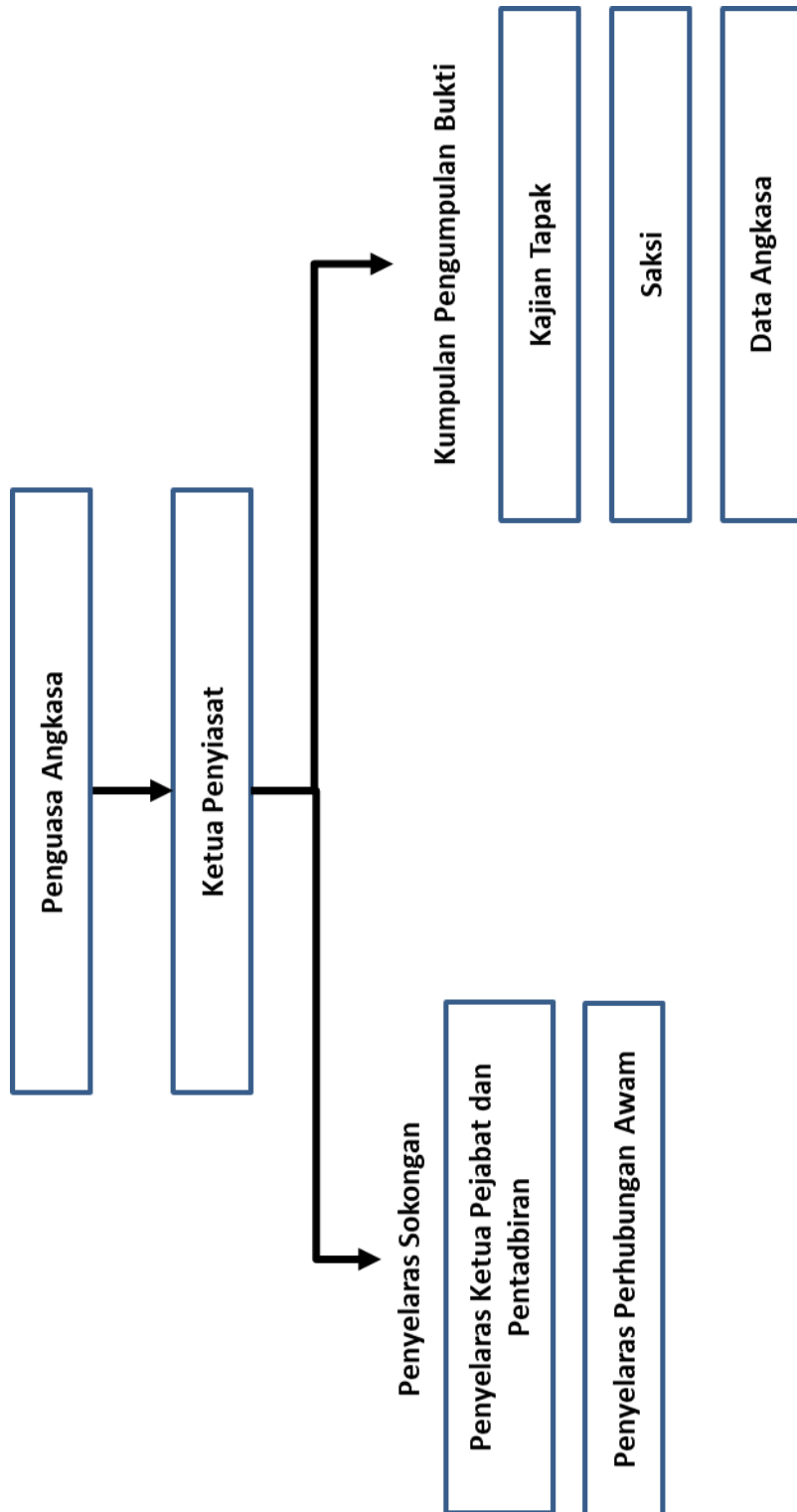
- 26. Kit pertolongan cemas
- 27. Peralatan rakaman, seperti kamera, kamera video, perakam audio, bateri ganti, dan peranti memori digital
- 28. Peralatan fotografi pelbagai seperti kanta zum, kanta makro, kanta sudut lebar dan unit flash elektronik
- 29. Model objek angkasa
- 30. Sarung tangan tebal, pakaian pelindung dan peralatan perlindungan lain seperti topi keledar keselamatan, gogal dan penutup muka
- 31. Pakaian dan peralatan pelindung terhadap bahaya biologi
- 32. Teropong dengan kompas terbina dalam dan keupayaan pengukuran jarak
- 33. Alat komunikasi di tapak, seperti telefon bimbit dan/atau walkie-talkie, bateri ganti dan pengecas
- 34. Komputer riba dengan internet berkelajuan tinggi dan keupayaan tanpa wayar

