




BAB:06

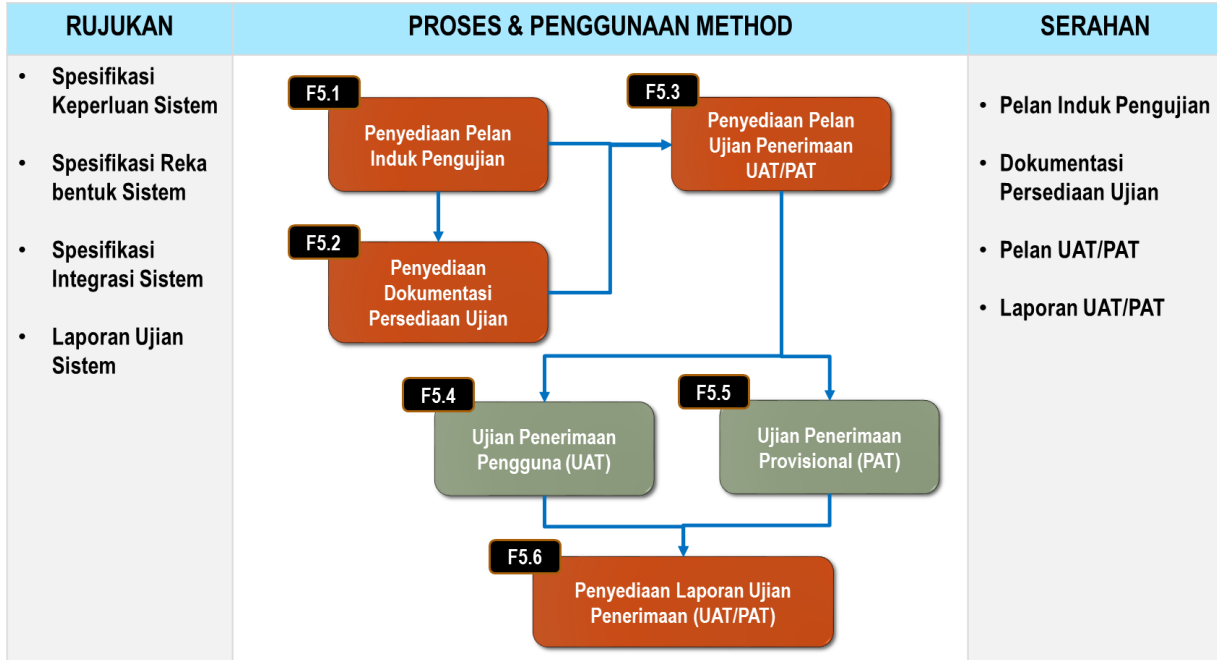
FASA PENGUJIAN PENERIMAAN

Bab ini menerangkan berkenaan dengan aktiviti-aktiviti pengujian penerimaan sistem aplikasi yang merangkumi penyediaan pelan-pelan pengujian, Ujian Penerimaan Pengguna (UAT), Ujian Penerimaan Provisional (PAT), dokumentasi persediaan ujian dan Laporan Ujian Penerimaan.



6 FASA PENGUJIAN PENERIMAAN

6.1 Gambaran Keseluruhan



Rajah 87 : Gambaran Keseluruhan Fasa 5 – Pengujian Penerimaan

6.2 Pengenalan

Pengujian penerimaan sistem aplikasi merupakan penentu keyakinan bahawa sistem yang dibangunkan telah memenuhi keperluan bisnes dan keperluan pengguna yang ditetapkan. Pengujian juga bertujuan untuk memastikan bahawa fungsian sistem yang dibangunkan sedia digunakan. Sebarang kesilapan yang ditemui perlu ditambahbaik, diperbaiki dan diuji semula.

Pengujian hendaklah dirancang dengan teliti berdasarkan tempoh, kos dan keperluan sumber yang disediakan agar sistem yang dibangunkan mencapai tahap kualiti yang ditetapkan. Hasil keputusan ujian yang diperolehi melalui pelaksanaan pengujian yang teratur dan pematuhan kepada amalan terbaik akan menjadi pertimbangan bagi pemegang taruh dalam memutuskan pelaksanaan sistem.

Pengujian akan dilaksanakan dengan melibatkan pengguna sistem termasuk SME, pemilik proses dan pengguna akhir. Ekspektasi pengguna terhadap sistem akan dinilai melalui 2 aktiviti utama iaitu:

- Ujian Penerimaan Pengguna (UAT), ianya menilai dari aspek fungsian; dan
- Ujian Penerimaan Provisional (PAT), ianya menilai dari aspek fungsian dan bukan fungsian

Dokumen rujukan untuk Fasa Pengujian Penerimaan adalah seperti berikut:

- a) **D03 Spesifikasi Keperluan Sistem.**
- b) **D04 Spesifikasi Reka bentuk Sistem.**
- c) **D08 Spesifikasi Integrasi Sistem.**
- d) **D11 Laporan Ujian Sistem.**

Dokumen serahan untuk Fasa Pengujian Penerimaan adalah seperti berikut:

- a) **D12 Pelan Induk Pengujian (*Master Test Plan*).**
- b) **D13 Pelan Ujian Penerimaan Pengguna (UAT) / Ujian Penerimaan Pengguna Provisional (PAT).**
- c) **D14 Laporan Ujian Penerimaan (UAT & PAT)**

6.3 Penglibatan Pemegang Taruh

Pemegang taruh utama yang patut terlibat dalam fasa pengujian adalah Pengurus / Ketua Ujian, Penguji Sistem Aplikasi (termasuk Penguji Integrasi, Penguji Migrasi sekiranya berkaitan), Pasukan Pembangun Sistem Aplikasi, SME, Pemilik Proses dan Pengguna Akhir.

Cadangan penglibatan kategori pemegang taruh adalah seperti berikut:

- a) **Pengurus Ujian** – bertanggungjawab sepenuhnya mengurus dan menyediakan laporan bagi aktiviti pengujian penerimaan.
- b) **Ketua Ujian** – bertanggungjawab mengendalikan pasukan pengujian.
- c) **Pasukan Penguji** – menyediakan dokumentasi berkaitan pengujian serta mengendali atau melaksanakan aktiviti pengujian.
- d) **Pasukan Pembangun Sistem Aplikasi** – menjalankan tindakan pembetulan ke atas sistem aplikasi berdasarkan laporan ujian yang dikeluarkan oleh Penguji Sistem Aplikasi.
- e) **SME dan Pemilik Proses** – membantu pelaksanaan aktiviti pengujian penerimaan. Pemilik proses juga boleh terlibat di dalam aktiviti pengujian penerimaan.
- f) **Pengguna Akhir** – terlibat dalam pengujian dan memberi maklum balas terhadap ujian penerimaan yang dilaksanakan.

6.4 Faktor Kejayaan

Untuk memastikan aktiviti dalam fasa pengujian berjaya dilaksanakan, faktor-faktor yang perlu diberi perhatian sebelum dan semasa aktiviti pengujian dilaksanakan adalah seperti berikut:

- a) Spesifikasi Keperluan Bisnes, Spesifikasi Keperluan Sistem dan Spesifikasi Reka bentuk Sistem yang didokumenkan adalah lengkap dan telah dipersetujui oleh pengguna.
- b) Ujian sistem (ujian unit/ komponen, ujian sub-sistem/ modul dan ujian integrasi sistem) telah dijalankan dengan sempurna. Sistem bebas daripada ralat dengan tahap severity tinggi yang boleh menggagalkan fungsi utamanya.
- c) Pengurus / Ketua Ujian berpengalaman serta berkelayakan dalam merancang dan mengendalikan ujian.
- d) Persediaan terperinci bagi ujian penerimaan seperti jadual pelaksanaan ujian, undangan penguji serta kesediaan persekitaran pengujian.
- e) Komitmen daripada semua peringkat pemegang taruh diperlukan semasa pengujian dilaksanakan.

Selain daripada faktor di atas, penggunaan *tools* yang bersesuaian di dalam pengurusan, pelaksanaan dan kawalan pengujian juga memberi nilai tambah di dalam kejayaan pengujian.

6.4 Penyediaan Pelan Induk Pengujian [F5.1]

Keterangan

Pelan Induk Pengujian (*Master Test Plan*) adalah pelan utama yang perlu disediakan sebagai rujukan perancangan dan pengurusan aktiviti pengujian sistem secara menyeluruh. Pelan ini mengandungi strategi pengujian, reka bentuk pengujian, jenis pengujian, senarai serahan ujian dan jadual pelaksanaan pengujian. Pelan Induk Pengujian hendaklah dibangunkan sebelum fasa pengujian.

