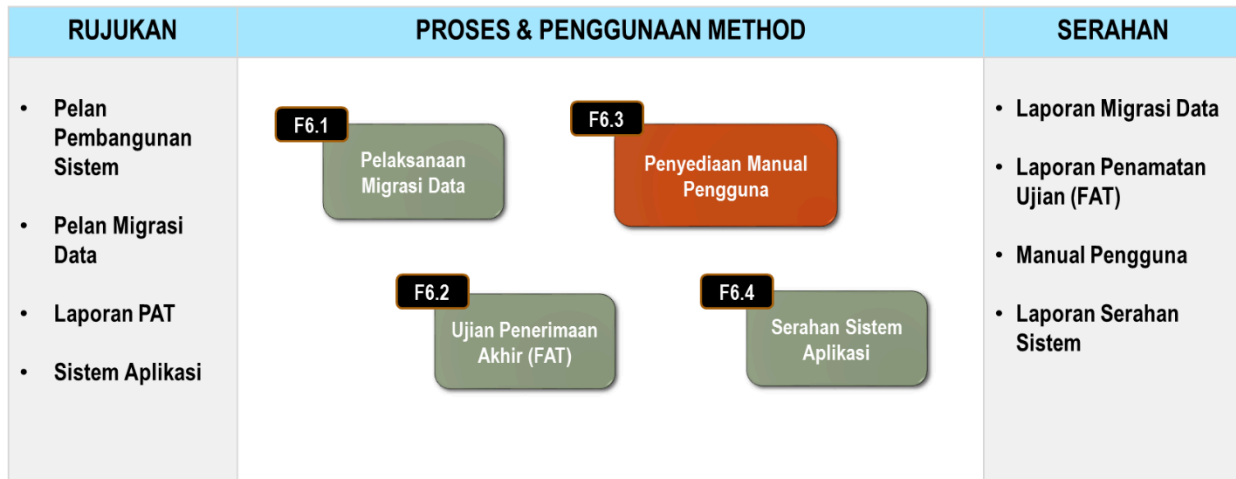


7. FASA PELAKSANAAN

7.1 GAMBARAN KESELURUHAN



Rajah 7.1: Gambaran Keseluruhan Fasa 7 – Pelaksanaan

7.2 PENGENALAN

Fasa pelaksanaan sistem bertujuan memastikan sistem yang dibangunkan berfungsi dengan lancar serta memenuhi spesifikasi yang ditetapkan oleh pengguna. Fasa pelaksanaan merupakan fasa yang melibatkan aktiviti-aktiviti peralihan daripada proses kerja atau sistem sedia ada kepada proses kerja atau sistem yang baharu. Proses peralihan boleh dilaksanakan ke atas sistem sedia ada dengan membuat penambahbaikan mengikut keperluan yang baharu. Semasa fasa pelaksanaan, isu-isu pengoperasian yang melibatkan aspek bisnes, teknikal dan orang awam hendaklah dikenalpasti dan diambil tindakan.

Fasa Pelaksanaan melibatkan aktiviti-aktiviti berikut:

- a) Pelaksanaan Migrasi Data;
- b) Ujian Penerimaan Akhir;
- c) Penyediaan Manual Pengguna; dan
- d) Serahan Sistem Aplikasi.

Amalan terbaik dalam fasa pelaksanaan pembangunan sistem adalah dengan menyediakan perancangan awal yang rapi khususnya bagi sistem yang kompleks dan melibatkan skop pelaksanaan yang luas. **Dokumen Perancangan Pelaksanaan Sistem** perlu disediakan yang merangkumi kaedah pelaksanaan, skop, andaian, risiko, tindakan mitigasi dan lain-lain.

Dokumen Rujukan kepada Fasa Pelaksanaan adalah seperti berikut:

- a) **D01 Spesifikasi Keperluan Bisnes;**
- b) **D04 Pelan Migrasi Data;** dan

c) **D12 Laporan UAT/PAT.**

Dokumen Serahan kepada Fasa Pelaksanaan adalah seperti berikut:

- a) **D13 Laporan Migrasi Data;**
- b) **D14 Laporan Penamatan Ujian;**
- c) **D15 Manual Pengguna Sistem; dan**
- d) **D16 Laporan Serahan Sistem.**

7.3 PENGLIBATAN PEMEGANG TARUH

Pemegang taruh yang akan terlibat semasa fasa pelaksanaan projek ICT adalah seperti berikut:

- a) **Pengurus Projek** - individu yang bertanggungjawab menguruskan projek;
- b) **Pengguna Akhir** - orang perseorangan atau organisasi yang akan menggunakan produk dalam tempoh Ujian Penerimaan Akhir (FAT);
- c) **Pelaksana** - individu yang terlibat secara langsung merangkumi Pasukan Pembangun Sistem dan Pasukan Operasi yang melaksanakan aktiviti dalam fasa pelaksanaan pembangunan sistem; dan
- d) **Pembiaya** - orang perseorangan atau kumpulan dalam organisasi pelaksana yang menyediakan sumber-sumber kewangan, samada dalam bentuk tunai atau barangan untuk projek.

7.4 FAKTOR KEJAYAAN

Sesebuah organisasi perlu mengambil kira beberapa faktor kejayaan kritikal untuk memastikan pelaksanaan projek ICT mencapai objektif yang telah ditetapkan pada fasa pelaksanaan. Faktor kejayaan tersebut antaranya ialah:

a) **Komitmen Daripada Pihak Pengurusan Atasan dan Pemilik Sistem**

Komitmen pengurusan atasan atau pemilik sistem merupakan faktor terpenting untuk memastikan sistem yang dibangunkan dapat dilaksanakan dengan jayanya dalam sesebuah organisasi. Pengurusan atasan atau pemilik sistem perlu menetapkan tarikh pelaksanaan serta memberi arahan yang jelas berhubung pengoperasian sistem baharu. Kemajuan projek hendaklah dilaporkan secara berkala kepada pihak pengurusan tertinggi melalui mesyuarat yang dianjurkan mengikut struktur tadbir urus yang telah dipersetujui.

b) **Komitmen Daripada Pihak Pengguna Akhir**

Komitmen pengguna akhir diperlukan bagi memberikan input dan maklum balas, seterusnya memastikan sistem yang dibangunkan memenuhi spesifikasi yang ditetapkan serta beroperasi dengan lancar.

d) Objektif dan Matlamat Yang Jelas

Penetapan objektif dan matlamat yang jelas serta realistik amat penting dalam fasa pelaksanaan untuk memastikan pembangunan sistem mempunyai hala tuju serta panduan yang tepat. Pendekatan ini membolehkan projek ICT mencapai hasil yang dirancang dalam tempoh masa yang ditetapkan.

e) Perancangan Pelaksanaan Yang Realistik

Perancangan pelaksanaan yang menyeluruh merangkumi penetapan peranan, tanggungjawab, sumber, dan tempoh yang realistik merupakan faktor kejayaan utama untuk meminimum risiko kelewatan dan gangguan operasi semasa peralihan ke sistem baharu. Jadual pelaksanaan perlu dibangunkan secara kolaboratif dengan penglibatan semua ahli Pasukan Projek bagi memastikan setiap aktiviti selaras dengan keupayaan dan sumber sebenar. Pendekatan ini meningkatkan ketepatan perancangan serta memupuk komitmen bersama terhadap pencapaian hasil projek.