## STRUKTUR ORGANISASI SIASATAN KEMALANGAN BESAR





## STRUKTUR STRUKTUR ORGANISASI SIASATAN KEMALANGAN KECIL



LAMPIRAN IV

## SENARAI SEMAK

## BAHAGIAN 2

## PEMAKLUMAN AWAL DAN TINDAKAN SEGERA

| BAHAGIAN A: MENERIMA PEMAKLUMAN KEMALANGAN        |                                                                                                                                |              |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Bil.                                              | Perkara                                                                                                                        | Tandakan (✓) |
| 1                                                 | Terima makluman kemalangan.                                                                                                    |              |
| 2                                                 | Rekod makluman kemalangan.                                                                                                     |              |
| 3                                                 | Maklumkan kepada orang yang melaporkan bahawa perbualan telefon sedang dirakam.                                                |              |
| 4                                                 | Isi Borang makluman kemalangan bagi kejatuhan objek angkasa di Malaysia.                                                       |              |
| 5                                                 | Mohon agar orang yang melaporkan juga membuat laporan kepada PDRM dan JBPM.                                                    |              |
| 6                                                 | Buka fail kes.                                                                                                                 |              |
| BAHAGIAN B: SEMAKAN DAN PENGESAHAN MAKLUMAT       |                                                                                                                                |              |
| Bil.                                              | Perkara                                                                                                                        | Tandakan (✓) |
| 1                                                 | Semak deskripsi kemalangan.                                                                                                    |              |
| 2                                                 | Jika ianya bukan kemalangan, tutup fail kes dan tandakan fail kes sebagai "Tiada Tindakan Lanjut".                             |              |
| 3                                                 | Jika ianya disahkan sebagai kemalangan, maklumkan kepada Penguasa Angkasa dengan segera.                                       |              |
| 4                                                 | Penguasa Angkasa semak dan sahkan maklumat.                                                                                    |              |
| BAHAGIAN C: TINDAKAN TERHADAP MAKLUMAN KEMALANGAN |                                                                                                                                |              |
| Bil.                                              | Perkara                                                                                                                        | Tandakan (✓) |
| 1                                                 | Tentukan sama ada siasatan kemalangan angkasa perlu dijalankan.                                                                |              |
| 2                                                 | Jika siasatan kemalangan angkasa tidak perlu dijalankan, tutup fail kes and tandakan fail kes sebagai "Tiada Tindakan Lanjut". |              |
| 3                                                 | Jika siasatan kemalangan angkasa perlu dijalankan, ikuti prosedur yang terdapat dalam garis panduan.                           |              |

|                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 4                                                                                                                                  | Maklumkan kepada agensi kerajaan yang berkaitan seperti berikut:<br>i. Agensi yang bertanggungjawab ke atas kawalan keselamatan tapak.<br>ii. Agensi yang bertanggungjawab ke atas perihal keselamatan tapak.<br>iii. Pihak berkuasa penyasatan lain yang berkenaan.<br>iv. Agensi yang mungkin memberikan sokongan kepada BPAngkasa bagi menjalankan siasatan kemalangan angkasa. |                 |
| 5                                                                                                                                  | Maklumkan kepada pihak berkuasa angkasa negara asing yang berkaitan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |
| 6                                                                                                                                  | Lantik Ketua Penyasat.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |
| <b>Organisasi:</b> _____<br><b>Nama Penyasat:</b> _____<br><b>Jawatan:</b> _____<br><b>Tandatangan:</b> _____ <b>Tarikh:</b> _____ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Cop Organisasi: |

### BAHAGIAN 3

#### PENGURUSAN DAN PERANCANGAN

| Bil.                                                                                                                                | Perkara                                                  | Tandakan<br>(✓) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------|
| 1                                                                                                                                   | Tentukan skop dan saiz penyiasatan.                      |                 |
| 2                                                                                                                                   | Peruntukkan sumber yang diperlukan:                      |                 |
|                                                                                                                                     | Sumber Kewangan.                                         |                 |
|                                                                                                                                     | Kakitangan.                                              |                 |
|                                                                                                                                     | Kesihatan dan keselamatan penyiasat.                     |                 |
|                                                                                                                                     | Peralatan.                                               |                 |
|                                                                                                                                     | Pengangkutan.                                            |                 |
| 3                                                                                                                                   | Bentuk pasukan siasatan.                                 |                 |
| 4                                                                                                                                   | Bekerjasama dengan agensi kerajaan yang berkaitan.       |                 |
| 5                                                                                                                                   | Berkerjasama dengan Pihak Berkuasa Angkasa Negara Asing. |                 |
| 6                                                                                                                                   | Aturkan Perhubungan Awam.                                |                 |
| <b>Organisasi:</b> _____<br><b>Nama Penyiasat:</b> _____<br><b>Jawatan:</b> _____<br><b>Tandatangan:</b> _____ <b>Tarikh:</b> _____ |                                                          | Cop Organisasi: |