OBJEKTIF

- Menghasilkan Pelan Induk Pengujian bagi merancang dan mengurus aktiviti pengujian sistem secara menyeluruh.

Langkah-langkah

Langkah 1 : Terangkan Pengenalan Projek

- a) Pelan Induk Pengujian mempunyai pengenalan projek yang akan memberi gambaran mengenai projek secara keseluruhannya. Kerangka pengenalan projek adalah:
 - i) Tujuan projek.
 - ii) Skop projek.
 - iii) Senarai Pemegang Taruh (Stakeholder).
 - iv) Sumber rujukan.
 - v) Glosari/ definisi berkaitan dengan projek.
- b) Sebahagian contoh pengenalan projek ini boleh dirujuk di Langkah 1, Penyediaan Pelan Pembangunan Sistem [F1.1].

Langkah 2 : Terangkan Konteks Pengujian

- a) Konteks ujian mengandungi perincian skop dan item yang akan diuji serta kekangan yang dijangka dihadapi semasa aktiviti ujian. Kerangka bagi konteks ujian adalah seperti berikut:
 - i) Item ujian
Item yang akan diuji perlu disenaraikan seperti contoh berikut :

Modul-modul yang terlibat pengujian ini adalah :

Modul 1 : Pendaftaran Pengguna

Modul 2 : Tempahan bilik mesyuarat

Modul 3 : Laporan

Modul 4 : Pentadbir sistem

Modul 5 : ...

ii) Skop ujian

Skop ujian bertujuan untuk menetapkan perimeter ujian termasuk :

- ciri-ciri (fungsian dan kualiti/ bukan fungsian) yang akan diuji ke atas item ujian
- ciri-ciri yang tidak akan diuji ke atas item ujian

iii) Kekangan

Kekangan adalah sekatan atau halangan yang dijangka akan berlaku semasa pengujian dilaksanakan. Kekangan ini boleh mengganggu perjalanan proses pengujian dan berpotensi untuk memberi risiko ke atas sistem aplikasi. Kekangan dengan kebarangkalian yang tinggi untuk berlaku perlu dinyatakan di dalam dokumen ini.

Langkah 3 : Nyatakan Komunikasi Pengujian

- a) Komunikasi ujian akan menjelaskan peranan, tindakan dan medium komunikasi bagi sesuatu situasi yang berlaku di dalam aktiviti pengujian. Komunikasi ujian boleh dinyatakan dalam bentuk jadual seperti contoh berikut :

Jadual 70 : Komunikasi Pengujian

SITUASI	PERANAN	TINDAKAN	MEDIUM KOMUNIKASI
Semakan dan pengesahan Pelan Ujian UAT	Pengurus Ujian / Penguji / Pemilik Sistem	Semakan melalui sesi <i>walkthrough</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mesyuarat / Perbincangan • Emel • Surat • Telefon
Penemuan ralat dalam ujian	Penguji	Melaporkan ralat	<ul style="list-style-type: none"> • Borang laporan insiden • <i>Testing tool / system</i>
	Pasukan pembangun sistem	Memperbaiki ralat yang dilaporkan	Kemaskini status ralat di dalam : <ul style="list-style-type: none"> • Borang laporan insiden • <i>Testing tool / system</i>

Langkah 4 : Lengkapkan Daftar Risiko (*Risk Register*) Ujian

Rujuk item (b) dan (c), Langkah 3, **Penyediaan Pelan Pembangunan Sistem [F1.1]** untuk panduan.

Langkah 5 : Terangkan Strategi Ujian

Strategi ujian menjelaskan bagaimana aktiviti pengujian akan dilaksanakan. Strategi ujian diperincikan di dalam kerangka berikut:

a) Peringkat Ujian

Sub-proses ujian menerangkan tentang peringkat pengujian serta jenis-jenis ujian yang terlibat seperti Jadual di bawah :

Jadual 71 : Contoh Peringkat dan Jenis-jenis Ujian

PERINGKAT PENGUJIAN	JENIS UJIAN
Ujian penerimaan pengguna (UAT)	<ul style="list-style-type: none"> • Ujian fungsian
Ujian migrasi sistem (jika ada)	<ul style="list-style-type: none"> • Ujian migrasi
Ujian integrasi sistem (jika ada)	<ul style="list-style-type: none"> • Ujian integrasi
Ujian penerimaan sementara (PAT)	<ul style="list-style-type: none"> • Ujian fungsian • Ujian prestasi • Ujian bebanan • Ujian tekanan • Ujian keselamatan
Ujian penerimaan Akhir (FAT)	<ul style="list-style-type: none"> • Pemantauan pelaksanaan sistem di dalam persekitaran sebenar bagi tempoh tertentu

b) Senarai Dokumen Serahan Ujian

Dokumen serahan ujian adalah sebarang dokumen atau laporan yang dihasilkan dan perlu diserahkan kepada pemilik sistem semasa fasa pengujian. Berikut adalah contoh dokumen serahan ujian :

- i) Dokumentasi Persediaan Ujian (rujuk kepada [F5.2])
- ii) Pelan Ujian UAT/PAT
- iii) Laporan Ujian Penerimaan UAT/PAT
- iv) Laporan Penamatan Ujian

c) Entry Criteria Dan Exit Criteria

Entry criteria boleh merujuk kepada dokumen, status/ aktiviti serta tahap pencapaian atau pengukuran yang menjadi pra-syarat untuk melaksanakan sesuatu peringkat pengujian. *Exit criteria* pula merujuk kepada dokumen, status/ aktiviti serta tahap pencapaian atau pengukuran yang menjadi syarat untuk menamatkan sesuatu peringkat pengujian

Entry dan *Exit Criteria* boleh diperincikan di dalam Pelan Induk Pengujian atau Pelan Ujian UAT/PAT mengikut kesesuaian. *Entry criteria* dan *Exit criteria* yang ditetapkan hendaklah dibincang dan dipersetujui bersama oleh pemilik projek dan pengurus / ketua ujian.

d) Metrik Pengukuran

Senaraikan metrik pengukuran yang digunakan semasa pengujian.

Contoh metrik pengukuran :

- i) Bilangan dan peratus kes ujian yang gagal
- ii) Bilangan dan peratus kes ujian yang lulus
- iii) Purata masa tindak balas

e) Data Ujian / Simulasi

Data ujian yang akan digunakan perlu dijelaskan sama ada menggunakan data ujian/ simulasi atau data sebenar. Data ujian ini perlu dipersetujui oleh pemilik sistem aplikasi dan pasukan penguji sebelum digunakan.

f) Persekitaran Pengujian

Persekitaran pengujian perlu dinyatakan sama ada persekitaran pembangunan, persekitaran *staging* atau persekitaran produksi . Persekitaran pengujian ini merangkumi infrastruktur (contoh : rangkaian), perkakasan (contoh : pelayan web, pelayan pangkalan data, storan, sistem operasi, pengimbas, mesin pencetak), perisian (contoh : DBMS, JAVA, Oracle) dan *Tools* (contoh : JIRA, Selenium, JMeter) yang digunakan semasa pengujian.

g) Penetapan Tahap Severity

Severity bermaksud implikasi terhadap kegagalan fungsian atau penemuan ralat semasa ujian. Tahap *severity* boleh dijadikan sebagai salah satu faktor dalam menentukan keutamaan (priority) tindakan pembetulan. Merujuk kepada contoh di bawah, tahap *severity* boleh dikategorikan secara numerik atau pernyataan kelas.

Jadual 72 : Contoh Tahap Severity Hasil Ujian

Tahap Severity	Keterangan
1 / Tinggi	Ralat kritikal yang menyebabkan kegagalan fungsi sistem seperti kehilangan data atau kegagalan fungsi utama (<i>blocker/showstopper</i>).
2 / Sederhana	Ralat yang kritikal tetapi tidak melibatkan kehilangan data dan kegagalan fungsi sistem seperti output yang tidak sepadan atau laporan yang tidak tepat.
3 / Rendah	Ralat yang tidak menjejaskan fungsi sistem seperti kesilapan ejaan dan label.