f) Pengurusan Perubahan Yang Efektif

Pengurusan perubahan yang efektif penting dalam memastikan pelaksanaan sistem baharu diterima dan digunakan dengan berkesan. Komunikasi yang jelas mengenai manfaat sistem serta perubahan proses kerja perlu disampaikan kepada semua pengguna agar mereka memahami tujuan dan kesannya terhadap tugas harian. Pendekatan ini membantu memupuk penerimaan, mengurangkan rintangan, dan memastikan penyesuaian lancar terhadap proses kerja baharu.

g) Latihan dan Dokumentasi Yang Lengkap

Latihan menyeluruh dan dokumentasi lengkap dapat memastikan kecekapan pengoperasian sistem ICT dari segi teknikal. Selain itu, langkah ini juga menyokong penggunaan sistem secara berkesan di kalangan pengguna dan kakitangan organisasi, sekali gus mengurangkan risiko kegagalan pelaksanaan projek.

h) Ketersediaan Sokongan Teknikal

Ketersediaan sokongan teknikal pada fasa pelaksanaan merujuk kepada penyediaan pasukan teknikal bagi memberikan khidmat sokongan mengikut tahap kritikal isu yang dihadapi pengguna. Khidmat sokongan ini meliputi bantuan di tapak atau jarak jauh, latihan pengguna, penyediaan dokumentasi teknikal, dan pemantauan sistem untuk mengesan serta menangani isu yang timbul. Pengurusan sokongan biasanya diselaraskan melalui Perjanjian Tahap Perkhidmatan (*Service Level Agreement* (SLA)) yang menetapkan masa tindak balas dan tahap ketersediaan, khususnya bagi sistem kritikal. Sokongan teknikal yang mencukupi membolehkan isu dapat diselesaikan segera, mengurangkan gangguan operasi, dan memastikan pelaksanaan projek mencapai matlamat yang ditetapkan.

7.5 PELAKSANAAN MIGRASI DATA [F6.1]

7.5.1 KETERANGAN

Pelaksanaan Migrasi Data melibatkan proses pemindahan data dilakukan mengikut **D04 Pelan Migrasi Data** dan **D05 Spesifikasi Migrasi Data** yang telah disediakan dalam Fasa Analisis dan Fasa Reka Bentuk. Langkah-langkah yang terlibat adalah seperti berikut:

- a) Pembangunan Migrasi Data;
- b) Pengujian Sampel;
- c) Pelaksanaan Migrasi Data;
- d) Pengujian dan Verifikasi Data; dan
- e) Penyediaan Laporan.

7.5.2 OBJEKTIF

- i. Memindahkan data daripada sumber asal ke destinasi baharu; dan
- ii. Memastikan data yang dipindahkan adalah terkini, boleh dipercayai dan berintegriti.

7.5.3 LANGKAH-LANGKAH

Langkah 1: Laksanakan Pembangunan Migrasi Data

- a) Pembangunan migrasi data melibatkan proses mengekstrak data daripada sumber asal dan menjalankan proses transformasi data (bagi membersihkan data dan memastikan integriti data) sebelum dipindahkan (*load*) ke destinasi baharu. Proses ini perlu dilakukan mengikut *data mapping template* pada Spesifikasi Migrasi Data yang telah disediakan.
- b) Kaedah yang biasa digunakan bagi pembangunan migrasi data adalah seperti:
 - i) Penghasilan skrip untuk migrasi data; dan
 - ii) Penggunaan *tools* untuk migrasi data;
- c) Contoh kaedah penghasilan skrip migrasi adalah melalui Notepad, SQL scripting, UNIX/Windows command dan *bash scripting*. Manakala sebahagian contoh kaedah penggunaan *tools* untuk migrasi data pula ialah melalui perisian adalah seperti:
 - i) Navicat bagi pangkalan data MySQL, MariaDB, Oracle, PostgreSQL dan lain-lain;
 - ii) Aqua Data Studio bagi Oracle, DB2, MS SQL dan lain-lain;
 - iii) Entity Framework – Code First Migration; dan
 - iv) Oracle Data Pump bagi pangkalan data Oracle.

- d) Pada peringkat pembangunan migrasi data, data dipindahkan daripada pangkalan data sumber ke pangkalan data baharu di persekitaran *staging*/pembangunan melalui kaedah yang telah dikenal pasti. Data yang hendak dipindahkan perlu dibuat salinan pendua atau *backup* terlebih dahulu sebagai persediaan untuk sebarang risiko.

Langkah 2: Lakukan Pengujian Sampel

- a) Ujian sampel dijalankan setelah data dipindahkan daripada pangkalan data sumber ke pangkalan data baharu di persekitaran *staging*/pembangunan;
- b) Pengujian boleh dijalankan melalui kaedah *scripting*, *SQL command* atau menggunakan fungsi pengujian yang disediakan pada *tools* yang digunakan. Perbandingan jumlah data yang dipindahkan dilakukan semasa pengujian ini;
- c) Proses verifikasi data juga boleh dilakukan mengikut kaedah yang akan diterangkan lanjut pada Langkah 4;
- d) Lakukan pembaikan pada *script/command* atau *tools* digunakan jika berlaku *error* atau ketidaktepatan data yang dipindahkan; dan
- e) Setelah pengujian di persekitaran *staging*/pembangunan berjaya, kenal pasti dan *backup* semua data yang perlu dimigrasi sekali lagi sebelum proses seterusnya.

Langkah 3: Laksanakan Migrasi Data

- a) Pelaksanaan migrasi data melibatkan perpindahan data daripada pangkalan data sumber ke pangkalan data baharu di persekitaran *production*. Data akan dipindahkan menggunakan kaedah yang sama pada Langkah 1 iaitu sama ada melalui *scripting* atau menggunakan *tools*. Sebelum migrasi data dijalankan, pastikan data yang ingin dipindahkan telah dibuat salinan pendua atau *backup*. Aktiviti seperti berikut dijalankan semasa pelaksanaan migrasi data:
 - i) Pastikan ketersediaan pangkalan data baharu di persekitaran *production*;
 - ii) *Run* skrip migrasi atau gunakan *tools* untuk *load* data ke destinasi baharu pada persekitaran *production*; dan
 - iii) Dapatkan statistik data yang berjaya dan gagal dimigrasi.
- b) Lakukan verifikasi data bagi data yang telah dipindahkan daripada pangkalan data sumber ke pangkalan data baharu pada *server production*.

Langkah 4: Lakukan Pengujian dan Verifikasi Data

- a) Fasa Pengujian dan Verifikasi pula melibatkan pengujian dan verifikasi bagi data yang telah dipindahkan. Pengujian ini dilakukan oleh pasukan pengujian yang telah dikenal pasti iaitu yang terdiri daripada pegawai agensi bersama-sama pasukan pembekal sekiranya dijalankan secara *outsourcing*.