## BAHAGIAN 4

### KESELAMATAN TAPAK DAN PEMELIHARAAN BUKTI

| Bil. | Perkara                                                                                                                         | Tandakan<br>(✓) |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1    | Sahkan dengan polis/tentera/keamanan awam yang bangkai objek angkasa dijaga. (TINDAKAN SEGERA)                                  |                 |
| 2    | Bertemu dengan komander di lokasi untuk menilai keselamatan tapak semasa dan kawalan akses. (KEUTAMAAN TINGGI)                  |                 |
| 3    | Sahkan status protokol Arahan NADMA No.1 (jika diklasifikasikan sebagai bencana). (RUTIN)                                       |                 |
| 4    | Jika bahan radioaktif atau berbahaya disyaki, hubungi ATOM Malaysia. (TINDAKAN SEGERA)                                          |                 |
| 5    | Pasang tanda amaran dan letakkan pengawal pada jarak selamat. (KEUTAMAAN TINGGI)                                                |                 |
| 6    | Jangan ganggu atau periksa bangkai objek angkasa sehingga bahaya telah dihapuskan. (RUTIN)                                      |                 |
| 7    | Mengeluarkan atau mengesahkan pas ID, lencana, dan gelang tangan untuk semua kakitangan yang dibenarkan. (TINDAKAN SEGERA)      |                 |
| 8    | Luaskan kawasan yang dikawal selia seperti yang diperlukan (berkoordinasi dengan pasukan tindak balas awal). (KEUTAMAAN TINGGI) |                 |
| 9    | Menghalang orang awam daripada berpindah atau mengumpul serpihan. (KEUTAMAAN TINGGI)                                            |                 |
| 10   | Galakkan laporan tentang serpihan yang ditemukan oleh penduduk tempatan tetapi jangan galakkan gangguan. (RUTIN)                |                 |
| 11   | Ambil foto lokasi kejadian dan catat pemerhatian awal sebelum pergerakan bukti. (KEUTAMAAN TINGGI)                              |                 |
| 12   | Plot pengedaran serpihan dari titik datum tetap (gunakan lakaran atau GNSS). (RUTIN)                                            |                 |
| 13   | Rekod GNSS, ketinggian, dan cerun tanah bagi setiap item penting. (KEUTAMAAN TINGGI)                                            |                 |
| 14   | Pastikan bukti ditangani dengan minimum dan disimpan dengan betul. (KEUTAMAAN TINGGI)                                           |                 |

| Bil.                                                                                                                                | Perkara                                                                                                           | Tandakan (✓)    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 15                                                                                                                                  | Pandukan semua kakitangan yang membantu tentang kaedah pemeliharaan bukti. (RUTIN)                                |                 |
| 16                                                                                                                                  | Katalog serpihan: termasuk GNSS, waktu, penemu, deskripsi kerosakan, dan foto/lakaran rujukan. (KEUTAMAAN TINGGI) |                 |
| 17                                                                                                                                  | Menubuhkan atau menyelaraskan dengan pasukan pengurusan data serpihan (jika berlaku kemalangan besar). (RUTIN)    |                 |
| 18                                                                                                                                  | Label dan jejak rantaian pemilikan untuk setiap item yang dipindahkan. (RUTIN)                                    |                 |
| 19                                                                                                                                  | Kenal pasti bahan yang tidak mempunyai identiti untuk ujian makmal. (RUTIN)                                       |                 |
| 20                                                                                                                                  | Koordinasikan pengujian dengan makmal atau badan penyelidikan yang telah diluluskan. (KEUTAMAAN TINGGI)           |                 |
| 21                                                                                                                                  | Rekod penemuan untuk digunakan dalam penilaian asal dan bahan. (RUTIN)                                            |                 |
| 22                                                                                                                                  | Jangan mendekati serpihan objek sehingga selamat.                                                                 |                 |
| 23                                                                                                                                  | Elakkan menyentuh bukti – gunakan sarung tangan dan pengendali dokumen.                                           |                 |
| 24                                                                                                                                  | Perhatikan gangguan atau media tempatan — koordinasikan keselamatan untuk mengurus ini.                           |                 |
| 25                                                                                                                                  | Elakkan mengumpul serpihan dalam timbunan terpencil kecuali kedudukan dicatat dengan tepat.                       |                 |
| <b>Organisasi:</b> _____<br><b>Nama Penyiasat:</b> _____<br><b>Jawatan:</b> _____<br><b>Tandatangan:</b> _____ <b>Tarikh:</b> _____ |                                                                                                                   | Cop Organisasi: |