Langkah 6 : Tetapkan Jadual Perancangan Pengujian

Jadual perancangan yang terperinci bagi aktiviti pengujian perlu disediakan. Perancangan perlulah mengambilkira kebergantungan dan tarikh sasaran serahan. Contoh jadual perancangan pengujian seperti berikut :

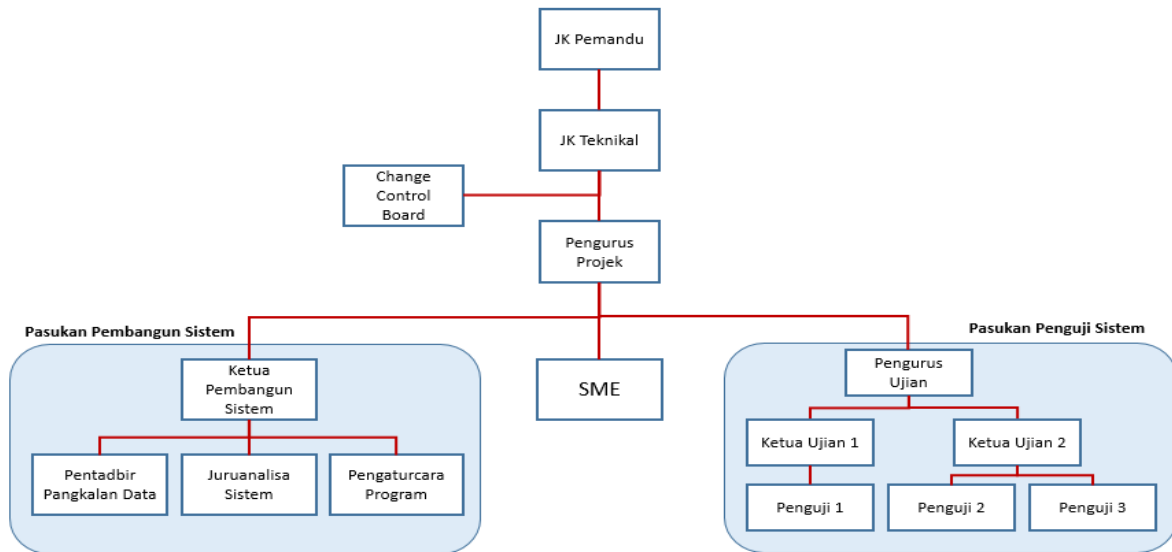
Jadual 73 : Contoh Jadual Perancangan Pengujian

BIL.	AKTIVITI	MAC				APR				MEI				JUN			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	UAT	■	■	■	■												
2.	Pembetulan ralat UAT					■	■	■	■								
3.	Ujian semula UAT									■	■						
4.	PAT										■	■	■	■	■	■	

Langkah 7 : Lengkapkan Struktur Perjawatan Pengujian

Struktur organisasi pasukan pengujian digambarkan dengan menggunakan sama ada carta organisasi, rajah matriks atau notasi-notasi lain. Struktur organisasi yang disediakan juga perlu menyertakan pasukan pengurusan projek, pasukan pembangunan sistem, pasukan teknikal (keselamatan) serta tadbir urus projek (Jawatankuasa Pemandu Projek dan Jawatankuasa Teknikal Projek) bagi menggambarkan bidang kuasa, tanggungjawab dan komunikasi di dalam projek.

Contoh struktur organisasi adalah sebagaimana dibawah:



Rajah 88 : Contoh Struktur Pasukan Pengujian

Jadual 74 : Contoh Peranan dan Tanggungjawab dalam Pengujian

PERANAN	TANGGUNGJAWAB
Pengurus Projek	<ul style="list-style-type: none"> Merancang, menyelaras dan melaksanakan keseluruhan pembangunan projek. Memastikan serahan sistem diterima dan disahkan oleh pemilik sistem.
Pengurus Ujian	<ul style="list-style-type: none"> Merancang, menyelaras dan melaksanakan aktiviti pengujian sistem. Menyediakan serahan sistem kepada pengurus projek.
Ketua Ujian	<ul style="list-style-type: none"> Mengenal pasti jenis ujian dan aktiviti pengujian yang akan dilaksanakan. Menyemak kes ujian, prosedur ujian dan senario ujian sebelum ujian dilaksanakan
Penguji	<ul style="list-style-type: none"> Melaksanakan senario ujian seperti yang telah dirancang Melaporkan ralat yang ditemui semasa ujian Menguji semula ralat yang telah diperbaiki
Pembangun Sistem	<ul style="list-style-type: none"> Memperbaiki ralat yang ditemui ketika pengujian dan melaksanakan semula pengujian unit/komponen

Rujukan

- ISO/IEC 29119-3:2013 Software and systems engineering -- Software testing -- Part 3: Test documentation.

6.5 Penyediaan Dokumentasi Persediaan Ujian [F5.2]

Keterangan

Dokumentasi persediaan ujian adalah dokumen yang mengandungi maklumat terperinci bagi memulakan aktiviti-aktiviti pengujian yang dirancang di dalam Pelan Induk Pengujian dan merupakan lampiran bagi Pelan Ujian UAT dan PAT. Dokumen yang perlu disediakan sebelum sesuatu ujian dilaksanakan adalah seperti berikut:

- a) Senario Ujian (*Test Scenario*)
- b) Kes Ujian (*Test Case*)
- c) Prosedur/ Skrip Ujian (*Test Procedure/ Script*)
- d) Data Ujian (*Test Data*)
- e) *Traceability Matrix*

Objektif

- Memastikan skop pengujian menepati **D03 Spesifikasi Keperluan Sistem** dan **D04 Spesifikasi Reka bentuk** Sistem aplikasi.
- Memastikan pelaksanaan ujian secara sistematik, teratur dan menyeluruh.

Langkah-langkah

Langkah 1: Tentukan Senario Ujian

a) Keterangan Ringkas

Tujuan menentukan Senario Ujian adalah untuk memastikan setiap fungsi diuji secara *end-to-end* bagi menjamin sistem aplikasi memenuhi keperluan proses bisnes. Senario ujian dihasilkan berdasarkan analisis terhadap dokumen SRS dan SDS. Setiap senario ujian perlu merujuk kepada sekurang-kurangnya satu fungsi bisnes.

b) Langkah

- i) Rujuk Rajah *Use Case* yang telah dibangunkan di dalam Pemodelan *Use Case* [F2.1] dan Senario *Use Case* yang telah disediakan di dalam Reka bentuk Transaksi Sistem [F3.5].
- ii) Kenalpasti aliran transaksi yang ingin diuji sebagai satu senario ujian. Satu senario ujian boleh mewakili satu aktiviti atau gabungan aktiviti yang dapat melengkapkan sesuatu fungsi bisnes.

Contoh Senario:

- i. Mohon Tempahan Bilik Mesyuarat – merangkumi aktiviti memasukkan profil pengguna untuk memulakan tempahan, menyemak kekosongan bilik, membuat pilihan bilik serta menghantar tempahan
 - ii. Pinda Maklumat Tempahan – hanya melibatkan aktiviti meminda maklumat tempahan
- iii) Senaraikan semua senario ujian yang telah dikenalpasti. Senario ini akan dijadikan sebagai senario utama.
 - iv) Kenalpasti senario alternatif iaitu senario negatif atau senario lain yang mungkin (jika ada) bagi *Use Case* atau senario utama tersebut berdasarkan maklumat yang dinyatakan di dalam SRS.

Contoh:

Senario bagi *Use Case* Mohon Tempahan Bilik Mesyuarat

Senario Utama : Permohonan Tempahan Bilik Mesyuarat Secara *Online*

Senario Alternatif: i. Permohonan Tempahan Bilik Mesyuarat Melalui Emel

ii. Permohonan Tempahan Bilik Mesyuarat Yang Telah Ditempah

- v) Senario ujian yang dikenalpasti perlu disemak dengan SME bagi memastikan semua fungsi dan keperluan diuji sewajarnya.
- vi) Senarai senario ujian yang telah dipersetujui diisikan ke dalam Templat Senario Ujian seperti di Apendiks 10a) Templat Senario Ujian. Bagi setiap senario ujian, lengkapkan maklumat-maklumat seperti berikut:

Jadual 75 : Isi Kandungan Templat Senario Ujian

Item	Keterangan
ID Use Case	ID <i>Use Case</i> yang dirujuk daripada dokumen SRS
Keterangan Use Case	Keterangan mengenai <i>Use Case</i> .
ID Senario Ujian	Nombor unik bagi senario ujian
Keterangan Senario Ujian	Keterangan mengenai senario.