- b) Proses pengujian biasanya dijalankan untuk menguji ketepatan bilangan data. Manakala proses verifikasi pula dijalankan untuk mengesahkan kesahihan dan integriti data. Selain itu, jaminan kualiti data (*data quality assurance*) yang berterusan perlu dijalankan untuk mengelakkan pertindihan data dan memastikan kesahihan data. Proses pengujian dan verifikasi data yang biasa dijalankan adalah seperti berikut:
- Pengujian bilangan data dipindah dalam setiap table : menggunakan *SQL statement (Select Count)* atau *tools* tertentu; dan
 - Pensampelan statistik untuk verifikasi nilai data: mendapatkan saiz rekod (sampel) yang bersesuaian. Pensampelan ini mengambil kira saiz populasi, *confidence level (margin of error, $\pm X$ %)* dan *confidence interval* (peratus keyakinan kesahihan data dalam lingkungan *margin of error* pilihan).

Contoh pengiraan sampel data yang perlu diuji adalah seperti berikut :

Jadual 7.1: Contoh Pengiraan Sampel Data Bagi Ujian Migrasi Data

JUMLAH POPULASI = 10,000	
CONFIDENCE INTERVAL = 95%	
CONFIDENCE LEVEL	SAIZ SAMPEL YANG DIPERLUKAN
$\pm 2\%$	1,936
$\pm 3\%$	964
$\pm 5\%$	370

Sumber rujukan : <http://www.surveysystem.com/sscalc.htm#one>

Langkah 5: Sediakan Laporan Migrasi Data

Di akhir proses migrasi data, satu Laporan Migrasi Data yang mengandungi maklumat berkaitan proses migrasi yang telah dijalankan akan dihasilkan.

- Laporan Migrasi Data disediakan selepas semua aktiviti migrasi termasuk pengujian selesai dijalankan. Laporan akan dijadikan makluman kepada pemegang taruh yang terlibat mengenai status pelaksanaan migrasi dan boleh dijadikan sebagai panduan untuk aktiviti migrasi data yang akan datang; dan
- Kandungan Laporan Migrasi Data adalah terdiri daripada:

Jadual 7.2: Isi Kandungan Laporan Migrasi Data

PERKARA	PENERANGAN
Jadual pelaksanaan sebenar	Jadual pelaksanaan yang sebenar
Status Migrasi	Nyatakan status migrasi data daripada sumber data ke destinasi baharu – <i>complete/pending/etc.</i>
Sumber Data	Nyatakan nama pangkalan data dan <i>table</i> sumber
Destinasi Baharu Data	Nyatakan nama pangkalan data dan <i>table</i> destinasi baharu
Jumlah baris dalam <i>table</i> sumber	Nyatakan jumlah baris dalam <i>table</i> sumber
Jumlah baris yang berjaya dimigrasi	Nyatakan jumlah baris (<i>row</i>) yang berjaya dimigrasi bagi setiap <i>table</i>
Ratio	Peratusan baris (<i>row</i>) yang berjaya dimigrasi
Perincian	Perincian maklumat sekiranya terdapat migrasi data yang gagal. Sebab kegagalan dan tindakan pembetulan perlu dinyatakan

Rujuk **D15 Laporan Migrasi Data** sebagai panduan.

7.6 UJIAN PENERIMAAN AKHIR [F6.2]

7.6.1 KETERANGAN

Ujian Penerimaan Akhir (FAT) merupakan proses formal untuk mendapatkan persetujuan dari Agensi bagi membolehkan sistem yang diuji memasuki fasa produksi dan juga Tempoh Jaminan (*Warranty Period*).

7.6.2 OBJEKTIF

- Mengesahkan bahawa sistem yang telah dibangunkan memenuhi keperluan yang telah ditetapkan;
- Mengesahkan bahawa sistem bebas daripada ralat (*high severity bugs*) yang boleh mengganggu operasi sistem; dan
- Mendapatkan keyakinan pengguna terhadap keseluruhan sistem.

7.6.3 LANGKAH-LANGKAH

Langkah 1: Tentukan *Entry Criteria* dan *Exit Criteria* Ujian Penerimaan Akhir (*Final Acceptance Test - FAT*)

Entry Criteria dan *Exit Criteria* FAT ditetapkan dan dipersetujui terlebih dahulu di antara pembangun sistem, pasukan penguji, pemilik sistem dan pemegang taruh yang berkenaan.

Jadual 7.3: Syarat Masuk dan Keluar Ujian Penerimaan akhir

Entry Criteria	i) PAT telah dilaksanakan dengan sempurna; ii) <i>Defects/Bugs</i> yang dilaporkan dalam PAT telah diperbaiki dan disahkan oleh wakil pengguna dan tiada lagi <i>Defects/Bugs</i>; • Prioriti Tinggi atau Sederhana dan • <i>Severity Blocking, Critical</i> dan <i>Major</i> iii) Latihan Pengguna telah disempurnakan; iv) Keputusan PAT telah diterima, dan/atau SUT telah diterima oleh Agensi melalui keputusan Jawatankuasa Pemandu Projek; v) Migrasi data telah dilakukan oleh <i>Development Team</i> dari sistem legasi dan/atau proses manual; vi) <i>Production Environment</i> telah disediakan; dan vii) Manual Sistem telah disiapkan dan diluluskan.
Exit Criteria	Pembangunan sistem telah tamat secara rasmi dan sistem memasuki fasa Tempoh Jaminan (<i>Warranty Period</i>).

Langkah 2 : Laksanakan FAT

FAT melibatkan aktor dan aktiviti-aktiviti berikut:

Jadual 7.4: Aktor dan Aktiviti Ujian Penerimaan akhir

Aktor	i) Pasukan Pelaksana (Pembangun Sistem dan Pasukan Operasi); ii) Pasukan Projek; dan iii) Pengguna Akhir
Aktiviti	i) Pasukan Pelaksana melancarkan ketersediaan infrastruktur dan sistem di semua lokasi; ii) Pasukan Pelaksana mendapatkan keputusan penerimaan sistem dari Jawatankuasa Pemandu Projek; iii) Pasukan Projek mengurus mesyuarat dan memantau status pelaksanaan aktiviti bagi fasa pelaksanaan; dan iv) Pengguna Akhir melaporkan sebarang isu yang dihadapi dalam tempoh FAT.