## BAHAGIAN 5

### PENILAIAN SEGERA DAN TINDAKAN

| Bil. | Perkara                                                                                                                  | Tandakan<br>(✓) |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1    | Periksa keadaan tanah, cuaca, akses lokasi dan skop tugas.<br>(TINDAKAN SEGERA)                                          |                 |
| 2    | Sediakan Peralatan Lapangan dengan senarai semak yang sesuai, KPD, dan alat. (KEUTAMAAN TINGGI)                          |                 |
| 3    | Atur pengangkutan, sokongan tapak, dan penginapan jika perlu.<br>(RUTIN)                                                 |                 |
| 4    | Pastikan peranti komunikasi dibungkus (contohnya VHF, telefon bimbit).<br>(KEUTAMAAN TINGGI)                             |                 |
| 5    | Bawa kad kuasa rasmi dan pengenalan diri. (RUTIN)                                                                        |                 |
| 6    | Sahkan bahawa bangkai objek angkasa adalah selamat sebelum memasuki lokasi kejadian. (TINDAKAN SEGERA)                   |                 |
| 7    | Berhubung dengan PDRM/JBPM/pasukan penyelamat awal untuk mengelakkan kehilangan dan pencemaran bukti. (KEUTAMAAN TINGGI) |                 |
| 8    | Pastikan keselamatan dari kebakaran atau kerosakan lanjut.<br>(KEUTAMAAN TINGGI)                                         |                 |
| 9    | Sahkan penempatan pengawal untuk menghalang sebarang gangguan.<br>(RUTIN)                                                |                 |
| 10   | Kenal pasti bahaya tapak (radiasi, kimia, alam sekitar, struktur).<br>(TINDAKAN SEGERA)                                  |                 |
| 11   | Tentukan langkah kawalan dan tetapkan tanggungjawab.<br>(KEUTAMAAN TINGGI)                                               |                 |
| 12   | Tentukan prosedur kecemasan dan titik perhubungan. (KEUTAMAAN TINGGI)                                                    |                 |
| 13   | Kenalpasti keperluan untuk pemicu penamatan kecemasan. (RUTIN)                                                           |                 |
| 14   | Cari dan berkoordinasi dengan pusat pentadbiran di lokasi. (RUTIN)                                                       |                 |
| 15   | Sahkan undang-undang/kuasa yang berkenaan untuk bidang kuasa tapak. (RUTIN)                                              |                 |
| 16   | Pastikan semua penyiasat layak untuk kerja lapangan dan telah diberikan taklimat. (KEUTAMAAN TINGGI)                     |                 |
| 17   | Laksanakan taklimat keselamatan sebelum memasuki tapak.<br>(TINDAKAN SEGERA)                                             |                 |

| Bil.                                                                                                                                | Perkara                                                                                                           | Tandakan (✓)    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 18                                                                                                                                  | Tugaskan sistem rakan—tidak ada sesiapa yang seharusnya bekerja sendirian di lokasi terpencil. (KEUTAMAAN TINGGI) |                 |
| 19                                                                                                                                  | Pantau keletihan dan tanda-tanda tekanan akibat insiden kritikal. (RUTIN)                                         |                 |
| 20                                                                                                                                  | Pastikan penggunaan KPD selaras dengan bahaya di tapak. (RUTIN)                                                   |                 |
| 21                                                                                                                                  | Jika bangkai object angkasa berada dalam air, hubungi pakar penyelamat tentera atau marin. (RUTIN)                |                 |
| 22                                                                                                                                  | Pra-semak untuk bahan radioaktif sebelum sebarang keputusan menyelamatkan. (RUTIN)                                |                 |
| 23                                                                                                                                  | Rancang untuk kren, penyelam, bot, dan logistik lain jika perlu. (RUTIN)                                          |                 |
| 24                                                                                                                                  | Tiada kerja bersendirian di lokasi terpencil — laksanakan sistem rakan.                                           |                 |
| 25                                                                                                                                  | KPD adalah wajib — sahkan dengan penasihat kesihatan & keselamatan untuk bahaya khas.                             |                 |
| 26                                                                                                                                  | Jangan mulakan penyiasatan sehingga semua langkah kawalan risiko telah dilaksanakan.                              |                 |
| 27                                                                                                                                  | Nilai semula risiko di tapak setiap hari dan selepas perubahan cuaca atau kakitangan yang ketara.                 |                 |
| 28                                                                                                                                  | Bersiap sedia terhadap pencetus tekanan psikologi — aktifkan sokongan jika diperlukan.                            |                 |
| <b>Organisasi:</b> _____<br><b>Nama Penyiasat:</b> _____<br><b>Jawatan:</b> _____<br><b>Tandatangan:</b> _____ <b>Tarikh:</b> _____ |                                                                                                                   | Cop Organisasi: |



## BAHAGIAN 6

### PENGUMPULAN DAN PEMELIHARAAN DATA

| BAHAGIAN A: PERSIAPAN UMUM          |                                                                                                     |              |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Bil.                                | Perkara                                                                                             | Tandakan (✓) |
| 1                                   | Pastikan KPD yang diperlukan tersedia.                                                              |              |
| 2                                   | Mulakan operasi Cari dan Menyelamat (SAR) dengan segera.                                            |              |
| 3                                   | Bekerjasama dengan pasukan SAR tempatan dan agensi-agensi.                                          |              |
| 4                                   | Dokumenkan lokasi dan penemuan semasa aktiviti SAR.                                                 |              |
| 5                                   | Laksanakan penilaian risiko yang menyeluruh bagi laman tersebut.                                    |              |
| 6                                   | Laksanakan langkah berjaga-jaga untuk mengurangkan risiko yang dikenal pasti.                       |              |
| 7                                   | Menjaga log inventori terperinci bagi data yang dikumpul.                                           |              |
| 8                                   | Pastikan laporan akhir jelas, menyeluruh, dan mematuhi undang-undang.                               |              |
| BAHAGIAN B: PROSES PENGUMPULAN DATA |                                                                                                     |              |
| Bil.                                | Perkara                                                                                             | Tandakan (✓) |
| 1                                   | Kumpulkan data telemetri dari objek angkasa.                                                        |              |
| 2                                   | Kumpulkan data tentang kelajuan, altitud, trajektori, dan halaju.                                   |              |
| 3                                   | Peroleh data sistem pendorong (daya tujahan, paras bahan bakar, prestasi enjin).                    |              |
| 4                                   | Kumpulkan log komunikasi kawalan misi.                                                              |              |
| 5                                   | Kumpulkan data sensor di atas objek angkasa (suhu, tekanan, tahap bahan bakar).                     |              |
| 6                                   | Pastikan data telemetri dihantar dan disimpan dengan selamat.                                       |              |
| 7                                   | Untuk misi Malaysia, kumpulkan log kawalan misi dan penyimpanan.                                    |              |
| BAHAGIAN C: LOG DAN REKOD           |                                                                                                     |              |
| Bil.                                | Perkara                                                                                             | Tandakan (✓) |
| 1                                   | Log prapelancaran: Dokumen persediaan pesawat angkasa, parameter misi, dan pemeriksaan keselamatan. |              |
| 2                                   | Log penerbangan: Catat modifikasi semasa penerbangan, anomali sistem, dan prosedur kecemasan.       |              |
| 3                                   | Komunikasi kritikal: Kumpulkan semua komunikasi mengenai kecemasan atau masalah teknikal.           |              |