Contoh Templat Senario Ujian yang telah diisi adalah seperti di bawah:

Jadual 76 : Contoh Pengisian Templat Senario Ujian (Memohon Tempahan Bilik Mesyuarat)

ID Use Case	UC-BM-MT-TBM-01
Keterangan Use Case	Mohon Tempahan Bilik Mesyuarat
ID Senario Ujian	Keterangan Senario Ujian
Senario utama	
SR-BM-MT-TBM-01-1	Memohon tempahan bilik mesyuarat secara <i>online</i>
Senario alternatif	
SR-BM-MT-TBM-01-2	Memohon tempahan bilik mesyuarat melalui e-mel
SR-BM-MT-TBM-01-3	Memohon tempahan bilik mesyuarat ke atas bilik yang telah ditempah tetapi belum diluluskan
SR-BM-MT-TBM-01-4	Memohon tempahan bilik dan membuat pindaan ke atas maklumat tempahan tersebut.

Jadual 77 : Contoh Pengisian Templat Senario Ujian (Melengkapkan maklumbalas penggunaan bilik)

ID Use Case	UC-BM-MT-TBM-03
Keterangan Use Case	Lengkapkan Maklumbalas Penggunaan Bilik Mesyuarat
ID Senario Ujian	Keterangan Senario Ujian
Senario utama	
SR-BM-MT-TBM-01-03-1	Melengkapkan maklumbalas penggunaan bilik mesyuarat

Bagi Use Case Lengkapkan Maklumbalas Penggunaan Bilik Mesyuarat, hanya satu senario ujian dikenalpasti kerana hanya pemohon yang telah diluluskan tempahan akan dipaparkan butang Isi Maklumbalas Penggunaan bagi pengisian maklumbalas penggunaan bilik mesyuarat.

Langkah 2: Sediakan Kes Ujian

a) Keterangan Ringkas

Kes ujian adalah satu set pra-syarat, input/ langkah-langkah ujian dan hasil jangkaan, yang dibangunkan untuk menguji sama ada sistem aplikasi memenuhi keperluan yang ditetapkan serta berfungsi dengan betul. Kes ujian disediakan berdasarkan fungsi asas yang terdapat di dalam senario ujian yang telah dikenalpasti. Kes ujian perlu menerangkan secara terperinci bagaimana untuk menguji fungsi asas tersebut serta mengambil kira situasi positif dan negatif.

Terdapat dua (2) pendekatan dalam menghasilkan kes ujian iaitu:

i) *High-level Test Case*

High-level Test Case ialah kes ujian yang mengandungi langkah-langkah umum untuk menguji sesuatu fungsi asas. Kes ujian sebegini sesuai dihasilkan sekiranya:

- Pengguna mempunyai pengetahuan tinggi terhadap proses bisnes serta kaedah navigasi di dalam sistem aplikasi yang dibangunkan; atau
- Kes ujian yang dibangunkan tidak memerlukan perincian bagi melaksanakan ujian (kurang kritikal).

Kes ujian *high-level* tidak menyatakan secara khusus sebarang nilai di dalam input atau jangkaan hasil ujian contohnya:

- Pengguna memasukkan tarikh tempahan bilik mesyuarat.
- Sistem akan memaparkan ralat jika tarikh tempahan yang dimasukkan telah lepas atau tempoh tempahan melebihi had yang dibenarkan.

ii) *Low-level Test Case*

Low-level Test Case ialah adalah kes ujian yang mengandungi langkah-langkah terperinci untuk menguji sesuatu fungsi asas. Kes ujian sebegini sesuai dihasilkan sekiranya:

- Pengguna tidak mempunyai pengetahuan tinggi terhadap aplikasi yang dibangunkan (pengguna tidak pernah atau tidak biasa menggunakan aplikasi tersebut); atau
- Kes ujian yang dibangunkan bersifat kritikal dan perlu diuji secara terperinci.

Kes ujian *low-level* perlu menyatakan secara khusus nilai bagi input dan jangkaan hasil ujian contohnya:

- Pengguna memasukkan 1 April 2017 di dalam ruangan tarikh mula guna dan 10 April 2017 di dalam ruangan tarikh tamat guna untuk membuat tempahan bilik mesyuarat. Seterusnya pengguna klik butang Hantar.

- Sistem akan memaparkan mesej ralat “Tempoh tempahan melebihi had 3 hari yang dibenarkan”. Pengguna klik butang Tutup untuk menutup mesej ralat.

b) Langkah

- Rujuk kepada Antaramuka Pengguna dan Senario *Use Case* yang terdapat di dalam **D04 Spesifikasi Reka bentuk Sistem**.
- Kenalpasti pendekatan yang ingin digunakan untuk menghasilkan kes ujian.
- Berdasarkan Reka bentuk Antaramuka Pengguna [F3.4] dan Reka bentuk Transaksi Sistem [F3.5], kenalpasti kes-kes ujian yang perlu disediakan serta langkah-langkah ujian yang diperlukan.
- Bangunkan kes ujian dengan mengisikan Templat Kes Ujian seperti di Apendiks 10 b) Templat Kes Ujian dengan maklumat-maklumat seperti berikut:

Jadual 78 : Isi Kandungan Templat Kes Ujian

Item	Keterangan
ID Kes Ujian	Nombor unik bagi kes ujian.
Nama Kes Ujian	Nama bagi kes ujian.
Keterangan Kes Ujian	Keterangan ringkas mengenai kes ujian.
Rujukan ID Keperluan	ID <i>Use Case</i> yang dirujuk daripada dokumen SRS.
Pra-Syarat	Pra-syarat bagi membolehkan kes ujian dilaksanakan.
Input/ Langkah-Langkah Ujian	Turutan langkah-langkah dalam melaksanakan kes ujian.
Jangkaan Hasil	Jangkaan hasil bagi kes ujian.
Hasil Sebenar	Hasil sebenar yang diperolehi setelah kes ujian dilaksanakan.
Status	Keputusan/ status kes ujian sama ada Lulus atau Gagal.

Contoh Templat Kes Ujian yang telah diisi adalah seperti di bawah:

Jadual 79 : Contoh Pengisian Templat Kes Ujian (Log Masuk Positif)

ID KES UJIAN	TC-BM-LM-01-1		
NAMA KES UJIAN	Log Masuk (Positif)		
KETERANGAN KES UJIAN	Pegguna log masuk ke dalam sistem menggunakan ID pengguna (nombor kad pengenalan) dan kata laluan yang sah.		
RUJUKAN ID KEPERLUAN	UC-BM-LM-01		
PRA-SYARAT	Pegguna telah berdaftar di dalam sistem.		
INPUT / LANGKAH-LANGKAH UJIAN	JANGKAAN HASIL	HASIL SEBENAR	STATUS (LULUS/ GAGAL)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Masuk ke dalam sistem melalui <alamat URL>. 2. Masukkan nombor kad pengenalan yang sah dalam ruangan ID Pengguna. 3. Masukkan kata laluan yang sah dalam ruangan Kata Laluan. 4. Klik butang Hantar. 	<p>Laman utama sistem akan dipaparkan.</p> <p>Laman <i>dashboard</i> pengguna akan dipaparkan.</p>		

Jadual 80 : Contoh Pengisian Templat Kes Ujian (Log Masuk Negatif)

ID KES UJIAN	TC-BM-LM-01-2		
NAMA KES UJIAN	Log Masuk (Negatif)		
KETERANGAN KES UJIAN	Pegguna log masuk ke dalam sistem menggunakan ID pengguna (nombor kad pengenalan) yang sah tetapi kata laluan yang salah.		
RUJUKAN ID KEPERLUAN	UC-BM-LM-01		
PRA-SYARAT	Pegguna telah berdaftar di dalam sistem.		
INPUT / LANGKAH-LANGKAH UJIAN	JANGKAAN HASIL	HASIL SEBENAR	STATUS (LULUS/ GAGAL)
<ol style="list-style-type: none"> Masuk ke dalam sistem melalui <alamat URL>. Masukkan nombor kad pengenalan yang sah dalam ruangan ID Pengguna. Masukkan kata laluan yang salah dalam ruangan Kata Laluan. Klik butang Hantar. 	<p>Laman utama sistem akan dipaparkan.</p> <p>Sistem akan memaparkan mesej <i>pop-up</i> "Kata Laluan yang anda masukkan adalah salah."</p>		

Jadual 81 : Contoh Pengisian Templat Kes Ujian (Tempahan Bilik Mesyuarat)

ID KES UJIAN	TC- BM-MT-TBM-01-1		
NAMA KES UJIAN	Membuat Tempahan Bilik Mesyuarat		
KETERANGAN KES UJIAN	Pengguna membuat tempahan bilik mesyuarat yang kosong.		
RUJUKAN ID KEPERLUAN	UC-BM-MT-TBM-01		
PRA-SYARAT	<ul style="list-style-type: none"> • Pengguna yang sah berjaya log masuk ke dalam sistem. • Bilik mesyuarat yang ingin ditempah telah dipastikan kekosongannya. 		
INPUT / LANGKAH-LANGKAH UJIAN	JANGKAAN HASIL	HASIL SEBENAR	STATUS (LULUS/ GAGAL)
1. Pilih menu Tempahan Bilik Mesyuarat.	<ul style="list-style-type: none"> • Antara muka Permohonan Tempahan Bilik Mesyuarat dipaparkan. • Secara <i>default</i> nama dan emel login dipaparkan di ruangan Butiran Pegawai untuk dihubungi. • Secara <i>default</i>, sistem akan akan memaparkan tarikh semasa sebagai Tarikh Mula dan Tarikh Tamat. 		
2. Pilih tarikh bagi Tarikh Mula dan Tarikh Tamat bagi carian kekosongan bilik. 3. Klik butang Semak.	Sistem akan memaparkan senarai bilik yang berstatus kosong pada tarikh yang dipilih. Butiran yang dipaparkan adalah nama bilik, kapasiti bilik dan status bilik.		