Langkah 3 : Sediakan Laporan Penamatan Ujian (*Test Completion Report*)

- a) Laporan Penamatan Ujian mengandungi ringkasan hasil ujian yang dilaksanakan. Laporan Penamatan Ujian boleh disediakan bagi sesuatu peringkat ujian atau bagi keseluruhan projek; dan
- b) Merujuk kepada ISO/IEC/IEEE 29119, Laporan Penamatan Ujian mempunyai elemen-elemen berikut:

Jadual 7.5: Isi Kandungan Laporan Penamatan Ujian

Elemen	Keterangan						
Maklumat spesifik dokumen	Mengandungi maklumat asas seperti nombor ID, versi, tarikh dihasilkan dan tarikh dikemaskini, organisasi, pengesahan serta rekod pindaan dokumen						
Objektif Ujian	Penerangan mengenai objektif ujian yang dijalankan						
Skop Ujian	Skop ujian bertujuan untuk menetapkan perimeter ujian termasuk ciri-ciri (fungsian dan kualiti/bukan fungsian) yang akan diuji ke atas item ujian dan ciri-ciri yang tidak akan diuji ke atas item ujian						
Butiran Ujian	Seksyen ini menerangkan butiran tempoh Ujian Penamatan akan dilaksanakan dan peserta yang akan terlibat. Contoh: <table><tr><td>Tarikh Mula FAT</td><td>4 Ogos 2025</td></tr><tr><td>Tarikh Akhir FAT</td><td>4 September 2025</td></tr><tr><td>Peserta FAT</td><td>Pengguna Sistem Tempahan Bilik</td></tr></table>	Tarikh Mula FAT	4 Ogos 2025	Tarikh Akhir FAT	4 September 2025	Peserta FAT	Pengguna Sistem Tempahan Bilik
Tarikh Mula FAT	4 Ogos 2025						
Tarikh Akhir FAT	4 September 2025						
Peserta FAT	Pengguna Sistem Tempahan Bilik						
Keperluan Persekitaran	Keperluan persekitaran merujuk kepada keperluan perkakasan dan perisian yang digunakan semasa sesi Ujian Penamatan. Contoh: <table><tr><th>Bil.</th><th>Keperluan Persekitaran</th><th>Keterangan</th></tr><tr><td>1.</td><td>Production Environment</td><td>URL: https://www.tempahan.gov.my Pelayar: Chrome / Mozilla</td></tr></table>	Bil.	Keperluan Persekitaran	Keterangan	1.	Production Environment	URL: https://www.tempahan.gov.my Pelayar: Chrome / Mozilla
Bil.	Keperluan Persekitaran	Keterangan					
1.	Production Environment	URL: https://www.tempahan.gov.my Pelayar: Chrome / Mozilla					

Elemen	Keterangan																																									
Hasil Ujian	Seksyen ini menerangkan dapatan hasil ujian seperti berikut: i) Isu-isu FAT yang dilaporkan; ii) Kategori Isu-isu FAT (<i>Functionality, Usability or Operational</i>); iii) Status Isu-isu FAT; dan iv) Ulasan Keputusan Ujian. Contoh: <table><tr><th rowspan="2">Sumber</th><th rowspan="2">Status</th><th colspan="3">Severity</th><th rowspan="2">Jumlah Isu</th></tr><tr><th>High</th><th>Medium</th><th>Low</th></tr><tr><td rowspan="2">Pasukan Projek</td><td>Open</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td></tr><tr><td>Closed</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><th rowspan="2">Sumber</th><th rowspan="2">Status</th><th colspan="3">Type</th><td>-</td></tr><tr><th>Request</th><th>Incident</th><th></th><td>-</td></tr><tr><td rowspan="2">Pasukan Operasi</td><td>Open</td><td>1</td><td>0</td><td></td><td>1</td></tr><tr><td>Closed</td><td>0</td><td>1</td><td></td><td>1</td></tr></table>	Sumber	Status	Severity			Jumlah Isu	High	Medium	Low	Pasukan Projek	Open	0	2	0	2	Closed	0	1	0	1	Sumber	Status	Type			-	Request	Incident		-	Pasukan Operasi	Open	1	0		1	Closed	0	1		1
Sumber	Status			Severity				Jumlah Isu																																		
		High	Medium	Low																																						
Pasukan Projek	Open	0	2	0	2																																					
	Closed	0	1	0	1																																					
Sumber	Status	Type			-																																					
		Request	Incident		-																																					
Pasukan Operasi	Open	1	0		1																																					
	Closed	0	1		1																																					
Rumusan	Mengandungi penerangan rumusan hasil daripada ujian FAT. Contoh: i. Tiada isu yang dibangkitkan dalam tempoh FAT; ii. Laporan FAT ini merangkumi semua skop seperti yang telah ditetapkan; iii. <i>Exit Criteria</i> FAT telah dipatuhi; dan iv. FAT ini telah diperaku dan diterima oleh Kerajaan.																																									

Templat **Laporan Penamatan Ujian** seperti dalam **D16 Laporan Penamatan Ujian**.

Langkah 4 : Sediakan Sijil Penerimaan Akhir

Sijil Penerimaan Akhir atau *Final Acceptance Certificate* (FAC) akan dikeluarkan oleh pemilik sistem kepada pembekal. Sijil ini menunjukkan bahawa pemilik telah bersetuju menerima sistem yang dibangunkan dan diinstalasi di persekitaran produksi. Tarikh sijil FAC ini menandakan tamatnya pembangunan dan pengujian sistem dan bermulanya tempoh jaminan. Rujuk kepada Apendiks 11 Contoh Sijil Penerimaan Akhir.

7.7 PENYEDIAAN MANUAL PENGGUNA [F6.3]

7.7.1 KETERANGAN

Dokumentasi Manual Pengguna (MP) adalah dokumen yang bertindak sebagai panduan dan rujukan untuk pengguna memahami dan menggunakan aplikasi yang siap dibangunkan. Ianya mengandungi maklumat mengenai langkah-langkah penggunaan dan pengoperasian aplikasi secara terperinci.

Apabila berlaku sebarang perubahan atau penambahbaikan ke atas aplikasi, dokumen manual pengguna yang sedia ada perlu kemaskini. Segala perubahan yang dilakukan pada dokumen manual pengguna mestilah direkodkan dan versi dokumen juga perlu dikemaskini. Rujuk kepada **D17 Manual Pengguna Sistem** untuk melihat format dokumen Manual Pengguna Sistem di mana pengisian kandungan-kandungannya adalah seperti langkah-langkah di bawah.

7.7.2 OBJEKTIF

- i. Membantu pengguna sistem untuk memahami proses kerja dan menggunakan setiap modul di dalam sistem dengan lancar dan sempurna;
- ii. Mewujudkan kesinambungan dalam penggunaan dan pengoperasian sistem aplikasi; dan
- iii. Memudahkan latihan pengguna dan latihan operasi dilaksanakan kepada pegawai-pegawai yang bertanggungjawab ke atas sistem aplikasi dari semasa ke semasa.

7.7.3 LANGKAH-LANGKAH

Langkah 1 : Sediakan Pengenalan Bagi Sistem Yang Akan Dilaksanakan

Bahagian ini mengandungi perkara-perkara seperti berikut:

- a) **Tujuan dan Skop**

Seksyen ini menerangkan tentang tujuan dan skop sistem aplikasi yang akan dilaksanakan.

b) Organisasi Manual

Seksyen ini menerangkan tentang bagaimana manual pengguna disusun untuk kemudahan pengguna.

c) Maklumat Untuk Dihubungi

Seksyen ini menerangkan tentang maklumat organisasi dan kakitangan yang boleh dihubungi dalam membantu pengguna berkaitan dengan penggunaan sistem. Jika kemudahan khidmat bantuan (*helpdesk*) di sesebuah organisasi adalah disediakan, maka ia perlu dijelaskan di bahagian ini.

d) Rujukan Projek

Seksyen ini menerangkan tentang bibliografi rujukan projek utama dan serahan yang telah dihasilkan sepanjang tempoh projek.

e) Fungsi Utama Sistem

Seksyen ini menjelaskan mengenai perspektif bisnes dan tanggungjawab pengguna yang akan disokong oleh sistem. Fungsi-fungsi bisnes perlu dijelaskan supaya pengguna dapat memahami objektif utama sistem aplikasi itu dibangunkan.