| BAHAGIAN D: REKOD AUDIO DAN VISUAL    |                                                                                                            |              |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Bil.                                  | Perkara                                                                                                    | Tandakan (✓) |
| 1                                     | Dapatkan pengimejan satelit beresolusi tinggi untuk pengesanan trajektori dan tapak nahas.                 |              |
| 2                                     | Kumpul foto, audio dan video daripada saksi mata dan stesen berdekatan.                                    |              |
| 3                                     | Minta data penjejakan daripada agensi angkasa antarabangsa atau negara yang berkaitan.                     |              |
| BAHAGIAN E: TEMU BUAL SAKSI           |                                                                                                            |              |
| Bil.                                  | Perkara                                                                                                    | Tandakan (✓) |
| 1                                     | Kumpulkan kenyataan saksi secepat mungkin untuk mengelakkan gangguan ingatan.                              |              |
| 2                                     | Temu bual orang awam di lapangan, anak kapal, dan kakitangan tapak pelancaran.                             |              |
| 3                                     | Pastikan kenyataan saksi adalah sistematik, tepat, dan tidak berat sebelah.                                |              |
| 4                                     | Rekod dan simpan kenyataan saksi dengan selamat (audio/video).                                             |              |
| 5                                     | Membandingkan kenyataan saksi dengan bukti fizikal.                                                        |              |
| BAHAGIAN F: PENYIMPANAN DATA          |                                                                                                            |              |
| Bil.                                  | Perkara                                                                                                    | Tandakan (✓) |
| 1                                     | Simpan data yang dikumpul dengan selamat contohnya dengan menggunakan sistem berasaskan blockchain.        |              |
| 2                                     | Pastikan data disandarkan di pelbagai lokasi (pelayan di lokasi, berasaskan awan).                         |              |
| 3                                     | Enkripsi semua data yang disimpan untuk kerahsiaan.                                                        |              |
| 4                                     | Uji sistem sandaran secara berkala.                                                                        |              |
| 5                                     | Laksanakan Matriks Klasifikasi Akses Data untuk kawalan akses data.                                        |              |
| BAHAGIAN G: PEMERIKSAAN OBJEK ANGKASA |                                                                                                            |              |
| Bil.                                  | Perkara                                                                                                    | Tandakan (✓) |
| 1                                     | Berkordinasi dengan Komander Tapak Kejadian untuk mengamankan tempat dan menetapkan perimeter keselamatan. |              |
| 2                                     | Gunakan foto, video, dan lakaran untuk mendokumentasikan keadaan tapak dan serpihan objek.                 |              |

|                                                                                                                                     |                                                                               |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 3                                                                                                                                   | Katalog setiap serpihan dengan koordinat GNSS.                                |                 |
| 4                                                                                                                                   | Periksa serpihan untuk tanda-tanda kegagalan, komposisi bahan, dan penandaan. |                 |
| 5                                                                                                                                   | Gunakan sistem kod bar, geotagging, dan foto untuk mengesan serpihan.         |                 |
| <b>Organisasi:</b> _____<br><b>Nama Penyiasat:</b> _____<br><b>Jawatan:</b> _____<br><b>Tandatangan:</b> _____ <b>Tarikh:</b> _____ |                                                                               | Cop Organisasi: |