<p>4. Pilih dengan tick pada ruangan di sebelah Nama Bilik yang ingin ditempah.</p> <p>5. Klik butang Hantar.</p>	<p>Sistem akan memaparkan mesej <i>pop-up</i> "Permohonan anda telah dihantar kepada pegawai tadbir untuk kelulusan."</p>		

Semak Kes Ujian yang dihasilkan dengan Ketua Ujian bagi memastikan setiap fungsi asas yang terlibat dilaksanakan pengujian yang sesuai dan terperinci.

Langkah 3: Sediakan Prosedur/ Skrip Ujian

a) Keterangan Ringkas

Prosedur/ skrip ujian adalah turutan kes ujian (*test cases*) yang mengandungi arahan terperinci untuk menguji senario ujian. Prosedur/ skrip ujian merujuk kepada pelaksanaan kes-kes ujian yang terlibat terlibat secara manual atau menggunakan peralatan ujian (*testing tool*).

b) Langkah

Sediakan prosedur/ skrip ujian dengan mengisi Templat Prosedur/ Skrip Ujian seperti di Apendiks 10c Templat Prosedur/ Skrip Ujian dengan maklumat-maklumat seperti berikut:

Jadual 82 : Isi Kandungan Templat Prosedur/ Skrip Ujian

Item	Keterangan
ID Prosedur/Skrip Ujian	Unik ID bagi prosedur/ skrip ujian.
ID Senario Ujian	ID Senario Ujian yang dirujuk bagi penghasilan prosedur/ skrip ujian.
Keterangan Senario Ujian	Keterangan ringkas mengenai senario ujian.
Objektif	Objektif prosedur/ skrip ujian dibangunkan.
Langkah Permulaan	Langkah-langkah yang perlu dijalankan untuk pelaksanaan set kes ujian di dalam prosedur tersebut.
Kaitan Dengan Prosedur Lain	Kaitan/ kebergantungan (<i>dependencies</i>) prosedur kepada prosedur yang lain.
Log Ujian	Maklumat tarikh, tandatangan personel yang bertanggungjawab dalam pelaksanaan ujian, item yang diuji dan status ujian bagi pengujian yang dilaksanakan.
Prosedur Ujian	Set kes ujian yang terlibat mengikut turutan beserta maklumat hasil dan keputusan ujian.

Contoh Templat Prosedur/ Skrip Ujian yang telah diisi adalah seperti di bawah:

Jadual 83 : Contoh Pengisian Templat Prosedur/ Skrip Ujian

ID Prosedur/ Skrip Ujian	PR-BM-MT-TBM-02			
ID Senario Ujian	SR-BM-MT-TBM-01-4			
Keterangan Senario Ujian	Memohon tempahan bilik dan membuat pindaan ke atas maklumat tempahan tersebut.			
Objektif	Bilik mesyuarat dapat ditempah dan maklumat tempahan berjaya dipinda.			
Langkah Permulaan :				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bilik mesyuarat telah didaftarkan ke dalam sistem. 2. Terdapat bilik mesyuarat yang kosong pada tarikh yang ingin ditempah. 3. Pengguna log masuk dengan ID pengguna dan kata laluan yang sah. 				
Kaitan dengan prosedur lain : PR- BM-MT-TBM-01				
LOG UJIAN				
Tarikh	Tandatangan	Item Ujian	Status Ujian (Lulus / Gagal)	
Komen :				
PROSEDUR UJIAN				
ID Kes Ujian	Nama Kes Ujian	Jangkaan Hasil	Hasil Sebenar/ Catatan	Keputusan Ujian
TC-BM- LM-01-1	Log Masuk (Positif)	Pengguna dipaparkan laman utama tempahan bilik mesyuarat.		
TC-BM- MT-TBM- 01-1	Membuat Tempahan Bilik Mesyuarat	Pengguna dipaparkan makluman bahawa tempahan bilik mesyuarat telah dihantar kepada pegawai tadbir untuk kelulusan.		
TC-BM- MT-TBM- 01-04-1	Meminda Maklumat Tempahan Bilik Mesyuarat	Pengguna dipaparkan makluman bahawa maklumat tempahan telah dikemaskini.		

Langkah 4: Sediakan Data Ujian

a) Keterangan Ringkas

Data Ujian ialah data yang dicipta atau dipilih bagi dijadikan input untuk melaksanakan pengujian ke atas kes ujian. Data ujian boleh dijana dengan:

- i) Menyediakan secara manual;
- ii) Menyalin data daripada persekitaran produksi (*production*) ke persekitaran pengujian;
- iii) Menyalin data ujian daripada sistem aplikasi terdahulu (*legacy*); atau
- iv) Menggunakan Alat Penjanaan Data Ujian Automatik (*Automated Test Data Generation Tools*).

b) Langkah

Sebagai persediaan untuk melaksanakan pengujian, sediakan data ujian bagi setiap kes ujian dalam dua kategori iaitu positif dan negatif. Data ujian positif akan menguji fungsi sistem aplikasi untuk menjana hasil seperti jangkaan. Manakala data ujian negatif adalah bagi menguji keupayaan sistem aplikasi mengendalikan input luar kebiasaan, ekstrim atau yang tidak dijangka.

Jadual 84 : Kategori Data Ujian

KATEGORI	INPUT	OUTPUT
POSITIF	Data ujian yang betul.	Sistem memberi respon terhadap data input dengan mengeluarkan output yang dijangkakan.
NEGATIF	Data ujian yang salah (contoh: format data yang salah, data di luar julat, data yang tidak wujud dalam sistem).	Sistem memaparkan mesej ralat yang bersesuaian terhadap data input.

Penyediaan data ujian yang mencukupi dan merangkumi pelbagai situasi adalah amat penting bagi menghasilkan sistem aplikasi yang berkualiti.

Langkah 5: Sediakan *Traceability Matrix*

a) Keterangan Ringkas

Traceability Matrix disediakan bagi tujuan menjejaki sesuatu keperluan (*requirement*) dan hubungan sepanjang kitar hayat pembangunan sistem (SDLC). Ia berupaya memastikan:

- i) semua keperluan sistem telah dibangunkan;
- ii) keperluan atau fungsi yang dibangunkan telah dilaksanakan pengujian; dan
- iii) semua pindaan ke atas aktiviti yang berkaitan dilaksanakan.

Kelebihan penggunaan *Traceability Matrix* adalah seperti berikut:

- i) Memastikan keseluruhan keperluan diuji dan berjaya dipenuhi.
- ii) Mengenal pasti keperluan yang tidak dinyatakan atau tidak konsisten.
- iii) Mengenal pasti ralat dan status pengujian berorientasikan keperluan bisnes.
- iv) Membantu mengenal pasti dan menganggarkan implikasi pembetulan ralat semasa pengujian atau pengurusan perubahan.

b) Langkah

Sediakan *traceability matrix* dengan mengisi Templat *Traceability Matrix* seperti di Apendiks 10d Templat *Traceability Matrix* dengan maklumat-maklumat seperti berikut:

Jadual 85 : Isi Kandungan Templat *Traceability Matrix*

Item	Keterangan
ID Senario Ujian	Unik ID bagi senario ujian.
ID Use Case	ID <i>Use Case</i> yang dirujuk daripada dokumen SRS
ID Kes Ujian	Unik ID bagi kes ujian yang merujuk kepada keperluan.
Keterangan Kes Ujian	Keterangan ringkas bagi kes ujian.