Langkah 2 : Sediakan Gambaran Keseluruhan Sistem

Bahagian ini memberikan gambaran keseluruhan ringkas mengenai sistem dan keupayaannya yang merangkumi perkara-perkara seperti berikut:

a) Tujuan

Seksyen ini menerangkan tentang tujuan sistem aplikasi dibangun dan dilaksanakan.

b) Keterangan Sistem

Seksyen ini memberikan gambaran keseluruhan mengenai keupayaan sistem, fungsi dan operasi serta fungsi peringkat tinggi yang akan dijalankan oleh sistem. Penggunaan gambar rajah dan jadual boleh digunakan jika ia bersesuaian.

Langkah 3 : Sediakan Keterangan Fungsi Sistem

Bahagian ini menerangkan tentang setiap fungsi yang ada di dalam sistem. Ia akan menggambarkan berkenaan dengan konvensyen yang digunakan dalam subseksyen yang berkaitan. Bab ini merangkumi perkara-perkara seperti berikut :

a) Senarai Fungsi Sistem

Seksyen ini menyenaraikan nama bagi setiap fungsi yang ada di dalam sistem.

b) Perincian Keterangan Bagi Fungsi Sistem

Seksyen ini menyediakan keterangan secara terperinci bagi setiap fungsi sistem seperti berikut :

- i) Tujuan dan kegunaan fungsi sistem;
- ii) Pengawalan fungsi sistem(jika berkenaan);
- iii) Pilihan pelaksanaan yang berkaitan dengan fungsi sistem;
- iv) Keterangan input fungsi;
- v) Keterangan output dan hasil yang diharapkan;
- vi) Hubungan dengan fungsi sistem yang lain; dan
- vii) Ringkasan operasi fungsi sistem.

Langkah 4 : Sediakan Arahan Penggunaan Sistem

Bahagian ini menyediakan arahan terperinci langkah demi langkah bagi kaedah pengoperasian sistem.

a) Log Masuk Sistem

Seksyen ini menerangkan berkaitan prosedur untuk log masuk sistem dan kawalan paparan sistem, seperti skrin menu utama sistem. Prosedur pengawalan hendaklah menerangkan bagaimana untuk menentukan mod yang diperlukan operasi dan menetapkan apa-apa parameter permulaan yang diperlukan untuk operasi. Prosedur pemasangan perisian perlu dimasukkan jika perisian diedarkan pada disket dan perlu dimuat turun terlebih dahulu sebelum digunakan.

b) Proses Pengoperasian Sistem

Seksyen ini menerangkan berkaitan prosedur untuk melaksanakan operasi perisian di mana tindak balas daripada pengguna diperlukan.

c) Penamatan dan Pengoperasian Semula Sistem

Seksyen ini menerangkan tentang prosedur untuk penamatan operasi sistem secara normal dan tidak berjadual bagi sistem. Di samping itu, ia juga perlu menentukan cara untuk memulakan semula sistem selepas operasi sistem ditamatkan.

Langkah 5 : Sediakan Maklumat Pengendalian Ralat

Bahagian ini menerangkan berkaitan mesej ralat dan kemudahan bantuan yang disediakan kepada pengguna. Ralat yang ditemui hendaklah dikenal pasti tahap keutamaannya berdasarkan kriteria yang ditetapkan. Pengendalian ralat merangkumi perkara-perkara seperti berikut:

- a) Menyatakan mesej ralat dan kemudahan bantuan. Maklumat tambahan dan subseksyen boleh ditambah seperti yang diperlukan. Masukkan senarai semua mesej ralat seperti berikut:
 - i) Mana-mana kod ralat angka yang berkaitan dengan mesej ralat;
 - ii) Keterangan makna mesej ralat; dan
 - iii) Perbincangan bagaimana untuk menyelesaikan ralat Bantuan Helpdesk.
- b) Menerangkan apa-apa perisian bantuan atau apa-apa kemudahan khidmat bantuan atau kontraktor bantuan yang pengguna boleh hubungi untuk menyelesaikan ralat. Nombor telefon meja bantuan hendaklah dimasukkan.

7.8 SERAHAN SISTEM APLIKASI [F6.4]

7.8.1 KETERANGAN

Aktiviti serahan sistem merupakan aktiviti terakhir dalam fasa pelaksanaan. Serahan Sistem Aplikasi dilaksanakan secara rasmi oleh Pasukan Pembangun Sistem kepada pemilik sistem melalui sesi *sign-off* projek. Laporan Serahan Sistem Aplikasi hendaklah disediakan oleh Pasukan Pembangun Sistem sebagai dokumen akhir semasa sesi serahan sistem tersebut. Serahan sistem aplikasi akan dilaksanakan setelah mendapat kelulusan Jawatankuasa Teknikal Projek/Jawatankuasa Pemandu Projek ke atas Laporan Penamatan Ujian dan semua dokumen serahan yang telah dihasilkan.

7.8.2 OBJEKTIF

- i. Memastikan sistem yang dibangun diserahkan kepada pengguna atau organisasi dengan lengkap, berfungsi dengan baik, dan memenuhi semua keperluan yang ditetapkan.
- ii. Mengesahkan sistem yang dibangun telah melalui proses pembangunan dan pengujian serta mempunyai dokumentasi yang lengkap sebelum digunakan secara rasmi.
- iii. Memastikan semua komponen seperti kod sumber, manual pengguna dan dokumentasi teknikal diterima dengan baik serta latihan pengguna telah diberikan.
- iv. Menjamin bahawa sistem telah siap untuk diguna, stabil, selamat, dan mampu menyokong operasi organisasi dengan berkesan.

7.8.3 LANGKAH-LANGKAH

Langkah 1 : Pastikan Semua Serahan Projek Telah Diselesaikan

- a) Pastikan semua serahan dokumen yang dipersetujui dalam Pelan Pembangunan Sistem dihasilkan dengan lengkap dan komprehensif oleh Pasukan Pembangun Sistem;

Contoh serahan projek pembangunan Sistem Aplikasi adalah seperti di Jadual 2 - Keperluan Minima Dokumentasi Projek Pembangunan Sistem mengikut fasa pembangunan sistem.

- b) Semak Laporan Penamatan Ujian; dan
- c) Sistem aplikasi yang telah lulus ujian penerimaan perlu disediakan dalam bentuk pakej lengkap iaitu menggabungkan semua komponen sistem (contohnya fail aplikasi, pangkalan data, dokumentasi, skrip pemasangan, konfigurasi dan manual pengguna) ke dalam satu bentuk atau struktur yang tersusun untuk tujuan penghantaran atau pemasangan di persekitaran sebenar (*production environment*) selepas tempoh FAT.