## BAHAGIAN 7

### ANALISIS DAN PENENTUAN PUNCA UTAMA

| BAHAGIAN A: TINDAKAN UMUM                     |                                                                                             |              |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Bil.                                          | Perkara                                                                                     | Tandakan (✓) |
| 1                                             | Menganalisis anomali, kegagalan, atau tingkah laku yang tidak dijangka dalam objek angkasa. |              |
| 2                                             | Laksanakan pemeriksaan fizikal, rekonstruksi bangkai objek angkasa, dan penilaian forensik. |              |
| BAHAGIAN B: PEMERIKSAAN FIZIKAL OBJEK ANGKASA |                                                                                             |              |
| Bil.                                          | Perkara                                                                                     | Tandakan (✓) |
| 1                                             | Laksanakan pemeriksaan di orbit menggunakan:                                                |              |
|                                               | Menggunakan penderiaan jarak jauh, imejan satelit, atau pemeriksaan robotik.                |              |
|                                               | Menilai kerosakan yang boleh di kesan seperti, integriti struktur, atau anomali fungsi.     |              |
| 2                                             | Laksanakan pemulihan dan pemeriksaan (jika kemasukan semula berlaku).                       |              |
|                                               | Lakukan pemeriksaan fizikal terperinci dalam persekitaran makmal yang terkawal.             |              |
|                                               | Menilai kerosakan akibat impak, kemerosotan bahan, atau kegagalan mekanikal.                |              |
| 3                                             | Melaksanakan analisis bahan dan struktur:                                                   |              |
|                                               | Spektograf (Teknik Spektroskopi).                                                           |              |
|                                               | Mikroskopi Elektron Imbas (MEI).                                                            |              |
|                                               | Kromatografi (jika ujian biologi diperlukan).                                               |              |
|                                               | Pembelauan sinar-X (untuk mengenalpasti kelemahan bahan, kakisan atau impak objek asing).   |              |
| 4                                             | Rekonstruksi bangkai objek angkasa:                                                         |              |
|                                               | Susun semula objek yang diperoleh untuk menyerupai struktur asal.                           |              |
|                                               | Bandingkan corak kerosakan dengan mod kegagalan yang diketahui.                             |              |
|                                               | Gunakan pemodelan tiga dimensi (3D) dan simulasi untuk rekonstruksi kemalangan angkasa.     |              |

| BAHAGIAN C: ANALISIS KEGAGALAN MENGGUNAKAN FORENSIK KEJURUTERAAN                                                                    |                                                                                       |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Bil.                                                                                                                                | Perkara                                                                               | Tandakan (✓)          |
| 1                                                                                                                                   | Pengumpulan data dan rekonstruksi.                                                    |                       |
| 2                                                                                                                                   | Kumpulkan data telemetri, log misi, dan bacaan sensor untuk membina semula peristiwa. |                       |
| 3                                                                                                                                   | Penyiasatan Forensik:                                                                 |                       |
|                                                                                                                                     | Kenal pasti titik kegagalan (keletihan, pendorong, avionik, dan lain-lain).           |                       |
|                                                                                                                                     | Melakukan analisis bahan.                                                             |                       |
|                                                                                                                                     | Sahkan sumber objek (satelit atau misi yang dikenali).                                |                       |
|                                                                                                                                     | Menyusun semula trajektori dan penurunan orbit.                                       |                       |
| 4                                                                                                                                   | Lakukan analisis perbandingan dengan kegagalan masa lalu.                             |                       |
| 5                                                                                                                                   | Penilaian impak lengkap.                                                              |                       |
| 6                                                                                                                                   | Menilai kerosakan infrastruktur.                                                      |                       |
| 7                                                                                                                                   | Menilai kesan alam sekitar dan manusia.                                               |                       |
| BAHAGIAN D: PENYIASATAN PUNCA-PUNCA YANG BERPOTENSI                                                                                 |                                                                                       |                       |
| Bil.                                                                                                                                | Perkara                                                                               | Tandakan (✓)          |
| 1                                                                                                                                   | Penilaian impak objek ruang atau mikrometeorit:                                       |                       |
|                                                                                                                                     | Rekonstruksi model trajektori.                                                        |                       |
|                                                                                                                                     | Analisis sisa.                                                                        |                       |
| 2                                                                                                                                   | Siasatan kegagalan sistem pemacu:                                                     |                       |
|                                                                                                                                     | Kebocoran bahan bakar.                                                                |                       |
|                                                                                                                                     | Masalah pembakaran.                                                                   |                       |
|                                                                                                                                     | Anomali pendorong.                                                                    |                       |
| 3                                                                                                                                   | Penilaian integriti struktur:                                                         |                       |
|                                                                                                                                     | Pengembangan bahan.                                                                   |                       |
|                                                                                                                                     | Kecacatan atau penggredan.                                                            |                       |
| 4                                                                                                                                   | Peristiwa letupan atau pecahan:                                                       |                       |
|                                                                                                                                     | Pembinaan semula serpihan.                                                            |                       |
|                                                                                                                                     | Letupan di atas kapal, tekanan yang meningkat, atau pemusnahan diri.                  |                       |
| <b>Organisasi:</b> _____<br><b>Nama Penyiasat:</b> _____<br><b>Jawatan:</b> _____<br><b>Tandatangan:</b> _____ <b>Tarikh:</b> _____ |                                                                                       | Cop Organisasi: _____ |

## PENGHARGAAN

### SENARAI NAMA KEMENTERIAN/AGENSI YANG TERLIBAT DALAM JAWATANKUASA TEKNIKAL PROJEK

Puan Sholehah Binti Ismail  
Pegawai Penyelidik Kanan  
Agensi Angkasa Malaysia (MYSA)  
Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI)

Kapten Maritim Mohd Ariz Bin Md Kassim  
Ketua Penolong Pengarah Kanan  
Bahagian Carilamat dan Bantuan Bencana (BCLBB)  
Agensi Penguatkuasaan Maritim Malaysia (APMM)

Leftenan (M) Abdul Samad Bin Abdul Aziz  
Penolong Pengarah  
Bahagian Carilamat dan Bantuan Bencana (BCLBB)  
Agensi Penguatkuasaan Maritim Malaysia (APMM)