Contoh Templat *Traceability Matrix* yang telah diisi adalah seperti di bawah:

Jadual 86 : Contoh Pengisian Templat *Traceability Matrix*

ID Senario Ujian	ID Use Case	ID Kes Ujian	Keterangan Kes Ujian
SR-BM-MP-DP-01-1	UC-BM-MP-DP-01	TC-BM-MP-DP-01-1	Mendaftar akaun baharu.
SR-BM-MT-TBM-02	UC-BM-LM-01	TC-BM-LM-01-1	Pengguna log masuk ke dalam sistem menggunakan ID pengguna (nombor kad pengenalan) dan kata laluan yang sah.

	UC-BM-MT-TBM-01	TC-BM-MT-TBM-01-1	Pengguna membuat tempahan bilik mesyuarat yang kosong.
	UC-BM-MT-TBM-01-04	TC-BM-MT-TBM-01-04-1	Pengguna membuat pindaan maklumat tempahan bilik mesyuarat.

Rujukan

1. ISO/IEEE/IEC 29119-3: Software and systems engineering - Software testing - Test documentation.
2. Foundations of Software Testing- ISTQB by Rex Black, Erik Van Veenendaal, Dorothy Graham.
3. Test documentation by The Quest, winner of Test Design Competition SOFTEC Asia 2017.
4. "Software Test Documents - Test Plan, Test Scenario, Test Case, Traceability Matrix" - Jaiganesh Periyasamy, Senior Test Engineer.
<http://jobsandnewstoday.blogspot.my/2013/05/software-test-documents-testplan-testscenario-testcase.html>
5. "What's the difference between a Test Case and a Test Scenario?" - Jake Bartlett, Software Tester. <https://blog.testlodge.com/whats-the-difference-between-test-case-and-test-scenario/>
6. "Tips and Tricks to Generate Test Data". <https://www.guru99.com/software-testing-test-data.html>
7. "How to Review SRS Document and Create Test Scenarios".
<http://www.softwaretestinghelp.com/rview-srs-document-and-create-test-scenarios-software-testing-training-course-day-2/>

6.6 Penyediaan Pelan Ujian (UAT & PAT) [F5.3]

Keterangan

Pelan Ujian UAT dan Pelan Ujian PAT mengandungi strategi pengujian, reka bentuk pengujian, jenis pengujian dan serahan ujian yang khusus bagi ujian di peringkat UAT atau PAT. Pelan Ujian UAT dan PAT ini perlu dihasilkan secara berasingan. Sebahagian perancangan bagi aktiviti UAT dan PAT berkemungkinan tidak dinyatakan secara terperinci di dalam Pelan Induk Pengujian yang dihasilkan lebih awal.

Apabila Pelan Ujian UAT dan PAT dibangunkan, perlu ada rujukan silang terhadap Pelan Induk Pengujian untuk menjamin kesinambungan aktiviti pengujian. Jika terdapat sebarang perubahan terhadap Pelan Induk Pengujian, ia perlu direkodkan dengan jelas di dalam Pindaan Dokumen.

Objektif

- Menghasilkan Pelan Ujian bagi merancang dan mengurus aktiviti Ujian Penerimaan Pengguna (UAT) atau Ujian Penerimaan Sementara (PAT).

Langkah-langkah

Langkah 1 : Sediakan Pengenalan Projek

Struktur dan kandungan pengenalan projek bagi Pelan UAT/PAT adalah sama seperti di dalam Pelan Induk Pengujian. Ia boleh dirujuk dan disalin dari Langkah 1, **Penyediaan Pelan Induk Pengujian [F5.1]**.

Langkah 2 : Lengkapkan Konteks Ujian

Struktur konteks ujian bagi Pelan UAT/PAT adalah sama seperti di dalam Pelan Induk Pengujian. Walau bagaimanapun, kandungan konteks ujian lebih terperinci dan spesifik bagi pengujian UAT/PAT.

a) Item ujian

Rujuk item (a), Langkah 2, Penyediaan Pelan Induk Pengujian [F5.1] untuk panduan melengkapkan item ujian UAT/PAT.

b) Skop ujian

Rujuk item (b), Langkah 2, Penyediaan Pelan Induk Pengujian [F5.1] untuk panduan melengkapkan skop ujian UAT/PAT.

Contoh bagi penentuan skop ujian UAT adalah seperti berikut :

Skop ujian adalah untuk menguji fungsi-fungsi modul yang telah dinyatakan di dalam Item Ujian (a).

Contoh bagi penentuan skop ujian PAT:

Ujian PAT yang akan dilaksanakan merangkumi skop berikut :

- i) Ujian prestasi – untuk mengenal pasti bagaimana sistem bertindak di bawah beban kerja dan kekangan tertentu untuk melaksanakan sesuatu fungsi.
- ii) Ujian bebanan – untuk memastikan tindak balas sistem apabila berada di bawah beban yang berbeza (rendah, sederhana, tinggi)

c) Kekangan

Kekangan adalah sekatan atau halangan yang dijangka akan berlaku semasa pengujian dilaksanakan. Bagi mendapatkan penerangan lebih terperinci berkenaan kekangan, rujuk item (c), Langkah 2, Pelan Induk Pengujian [F5.1] untuk panduan.

Contoh kekangan di dalam Pelan Ujian PAT adalah seperti berikut :

Ujian Prestasi di dalam PAT tidak dapat dilaksanakan jika UAT belum selesai sepenuhnya.

Langkah 3 : Lengkapkan Komunikasi Pengujian

Rujuk Langkah 3, **Pelan Induk Pengujian [F5.1]** untuk panduan.

Langkah 4 : Lengkapkan Daftar Risiko (*Risk Register*) Pengujian

Rujuk item (b) dan (c), Langkah 3, **Pelan Induk Pengujian [F1.1]** untuk panduan.

Langkah 5 : Lengkapkan Strategi Ujian

Struktur strategi ujian bagi Pelan UAT/PAT adalah sama seperti di dalam Pelan Induk Pengujian. Walau bagaimanapun, kandungan strategi ujian lebih terperinci dan spesifik bagi pengujian UAT/PAT.

a) Peringkat ujian

Sub-proses ujian menerangkan tentang jenis-jenis ujian yang terlibat dan strategi pelaksanaannya.

Berikut adalah contoh strategi ujian bagi ujian bebanan:

Ujian bebanan bagi Sistem Tempahan Mesyuarat diukur berdasarkan bilangan pengguna seperti berikut :

- i) 200 pengguna per saat (rendah)
- ii) 400 pengguna per saat (sederhana)
- iii) 1000 pengguna per saat (tinggi)

Bilangan pengguna maya yang akan digunakan untuk simulasi bebanan ke atas sistem adalah seperti berikut :

Jadual 87 : Contoh Strategi Ujian Bagi Ujian Bebanan

Bilangan Pengguna Maya (Virtual)	Pattern	Jangkaan Purata Masa Tindak Balas
50 (beban rendah)	Step	≤ 7 saat/transaksi
60 (beban sederhana)	Step	≤ 7 saat/transaksi
100 (beban tinggi)	Step	≤ 7 saat/transaksi

Contoh strategi ujian bagi ujian prestasi :

Ujian ini bertujuan untuk menentukan bagaimana prestasi sistem di bawah *workload* dan kekangan tertentu dapat mencapai purata masa tindak balas selama 10 saat.

Metrik pengukuran berikut akan digunakan dalam ujian prestasi tersebut:

Jadual 88 : Contoh Strategi Ujian Bagi Ujian Prestasi

Transaksi	Kriteria	Pengukuran
Melengkapkan borang permohonan	<i>Concurrent users</i>	<i>Number of virtual users</i>
	<i>Average response time</i>	<i>Second (s)</i>
	<i>Average page time</i>	<i>Second (s)</i>
	<i>Average transaction time</i>	<i>Second (s)</i>
	<i>Hits per second</i>	<i>Hits/sec</i>
	<i>Page per second</i>	<i>Page/sec</i>
	<i>Transaction per second</i>	<i>Transaction/sec</i>
	<i>Status code success</i>	<i>Percentage (%)</i>

Contoh strategi ujian bagi ujian tekanan:

Berikut adalah bilangan pengguna maya yang akan digunakan untuk simulasi bebanan ke atas sistem :

Jadual 89 : Contoh Strategi Ujian Bagi Ujian Tekanan

<i>Pattern</i>	<i>Ramp-Up Rate</i>	<i>Jangkaan Purata Masa Tindak Balas</i>
500	<i>Step</i>	1 VU/1sec
100	<i>Step</i>	100 VU/1sec
200	<i>Step</i>	200 VU/1sec