Langkah 2 : Sediakan Laporan Serahan Sistem Aplikasi

a) **Tujuan**

Seksyen ini menjelaskan tujuan penyediaan dokumen serahan iaitu sebagai perakuan penerimaan sistem. Selain itu, dokumen ini juga menyenarai dokumen yang akan diserahkan.

b) **Overview**

Seksyen ini menerangkan ringkasan maklumat berkaitan komitmen awal projek pembangunan sistem antara Pasukan Projek dan Pemilik Sistem melalui **D01 Pelan Pengurusan Projek (PPrISA)** atau Piagam Projek yang dipersetujui. Maklumat termasuklah:

- i) Latar Belakang Projek;
- ii) Skop Projek;
- iii) Serahan Projek;
- iv) Jadual Pelaksanaan; dan
- v) Keperluan Sumber.

c) **Pencapaian dan Serahan**

Seksyen ini menerangkan pencapaian projek pembangunan sistem aplikasi berdasarkan jadual perancangan pelaksanaan yang dipersetujui. Pencapaian termasuk termasuklah:

- i) Pencapaian aktiviti projek;
- ii) Pencapaian pembangunan sistem; dan
- iii) Pencapaian persediaan dokumentasi serahan sistem.

d) Pendekatan Pembangunan

Seksyen ini menerangkan pendekatan pembangunan yang digunakan untuk mencapai kejayaan sistem aplikasi mengikut keperluan pengguna. Sekiranya berlaku perubahan dalam strategi pelaksanaan atau struktur Pasukan Projek, pendekatan yang dinyatakan dalam **D01 Pelan Pengurusan Projek (PPrISA)**, **D02 Spesifikasi Keperluan Sistem (SRS)** atau **D03 Spesifikasi Reka Bentuk Sistem (SDS)** akan dikemaskini dan disesuaikan.

e) Penjimatan

Seksyen ini menerangkan penjimatan yang dicapai sepanjang tempoh pelaksanaan pembangunan sistem aplikasi berdasarkan aspek berikut:

- i) Kos Peruntukan dan perbelanjaan;
- ii) Sumber Manusia; dan
- iii) Penggunaan *tools* dan teknik.

f) Faedah Sistem Aplikasi

Seksyen ini menerangkan faedah jangka pendek dan jangka panjang kepada penyampaian perkhidmatan agensi melalui pelaksanaan sistem aplikasi yang dibangunkan untuk menyokong proses perniagaan agensi.

g) Penerimaan Sistem

Seksyen ini mengandungi perakuan dan penerimaan dokumen serta sistem aplikasi yang dibangunkan oleh Pasukan Projek/Pembangun Sistem kepada Pemilik Sistem. Perakuan dilakukan sekurang-kurangnya oleh dua (2) pihak berikut:

- i) Pengurus/Pengarah Projek; dan
- ii) Pemilik Projek/Sistem.

Rujuk kepada **D18 Laporan Serahan Sistem**.

Langkah 3 : Aturkan Sesi Penyerahan Sistem Aplikasi

Sesi penyerahan sistem aplikasi mengambil kira perkara berikut:

- a) Penglibatan Pasukan Pembangun Sistem, Pemilik Sistem dan wakil SME;

- b) Dokumen serahan yang dipersetujui seperti dokumen **D01 Pelan Pengurusan Projek (PPrISA)**; dan
- c) Dilakukan semasa sesi *Sign-Off* antara Pasukan Pembangun Sistem dan Pemilik Sistem.

7.9 REPOSITORY DAN SERAHAN KOD SUMBER

7.9.1 KETERANGAN

Repository Kod Sumber ialah lokasi penyimpanan berpusat bagi semua kod sumber, skrip, konfigurasi sistem, dan artifak pembangunan ICT. Ia berfungsi sebagai rujukan tunggal (*single source of truth*) sepanjang kitaran hayat projek

Dalam pembangunan tradisional, repository digunakan untuk pemantauan dan kawalan versi semasa fasa pembangunan. Manakala, pada fasa pelaksanaan, repository ini berperanan sebagai repository kod sumber akhir untuk serahan kepada pihak Kerajaan. Repository membolehkan penyimpanan, pengurusan, dan capaian akses kod sumber secara selamat dan teratur. Selain itu, repository ini juga memastikan integriti dan konsistensi versi terhadap sistem yang dibangunkan. Oleh itu, log kawalan versi perlu tersedia pada bila-bila masa untuk semakan, audit, penyelenggaraan, dan pengurusan risiko teknikal.

Serahan kod sumber merujuk kepada proses penyerahan keseluruhan kod sumber sistem aplikasi yang lengkap, terkini, dan boleh digunakan semula, termasuk dokumentasi berkaitan bagi memastikan kesinambungan pengoperasian dan penyelenggaraan tanpa kebergantungan kepada pembekal. Dokumentasi berkaitan kod sumber ini hendaklah disertakan bersama Laporan Serahan Sistem. Kod sumber yang diserahkan perlu memenuhi amalan terbaik industri iaitu terkini, boleh dibaca, tersusun, didokumentasikan dengan baik, dan bebas daripada maklumat sensitif. Struktur yang jelas, penamaan konsisten, dan komen yang mencukupi memudahkan pemahaman pasukan teknikal selepas serahan. Serahan kod sumber hendaklah dilaksanakan secara *softcopy* melalui repository atau kaedah digital lain yang selamat kerana pendekatan ini menyokong pengurusan versi, keselamatan maklumat, kebolehesanan perubahan (*traceability*), pengujian semula, audit teknikal, dan pemulihan sistem secara berkesan.

Dalam pendekatan DevOps, repository juga menampung artifak seperti konfigurasi *Continuous Integration/Continuous Deployment* (CI/CD), skrip automasi, dan konfigurasi *Infrastructure as Code* (IaC). Repository yang tersusun membolehkan jejak perubahan dan semakan sejarah versi dilakukan serta membolehkan integrasi, penyelarasan kod, dan automasi projek dilaksanakan secara konsisten dan selamat, sejajar dengan piawaian keselamatan, kualiti, dan audit.

7.9.2 OBJEKTIF

- i. Menjamin integriti kod sumber dan mengelakkan kehilangan data akibat kesilapan atau konflik versi;

- ii. Memudahkan kolaborasi antara ahli Pasukan Pembangun Sistem kerana setiap perubahan kod direkodkan dan boleh disemak oleh ahli pasukan yang lain;
- iii. Mempercepatkan proses pembangunan dan penyelenggaraan sistem melalui pengurusan versi dan dokumentasi perubahan kod;
- iv. Menyelaraskan kerja antara pasukan pembangunan yang bekerja secara serentak;
- v. Menyokong pelaksanaan audit dan semakan kod bagi memastikan kod mematuhi piawaian keselamatan dan berkualiti; dan
- vi. Memudahkan pemulihan pantas sekiranya berlaku masalah pada versi semasa sistem.

7.9.3 LANGKAH-LANGKAH

Langkah 1 : Sediakan Repositori Pusat

Repositori pusat bertindak sebagai tempat penyimpanan utama untuk semua kod sumber projek.