PgKB I Arjunaidi Bin Ismail  
Penguasa Kanan BOMBA 1 (Ketua Penolong Pengarah Kanan)  
Seksyen Pelaksanaan Operasi (PO) NADMA  
Agensi Pengurusan Bencana Negara (NADMA)

Encik Khairulnizam Bin Jamaludin  
Inspektor Kemalangan Udara  
Biro Siasatan Kemalangan Udara (BSKU)  
Kementerian Pengangkutan (MOT)

Lt. Kol. Zainal Abidin Bin Abd Aziz TUDM  
Ketua Penolong Setiausaha  
Unit Keselamatan Ruang Udara & Angkasa (D3), Bahagian Dasar & Perancangan Strategik  
Kementerian Pertahanan (MINDEF)

Encik Mohamad Salahuddin Bin Mohd Asri  
Peguam Persekutuan  
Unit Perundangan  
Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI)

Encik Ramlee Bin Ab Ghani  
Timbalan Pengarah  
Seksyen Data Strategik dan Daya Saing  
Pusat Maklumat Sains dan Teknologi Malaysia (MASTIC)  
Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI)

Puan Nor Maizatul Azta Binti Sanip  
Ketua Penolong Pengarah Kanan  
Unit Pengurusan Data  
Pusat Maklumat Sains dan Teknologi Malaysia (MASTIC)  
Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI)

Puan Zatul Iffah Binti Abdullah  
Ketua Penolong Pengarah  
Bahagian Airworthiness  
Pihak Berkuasa Penerbangan Awam Malaysia (CAAM)

Encik Kamarul Rahmat Bin Muhammad Noor  
Penolong Pengarah Kanan  
Unit Pengurusan Trafik Udara  
Pihak Berkuasa Penerbangan Awam Malaysia (CAAM)

Encik Mohammad Firdaus Bin M Asa'ri  
Penolong Pengarah Kanan (Air Traffic Services Inspector)  
Bahagian Perkhidmatan Pemalim Udara dan Aerodrom  
Pihak Berkuasa Penerbangan Awam Malaysia (CAAM)

Prof. Madya Ir. Ts. Dr. Muhammad Hanafi Bin Azami  
Pensyarah Kanan  
Jabatan Kejuruteraan Mekanikal & Aeroangkasa  
Kulliyah Kejuruteraan  
Universiti Islam Antarabangsa Malaysia (UIAM)

## SENARAI NAMA KEMENTERIAN/AGENSI YANG TERLIBAT DALAM SESI LIBAT URUS

Puan Azimawati Binti Ahmad  
Pegawai Penyelidik  
Kumpulan Fizik Kesihatan (KFK)  
Bahagian Keselamatan Dan Kesihatan Sinaran  
Agensi Nuklear Malaysia (Nuklear Malaysia)

Encik Mohd Izwan Abdul Adziz  
Pegawai Penyelidik Kanan  
Kumpulan Radiokimia Alam Sekitar  
Bahagian Teknologi Sisa Dan Alam Sekitar  
Agensi Nuklear Malaysia (Nuklear Malaysia)

Leftenan (M) Abdul Samad Bin Abdul Aziz  
Penolong Pengarah  
Bahagian Carilamat dan Bantuan Bencana  
(BCLBB)  
Agensi Penguatkuasaan Maritim Malaysia  
(APMM)

PgKB I Arjunaidi Bin Ismail  
Penguasa Kanan BOMBA 1 (Ketua Penolong  
Pengarah Kanan),  
Seksyen Pelaksanaan Operasi (PO)  
Agensi Pengurusan Bencana Negara (NADMA)

Ts. Kak D-Wing  
Pegawai Penyelidik (Lead Principal Crash  
Reconstructionist & Senior Research Officer)  
Unit Keselamatan dan Mobiliti VRU (VRUM)  
Institut Penyelidikan Keselamatan Jalan Raya  
Malaysia (MIROS)

Encik Mohd Sal Bin Salsidu  
Pegawai Penyelidik  
Bahagian Teknologi Aeroangkasa  
Institut Penyelidikan Sains & Teknologi  
Pertahanan (STRIDE)

PPjB Roslan bin Aziz  
Ketua Cawangan Piawaian Latihan dan  
Inspektorat  
Bahagian Udara JBPM  
Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia  
(JBPM)

Encik Muhammad Fauzi Bin Ghazali  
Pengarah Bahagian  
Bahagian Kriminalistik  
Pusat Analisis Sains Forensik  
Jabatan Kimia Malaysia (KIMIA Malaysia)

Puan Farah Ad-din Binti Nordin  
Pegawai Sains Bahagian Kriminalistik  
Pusat Analisis Sains Forensik  
Jabatan Kimia Malaysia (KIMIA Malaysia)

Encik Mazrali Bin Alway  
Penolong Pengarah Kanan  
Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia (JMG)

Puan Amizah Binti Othman  
Ketua Penolong Pengarah  
Bahagian Kawalselia Sinaran  
Jabatan Tenaga Atom

Puan Sofia Aida Binti Ngah  
Penolong Pengarah Kanan  
Bahagian Kawalselia Sinaran  
Jabatan Tenaga Atom