Pada masa yang sama, *system resources* akan dipantau seperti berikut:

Jadual 90 : Contoh Strategi Ujian Bagi Pemantauan System Resources

<i>System Resource</i>	<i>Criteria</i>	<i>Measurement</i>
<i>Processor</i>	<i>Utilization</i>	<i>CPU Utilization Percentage</i>
<i>Memory</i>	<i>Utilization</i>	<i>Memory Utilization Percentage</i>

Contoh strategi ujian bagi ujian keselamatan:

Ujian keselamatan bertujuan untuk mengenalpasti kelemahan terhadap ancaman keselamatan sistem. Ujian keselamatan ini dilaksanakan berdasarkan sepuluh (10) senarai teratas ancaman yang disenaraikan *Open Web Application Security Project (OWASP) 2017* seperti berikut :

Bagi mengenalpasti kelemahan atau ancaman keselamatan terhadap sistem, ujian keselamatan dijalankan ke atas sistem aplikasi berdasarkan sepuluh (10) ancaman yang disenaraikan *Open Web Application Security Project (OWASP) 2013* seperti berikut :

- i) *SQL Injection* – data yang tidak sah disuntik ke dalam sistem untuk membuka ruang kepada capaian data di dalam pangkalan data sistem. Contoh ancaman: *SQL, OS dan LDAP injection*.
- ii) *Broken Authentication and Session Management* – kelemahan fungsi aplikasi berkaitan dengan proses pengesahan (*authentication*) dan pengurusan *session* membolehkan penyerang memanipulasi kata kunci dan token *session* untuk memanipulasi akses pengguna sedia ada.

- iii) *Sensitive Data Exposure* – sistem aplikasi hendaklah melindungi data sensitif seperti maklumat kad kredit, nombor akaun pengguna, nombor ID pengguna (seperti nombor passport, nombor kad pengenalan) serta maklumat akses pengguna agar tidak dimanipulasi oleh pihak tidak bertanggungjawab.
- iv) *XML External Entities (XXE)* – Kelemahan konfigurasi ke atas pemproses XML membuka ruang kepada serangan seperti serangan *denial of service* (DOS).
- v) *Broken Access Control* – kelemahan kawalan dan penguatkuasaan terhadap aktiviti yang dibenarkan ke atas pengguna yang sah membuka ruang kepada capaian maklumat yang sulit dan terperingkat.
- vi) *Security Misconfiguration* – sesuatu sistem yang baik perlu dikonfigurasi di peringkat aplikasi, kerangka, pelayan aplikasi, pelayan web, pelayan pangkalan data dan platform serta tidak menggunakan konfigurasi *default* semata-mata. Selain itu, perisian juga perlu sentiasa dikemaskini.
- vii) *Cross-Site Scripting (XSS)* – penyerang akan melaksanakan skrip di dalam browser mangsa dan seterusnya berupaya memanipulasi *user sessions*, mengubah laman web sedia ada atau memesongkan pengguna kepada laman web lain.
- viii) *Insecure Deserialization* - penyerang berupaya membuat serangan bersiri ke atas kod aturcara secara *remote*.
- ix) *Using Components with Known Vulnerabilities* – eksploitasi ke atas komponen seperti *libraries*, kerangka dan modul perisian boleh menyebabkan kehilangan data yang serius atau manipulasi ke atas pelayan.
- x) *Insufficient Logging and Monitoring* – kelemahan kawalan ke atas log masuk sistem membolehkan penyerang memecah masuk dan merosakkan data di dalam sistem.

Ujian keselamatan ini biasanya dilaksanakan oleh pihak ketiga.

b) Serahan ujian

Sila rujuk item (b), Langkah 5, Pelan Induk Pengujian [F5.1] untuk panduan.

c) *Entry Criteria* dan *Exit Criteria*

Struktur *Entry criteria* dan *Exit criteria* bagi Pelan UAT/PAT adalah sama seperti di dalam Pelan Induk Pengujian. Walau bagaimanapun, kandungan *Entry criteria* dan *Exit criteria* lebih terperinci dan spesifik bagi pengujian UAT/PAT.

Contoh bagi *entry criteria* dan *exit criteria* untuk Pelan Ujian UAT/PAT adalah seperti berikut:

Jadual 91 : Contoh *Entry Criteria* Dan *Exit Criteria* Untuk Pelan Ujian UAT/PAT

Jenis Ujian	Contoh <i>Entry criteria</i>	Contoh <i>Exit criteria</i>
UAT	<ul style="list-style-type: none"> • Pelan Induk Pengujian telah diterima dan disahkan oleh pemilik projek • Dokumen SRS telah diterima dan disahkan oleh pemilik projek • Persekitaran pengujian telah disediakan • Data ujian telah disediakan • Instalasi dan konfigurasi sistem yang diuji (SUT) telah selesai dilaksanakan 	<ul style="list-style-type: none"> • 100% <i>test scenario</i> telah diuji • 95% <i>test case</i> telah lulus dalam ujian. • 100% <i>test coverage</i> telah dicapai. • Semua ralat dengan tahap <i>severity</i> 1 dan 2 telah diperbaiki, diuji semula dan ditutup. • Laporan Penamatan UAT telah diserahkan dan disahkan oleh pemilik projek.
PAT	<ul style="list-style-type: none"> • UAT telah selesai dan berjaya dilaksanakan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Semua ralat dengan tahap <i>severity</i> 1 dan 2 telah diperbaiki, diuji semula dan ditutup • Laporan Penamatan PAT telah diserahkan dan disahkan oleh pemilik projek.

d) Metrik Pengukuran

Metrik pengukuran yang digunakan semasa pengujian akan disenaraikan. Contoh metrik pengukuran untuk Ujian Prestasi adalah seperti berikut:

Jadual 92 : Contoh Metrik Pengukuran

KRITERIA	PENGUKURAN
<i>Concurrent users</i>	<i>Number of virtual users</i>
<i>Average response time</i>	<i>Second (s)</i>
<i>Average page time</i>	<i>Second (s)</i>
<i>Average transaction time</i>	<i>Second (s)</i>
<i>Hits per second</i>	<i>Hits/sec</i>
<i>Page per second</i>	<i>Page/sec</i>
<i>Transaction per second</i>	<i>Transaction/sec</i>

e) Data Ujian

Rujuk item (e), Langkah 5, Pelan Induk Pengujian [F5.1] untuk panduan.

f) Persekitaran ujian

Rujuk item (f), Langkah 5, Pelan Induk Pengujian [F5.1] untuk panduan.

g) Penetapan Tahap Severity

Rujuk item (g), Langkah 5, Pelan Induk Pengujian [F5.1] untuk panduan.

Langkah 6 : Lengkapkan Jadual Perancangan Pengujian

Rujuk Langkah 6, **Pelan Induk Pengujian [F5.1]** untuk panduan

Langkah 7 : Lengkapkan Struktur Perjawatan Pengujian

Rujuk Langkah 7, **Pelan Induk Pengujian [F5.1]** untuk panduan.

Langkah 8 : Lengkapkan Lampiran Bagi Pelan Pengujian UAT / PAT

Dokumen berkaitan pelaksanaan ujian UAT dan PAT seperti senario ujian, prosedur ujian, kes ujian dan *traceability matrix* seperti yang diterangkan di **Dokumentasi Persediaan Ujian [F5.2]** akan dilampirkan bersama Pelan Pengujian UAT dan PAT ini. Dokumen yang dilampirkan boleh dikemaskini dari semasa ke semasa.

RUJUKAN

1. ISO/IEC 29119-3:2013 : Software Testing - Part 2 : Test Processes.

6.7 Ujian Penerimaan Pengguna (UAT) [F5.4]

Keterangan

Ujian Penerimaan Pengguna (UAT) perisian atau aplikasi diuji pada persekitaran pengujian (*Staging* atau *Test Environment*). Keberkesanan integrasi dan data migrasi juga akan diuji semasa UAT. Senario pengujian dan skrip ujian akan dibangunkan agar setiap keperluan dapat diuji secara menyeluruh.

Bagi memastikan keberkesanan UAT, sesi *Walkthrough* bersama pengguna sistem perlu dilaksanakan untuk menilai kesesuaian senario ujian. Selain daripada itu, *smoke test/sanity test* juga perlu dilaksanakan oleh pasukan pembangun untuk memastikan fungsi-fungsi utama sistem berjalan dengan lancar sebelum UAT sebenar dilaksanakan.