- a) Pilih platform repositori yang sesuai dengan polisi keselamatan dan tahap capaian di agensi sama ada GitHub, GitLab, Bitbucket, atau platform lain;
- b) Cipta repositori projek dengan mewujudkan repositori baharu untuk projek ICT yang teratur dan lengkap dengan struktur folder asas (contoh: `/src``, `/docs``, `/tests``); dan
- c) Tetapkan tahap akses pengguna dengan memberikan setiap ahli pasukan hak akses yang sesuai, seperti *read*, *write*, atau *admin*, mengikut peranan mereka dalam projek.

Langkah 2 : Tetapkan Polisi Pengurusan Kod

Polisi pengurusan kod bertujuan memastikan kod dikendalikan secara konsisten dan selamat. Kandungan polisi tersebut hendaklah mengambil kira beberapa perkara penting antaranya seperti berikut:

- a) Wujudkan cabang (branch) dan aliran kerja (workflow) dengan menetapkan cabang utama seperti main atau master untuk versi stabil, dan cabang pembangunan (development) untuk integrasi ciri baharu;
- b) Tetapkan proses semakan kod (*code review*) dengan memastikan semua *commit* baharu diperiksa oleh sekurang-kurangnya seorang rakan sekerja sebelum digabungkan ke cabang utama; dan

- c) Tentukan kekerapan *commit* sama ada secara harian atau mingguan dan dokumentasi perubahan yang lengkap dengan mesej *commit* yang jelas untuk memudahkan jejak perubahan.

Langkah 3 : Latih Pasukan Pembangun Sistem

Latihan bertujuan memastikan semua ahli pasukan mahir menggunakan platform repositori dengan betul.

- a) Laksana sesi latihan Git asas untuk mengajar ahli pasukan cara melakukan *commit*, menolak (*push*), menarik (*pull*), dan menyelesaikan konflik kod.
- b) Sediakan dokumentasi dalaman sebagai panduan ringkas yang menjelaskan aliran kerja, polisi cabang, dan tatacara semakan kod.
- c) Laksanakan latihan simulasi projek termasuk integrasi dan penyelarasan kod untuk membiasakan ahli pasukan dengan prosedur sebenar sebelum pelaksanaan projek sepenuhnya.

7.10 PERSEKITARAN PEMBANGUNAN SISTEM

7.10.1 KETERANGAN

Persekitaran sistem aplikasi perlu dilaksanakan secara berstruktur dan terkawal bagi memastikan kestabilan operasi dan setiap perubahan yang dilakukan sepanjang kitaran hayat sistem dapat dikesan. Terdapat tiga persekitaran utama yang perlu diwujudkan dan diuruskan dalam setiap projek pembangunan sistem aplikasi sektor awam, iaitu Persekitaran Development, Staging, dan Production. Setiap persekitaran mempunyai tujuan, konfigurasi dan kawalan yang berbeza bagi menjamin kualiti, keselamatan serta kebolehoperasian sistem sebelum diserahkan kepada pemilik sistem.

Persekitaran *Development* digunakan oleh Pasukan Pembangun Sistem untuk melaksanakan aktiviti pembangunan kod sumber, integrasi modul dan ujian unit. Semua perubahan yang dilakukan hendaklah dikawal melalui sistem kawalan versi seperti Git Repository bagi memastikan kolaborasi pembangunan yang konsisten. Seterusnya, persekitaran *Staging* berfungsi sebagai persekitaran pra-pengeluaran (*pre-production*) untuk menguji kesepadanan antara modul, kestabilan dan prestasi sistem sebelum sistem tersebut dilancar secara rasmi. Ujian integrasi, pengesahan keselamatan dan ujian penerimaan pengguna (*User Acceptance Test* (UAT)) perlu dijalankan di persekitaran ini selaras dengan keperluan yang dinyatakan pada Laporan Penamatan Ujian. Akhir sekali, persekitaran *Production* merupakan persekitaran operasi sebenar yang diakses oleh pengguna selepas kelulusan rasmi dan penerimaan akhir sistem yang diperolehi melalui Sijil Penerimaan Akhir (*Final Acceptance Certificate* (FAC)).

7.10.2 OBJEKTIF

- i. Memastikan semua aktiviti pembangunan, pengujian dan pengeluaran dilaksanakan dalam persekitaran yang berasingan dan terkawal;
- ii. Menjamin kestabilan sistem dan keselamatan data sebelum, semasa dan selepas pelaksanaan; dan
- iii. Menyediakan rujukan teknikal dan semakan kesediaan (readiness) bagi setiap persekitaran sebelum pelancaran sistem.

7.10.3 LANGKAH-LANGKAH

Langkah 1 : Sediakan dan Laksana Konfigurasi Persekitaran *Development*

- a) Konfigurasi pelayan pembangunan termasuk *back-end*, *front-end*, dan pangkalan data menggunakan spesifikasi minimum seperti yang disyorkan dalam **D02 Spesifikasi Keperluan Sistem** dan **D03 Spesifikasi Reka Bentuk Sistem**;
- b) Semua pembangunan hendaklah disimpan dan diuruskan melalui Git Repository (contohnya Git OSDeC) bagi memudahkan kolaborasi dan kawalan versi;
- c) Fail konfigurasi (.env) hendaklah disediakan bagi menetapkan parameter sambungan ke pangkalan data, API, dan web server; dan
- d) Pengujian awal iaitu unit test perlu dijalankan sebelum integrasi modul.

Langkah 2 : Sediakan dan Laksana Konfigurasi Persekitaran *Staging*

- a) Spesifikasi persekitaran *staging* perlu sama dengan spesifikasi persekitaran *production* dari segi spesifikasi pelayan, rangkaian dan perisian;
- b) Laksana ujian integrasi sistem, UAT, dan ujian prestasi di persekitaran ini;
- c) Kawal akses menggunakan akaun khas (seperti id log masuk) untuk pengujian bagi mengelakkan gangguan kepada kod pembangunan; dan
- d) Rekod hasil pengujian dan sebarang isu yang ditemui dalam Log Ujian serta sediakan *checklist readiness* sebelum migrasi ke persekitaran *production*.

Langkah 3 : Sediakan dan Laksana Konfigurasi Persekitaran *Production*

- a) Pastikan semua pelayan, pangkalan data dan *proxy* atau *Web Application Firewall* (WAF) dikonfigurasi mengikut spesifikasi keselamatan seperti yang digariskan dalam **D03 Spesifikasi Reka Bentuk Sistem (SDS)** atau **D09 Dokumentasi Pangkalan Data**;

- b) Laksana pemasangan kod sumber menggunakan *branch production* daripada Git Repository;
- c) Sediakan pelan sandaran (*backup plan*) dan pelan pemulihan bencana (*disaster recovery plan*) sebelum pelancaran rasmi ke persekitaran *production*; dan
- d) Dapatkan kelulusan rasmi daripada Jawatankuasa Teknikal Projek/Jawatankuasa Pemandu Projek dan pemilik sistem sebelum sistem dilancarkan ke persekitaran *production* untuk kegunaan pengguna sebenar.