Kol Juma'in Bin Saadon TUDM  
Inspektor Kemalangan Udara  
Biro Siasatan Kemalangan Udara (BSKU)  
Kementerian Pengangkutan (MOT)

Lt Kol Mohd Sani Bin Shafie TUDM  
Inspektor Kemalangan Udara  
Biro Siasatan Kemalangan Udara (BSKU)  
Kementerian Pengangkutan (MOT)

Encik Seelanraj a/I Gunusageran  
Inspektor Kemalangan Udara  
Biro Siasatan Kemalangan Udara (BSKU)  
Kementerian Pengangkutan (MOT)

Encik Khairulnizam Bin Jamaludin  
Inspektor Kemalangan Udara  
Biro Siasatan Kemalangan Udara (BSKU)  
Kementerian Pengangkutan (MOT)

Lt. Kol. Zainal Abidin Bin Abd Aziz TUDM  
Ketua Penolong Setiausaha  
Unit Keselamatan Ruang Udara & Angkasa  
(D3), Bahagian Dasar & Perancangan Strategik  
Kementerian Pertahanan (MINDEF)

Puan Nor Maizatul Azta Binti Sanip  
Ketua Penolong Pengarah Kanan  
Unit Pengurusan Data  
Pusat Maklumat Sains dan Teknologi Malaysia  
(MASTIC)  
Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi  
(MOSTI)

## SENARAI NAMA KEMENTERIAN/AGENSI YANG TERLIBAT DALAM SESI LIBAT URUS

Puan Nordiyana Binti Mohd Ridzwan  
Ketua Penolong Pengarah  
Unit Indikator STI dan Daya Saing  
Pusat Maklumat Sains dan Teknologi Malaysia  
(MASTIC)  
Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi  
(MOSTI)

Puan Farahdila Wati binti Mohd Khamde  
Khuzaini  
Pegawai Penerangan  
Unit Komunikasi Korporat  
Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi  
(MOSTI)

Encik Mohamad Mokhaizal bin Mohd Mokhtar  
Penolong Pegawai Tadbir  
Unit Penerbitan  
Pusat Maklumat Sains dan Teknologi Malaysia  
(MASTIC)  
Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi  
(MOSTI)

Professor Madya Major Dr. Mohd Harridon bin  
Mohamed Suffian  
Pensyarah Kanan  
Malaysian Institute of Aviation Technology  
(MIAT)  
Universiti Kuala Lumpur, Malaysia

Encik Norul Ridzuan bin Zakaria  
Koordinator Pusat Angkasa USAS,  
Pejabat Timbalan Naib Canselor,  
Akademik dan Penyelidikan,  
Universiti Sultan Azlan Shah (USAS), Perak,  
Malaysia

Puan Sholehah binti Ismail  
Pegawai Penyelidik,  
Agensi Angkasa Malaysia,  
Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi  
(MOSTI)

Encik Muhamad Firdaus bin Yamat  
Pelajar Latihan Industri Universiti Malaya  
Bahagian Penguasa Angkasa  
Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi  
(MOSTI)

Puan Umi Amira Binti Jamaluddin  
Penolong Pengarah  
Majlis Keselamatan Negara (MKN)

Prof. Madya Ir. Ts. Dr. Muhammad Hanafi  
Bin Azami  
Pensyarah Kanan  
Jabatan Kejuruteraan Mekanikal & Aeroangkasa  
Kulliyyah Kejuruteraan  
Universiti Islam Antarabangsa Malaysia (UIAM)

Dr. Mohd Hasif bin Azami  
Pensyarah Kanan  
Fakulti Kejuruteraan Elektrik  
Universiti Teknologi MARA (UiTM) Shah Alam

Prof. Dato Dr.-Ing Ir Renuganth A/L Varatharajoo  
Pensyarah Kanan  
Fakulti Kejuruteraan  
Universiti Putra Malaysia (UPM)

Dr. Michael Tevriz Kezirian  
Professor Adjunct of Astronautic Practice,  
University of Southern California,  
Los Angeles, United States of America

Dr Francesco Santoro  
Pengurus Program  
Technology and Space Exploitation Business  
Line (ALTEC),  
Torino, Italy

Prof. Dr. Gustavo Alonso Rodrigo  
Pensyarah/Pengarah  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería  
Aeronáutica y del Espacio,  
Universidad Politécnica de Madrid, Spain

Encik Khairulnizam bin Jamaludin  
Inspektor Kemalangan Udara,  
Biro Siasatan Kemalangan Udara, (BSKU)  
Kementerian Pengangkutan Malaysia









KEMENTERIAN SAINS,  
TEKNOLOGI DAN INOVASI  
MINISTRY OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION

## KEMENTERIAN SAINS, TEKNOLOGI DAN INOVASI

### BAHAGIAN PENGUASA ANGKASA

Aras 5, Blok C7, Kompleks C,  
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan  
62662 Putrajaya, Malaysia

Telefon: 03-8885 8624/8609/8617

E-mel: bpadg@mosti.gov.my

ISBN 978-967-2741-21-3



Bahagian Penguasa Angkasa – BPangkasa



@bpangkasa



Space Regulatory Division, Ministry of Science,  
Technology and Innovation, MALAYSIA (BPangkasa)