7.11 SANITASI PERSEKITARAN DAN DATA

7.11.1 KETERANGAN

Pelaksanaan sanitasi persekitaran dan data bagi projek ICT Kerajaan hendaklah dilaksanakan secara berstruktur dan terkawal untuk memastikan kerahsiaan, integriti dan ketersediaan maklumat sentiasa terpelihara. Semua aktiviti yang melibatkan pengujian, pembangunan, penyelenggaraan dan pelupusan data perlu dijalankan selaras dengan peraturan, garis panduan dan amalan terbaik keselamatan yang berkuat kuasa. Selain itu, aktiviti sanitasi persekitaran dan data ini perlu mengambil kira kawalan akses, pengendalian data sensitif serta perlindungan infrastruktur kritikal ICT bagi memastikan keselamatan dan kebolehoperasian sistem dilaksanakan dengan sewajarnya.

Aktiviti sanitasi persekitaran dan data merangkumi pembersihan data ujian, penghapusan salinan fail atau data sementara termasuk data dummy, penyahaktifan akaun sementara, serta pelaksanaan *data anonymization* dan penyediaan laporan sanitasi. Kesemua aktiviti ini hendaklah didokumenkan dan disahkan oleh Pegawai Keselamatan ICT sebelum sistem dipindahkan ke persekitaran *produksi* bagi mengelakkan kebocoran maklumat, memastikan sistem bebas mengandungi data sensitif semasa ujian, dan menjamin pematuhan terhadap keselamatan siber.

7.11.2 OBJEKTIF

- i. Memastikan kerahsiaan, integriti, dan ketersediaan maklumat kerajaan sentiasa terpelihara;
- ii. Mengelakkan kebocoran data sensitif semasa aktiviti pembangunan, pengujian, dan penyelenggaraan;
- iii. Memastikan sistem yang dilaksanakan mematuhi sepenuhnya dasar keselamatan ICT dan siber kerajaan yang berkuat kuasa.
- iv. Menyediakan rekod audit dan dokumentasi yang lengkap bagi setiap aktiviti sanitasi persekitaran dan data.

7.11.3 LANGKAH-LANGKAH

Langkah 1 : Pembersihan dan Penghapusan Data

- a) Pangkalan data ujian dibersihkan dengan memadam semua data sebenar atau data yang mengandungi maklumat sensitif kerajaan bagi memastikan tiada kebocoran maklumat berlaku sepanjang fasa pembangunan dan pengujian penerimaan.
- b) Semua salinan dan fail sementara yang dihasilkan semasa pembangunan dan pengujian penerimaan dihapuskan untuk mengekalkan integriti persekitaran sistem.
- c) Data *dummy* yang digunakan bagi tujuan pengujian penerimaan dipadam sebelum sistem dipindahkan ke persekitaran *production* bagi memastikan hanya data bersih berada dalam persekitaran akhir.
- d) Proses *data anonymization* hendaklah dilaksana pada fasa pelaksanaan bagi memastikan data peribadi pengguna tidak dapat dikesan atau dipaut semula kepada individu berkenaan sepanjang aktiviti pengujian yang dijalankan.

Langkah 2 : Kawalan Akaun dan Akses

- a) Akaun pengguna sementara atau akaun ujian yang digunakan semasa fasa pembangunan dan fasa pengujian penerimaan dinyahaktif;
- b) Hak akses setiap pengguna dikawal dan diselaraskan mengikut peranan sebenar bagi mengelakkan capaian yang tidak sah kepada data sensitif.
- c) Semua aktiviti akaun pengguna dipantau untuk memastikan tiada percubaan akses atau perubahan yang tidak dibenarkan berlaku semasa proses sanitasi.

Langkah 3 : Dokumentasi dan Pengesahan

- a) Laporan lengkap mengenai aktiviti pembersihan dan penghapusan data disediakan. Maklumat yang perlu dimasukkan dalam laporan ini antaranya termasuklah tarikh, pelaksana, kaedah yang digunakan dan keputusan pelaksanaan.
- b) Pegawai Keselamatan ICT (ICTSO) mengesahkan semua aktiviti sanitasi sebelum sistem dipindahkan ke persekitaran *production* bagi memastikan pematuhan kepada pekeliling dan arahan keselamatan kerajaan.
- c) Senarai semak perlu disediakan untuk memastikan setiap persekitaran *development*, *staging* dan *production* telah dibersihkan, selamat, dan sedia digunakan.
- d) Semua rekod pelaksanaan disimpan bagi tujuan audit keselamatan dan memastikan pematuhan terhadap dasar dan garis panduan keselamatan ICT yang berkuat kuasa.

RUJUKAN

1. Credosoft White Paper. Eight key steps which help ensure a successful data migration project: A white paper for inspection management professionals. <http://credosoft.com/wp/wp-content/uploads/2014/01/Eight-key-steps-which-help-ensure-a-successfu-data-migration-project.pdf>
2. Fowler, M. (2018). *Refactoring: Improving the Design of Existing Code* (2nd ed.). Addison-Wesley Professional.
3. <http://www.arbowebforest.com/android/ArboWebForestUserManual.pdf>
4. https://www.utdallas.edu/~chung/CS4351/.../TeamInitech/Technical_Manual_v2.docx
5. ISO/IEC 29119-3:2013: *Software And Systems Engineering - Software Testing - Part 3: Test Documentation*.
6. Jabatan Perdana Menteri Malaysia (2024). Surat Pekeliling Am Bilangan 4 - *Garis Panduan Sanitasi Media Elektronik dalam Perkhidmatan Awam*.
7. Kim, M., Zimmermann, T., & Nagappan, N. (2018). *Empirical Studies of Software Development: Lessons Learned and Future Directions*. IEEE Software, 35(5), 27–35. <https://doi.org/10.1109/MS.2018.290110131>
8. MAMPU. (2024). *Panduan Pelaksanaan DevOps dalam Pembangunan Sistem Aplikasi Sektor Awam* (v1.40).
9. MAMPU. (2023). *Panduan Pelaksanaan DevOps dalam Pembangunan Sistem Aplikasi Sektor Awam* (beta).
10. Oracle White Paper (2011). Successful Data Migration. <http://www.oracle.com/technetwork/middleware/oedq/successful-data-migration-wp-1555708.pdf>
11. Pejabat Ketua Pegawai Keselamatan Kerajaan Malaysia (CGSO), Arahan Keselamatan (Semakan dan Pindaan 2017).
12. Pejabat Ketua Pegawai Keselamatan Kerajaan Malaysia (CGSO) (2022). *Surat Pekeliling Am Bilangan 4: Garis Panduan Sanitasi Media Elektronik dalam Perkhidmatan Awam*.
13. Pejabat Ketua Pegawai Keselamatan Kerajaan Malaysia (CGSO) (2022). *Dasar Keselamatan ICT (DKICT) Versi 3.0*. CGSO.
14. Pelan Migrasi Data Sistem eRoses.
15. SAGA Group (2012). *Methods of Data Migration*.

16. Syed-Mohamad, S. M., Subri, N. M., Abdul Jalil, M., Ngah, A., & Ibrahim, N. (2025). Exploring DevOps metrics: A study on code maintainability and DevOps deployment practices. *Asia-Pacific Journal of Information Technology and Multimedia*, 14(1), 339–350.