Perancangan UAT sangat penting dalam memastikan :

- a) Semua peranan pengguna dapat diuji;
- b) Semua keperluan sistem dapat diuji; dan
- c) Semua senario ujian dapat diuji bagi mencapai 100% liputan ujian (*test coverage*)

UAT boleh dilaksanakan dalam beberapa kitaran mengikut perancangan di dalam Pelan Ujian UAT atau berdasarkan keperluan pengguna (bergantung kepada hasil ujian). Hasil ujian akan direkodkan dan dijadikan rujukan bagi aktiviti pembetulan ralat dan pengujian semula. Setelah UAT tamat, Laporan UAT akan dikeluarkan sebagai rujukan dan *entry criteria* untuk PAT.

Objektif

- Mengesahkan bahawa sistem yang telah dibangunkan memenuhi keperluan fungsian yang telah digariskan oleh pengguna.
- Mengesahkan bahawa sistem bebas daripada ralat (*high severity bugs*) yang boleh menjejaskan operasi sistem.
- Mendapatkan keyakinan pengguna untuk menggunakan sistem di dalam persekitaran sebenar.

Langkah-langkah

Langkah 1 : Tentukan *Entry Criteria* dan *Exit Criteria* Bagi Ujian Penerimaan Pengguna (*User Acceptance Test - UAT*)

- a) ***Entry Criteria*** dan ***Exit Criteria UAT*** perlu ditetapkan dan dipersetujui terlebih dahulu di antara pembangun sistem, pasukan penguji, pemilik sistem dan pemegang taruh yang berkenaan.

b) Contoh bagi **Entry Criteria UAT** :

- i) Ujian Sistem telah dilaksanakan dengan sempurna.
- ii) Ralat/Pepijat yang dilaporkan dalam ujian unit telah diperbaiki, disahkan oleh wakil pengguna dan tiada lagi Ralat/Pepijat:
 - Prioriti Tinggi atau Sederhana dan
 - *Severity* Tinggi, Sederhana, dan Rendah
- iii) Pelan UAT telah disahkan oleh Pasukan Projek.
- iv) *Staging* atau *Test Environment* telah disediakan.
- v) *System Under Test* (SUT) telah disediakan dalam *Staging* atau *Test Environment*.
- vi) Senario Ujian telah disediakan oleh Pasukan Pembangun Sistem dan telah disahkan oleh Pasukan Projek.
- vii) Skrip Ujian telah disediakan oleh Pasukan Pembangun Sistem dan telah disahkan oleh Pasukan Projek.
- viii) Data Ujian telah disediakan dan dimasukkan ke dalam pangkalan data SUT.
- ix) Pasukan Projek telah menerima keputusan Ujian Sistem dan/atau memberi kebenaran untuk memulakan UAT.
- x) Pasukan penguji UAT telah diberikan penerangan.

c) Contoh bagi **Exit Criteria UAT**:

- i) 100% Senario Ujian telah diuji
- ii) 95% Kes Ujian telah lulus dalam ujian.
- iii) 100% Liputan Ujian telah dicapai.
- iv) Semua ralat dengan tahap severity 1 dan 2 telah diperbaiki, diuji semula dan ditutup.
- v) Laporan Penamatan UAT telah diserahkan dan disahkan oleh pemilik projek.

Langkah 2 : Laksanakan UAT

a) UAT melibatkan pemegang taruh seperti berikut:

- i) SME (Pemilik Modul)
- ii) Pasukan Projek
- iii) Wakil Pengguna
- iv) Wakil pasukan operasi

b) Aktiviti-aktiviti yang dilaksanakan semasa UAT adalah :

- i) Pengujian perisian atau aplikasi pada persekitaran *Staging* atau *Test Environment*.
- ii) Pengujian fungsian berdasarkan senario sebenar pengguna melaksanakan kerja menggunakan aplikasi tersebut.
- iii) Melaksanakan sekurang-kurangnya satu (1) UAT lengkap.
- iv) Mendapatkan persetujuan bertulis Pasukan Projek untuk meneruskan fasa pengujian berikutnya.
- v) Melaksanakan *Defect Classification*.

Langkah 3 : Sediakan Laporan Ujian Penerimaan Pengguna (UAT)

Setelah pelaksanaan UAT disempurnakan, Laporan Ujian Penerimaan Pengguna perlu disediakan. **Rujuk Laporan Ujian Penerimaan (UAT & PAT) [F5.6].**

Rujukan

1. ISO/IEC 29119-3:2013: *Software and systems engineering- Software testing - Part 3: Test Documentation*.

6.8 Ujian Penerimaan Provisional (PAT) [F5.5]

Keterangan

Ujian Penerimaan Provisional (PAT) merangkumi ujian fungsian dan bukan fungsian ke atas sistem aplikasi yang telah dibangunkan. Ia adalah ujian akhir sebelum sistem aplikasi dilancarkan (*go live*). Objektif PAT adalah untuk menilai keupayaan sistem beroperasi di dalam persekitaran yang sebenar.

Bagi menguji fungsian sistem di dalam PAT, ia akan dibuat secara selektif. Hanya sebahagian fungsi akan dipilih untuk diuji kerana keseluruhan fungsi telah diuji semasa UAT. Pemilihan fungsi untuk diuji boleh dibuat berdasarkan fungsi kritikal atau fungsi (modul) mengikut lokasi PAT yang telah dipilih.

Ujian bukan fungsian di dalam PAT merangkumi ujian prestasi, ujian bebanan, ujian tekanan dan juga ujian keselamatan.

Objektif

- Memastikan bahawa sistem yang telah dibangunkan memenuhi keperluan fungsian dan bukan fungsian yang telah ditetapkan pengguna.
- Memastikan bahawa sistem bebas daripada ralat kritikal (*high severity bugs*) yang boleh menjejaskan operasi sistem.
- Mendapatkan keyakinan pengguna untuk menggunakan sistem di dalam persekitaran sebenar.

Langkah-langkah

Langkah 1 : Tentukan *Entry Criteria* dan *Exit Criteria* Ujian Penerimaan Provisional (*Provisional Acceptance Test - PAT*)

- a) *Entry Criteria* dan *Exit Criteria* PAT perlu ditetapkan dan dipersetujui terlebih dahulu di antara pembangun sistem, pasukan penguji, pemilik sistem dan pemegang taruh yang berkenaan.
- b) Contoh ***Entry Criteria*** PAT :
 - i) UAT telah dilaksanakan dengan sempurna.
 - ii) Ralat yang dilaporkan dalam UAT telah diperbaiki dan disahkan oleh wakil pengguna dan tiada lagi Ralat/Pepijat
 - Prioriti Tinggi atau Sederhana dan
 - *Severity* Tinggi, Sederhana, dan Rendah

- iii) Tempoh PAT atau *Pilot Run* telah ditetapkan (sekurang-kurangnya untuk satu (1) bulan mengikut keperluan projek).
- iv) Pengguna *Pilot* telah dikenalpasti.
- v) Lokasi *Pilot* telah dikenalpasti.
- vi) Strategi untuk PAT atau *Pilot Run* telah diluluskan oleh Jawatankuasa Pemandu Projek.
- vii) *Pre-production Environment* atau *Production Environment* telah disediakan.
- viii) Migrasi data telah dilaksanakan.
- ix) Manual Sistem telah disiapkan dan diluluskan untuk kegunaan PAT.
- x) Pengguna telah diberikan penerangan dan latihan menggunakan sistem.
- xi) Semua sistem terlibat telah sedia.
- xii) SUT telah dilancarkan di semua lokasi PAT.

Contoh **Exit Criteria PAT**:

- i) Semua ralat dengan tahap *severity* 1 dan 2 telah diperbaiki, diuji semula dan ditutup.
- ii) Laporan Penamatan PAT telah diserahkan dan disahkan oleh pemilik projek.

Langkah 2 : Laksanakan PAT

- a) PAT melibatkan pemegang taruh seperti berikut:
 - i) Pembangun Sistem
 - ii) Pasukan Projek
 - iii) SME (Pemilik Modul)
 - iv) Pengguna *Pilot*
 - v) Pasukan Operasi

- b) Aktiviti-aktiviti yang dilaksanakan semasa PAT adalah :
 - i) Pembangun sistem melakukan instalasi SUT di *Production Environment*, lengkap dengan data yang telah dimigrasi dari sistem legasi dan/atau proses manual.
 - ii) Pembangun sistem menyediakan pasukan pemantau PAT yang dilengkapi dengan peralatan komunikasi.
 - iii) Memastikan ujian bukan fungsian (*Non Functional Test*) dilaksanakan :

- Ujian prestasi (*Performance Test*) – untuk mengenal pasti bagaimana sistem bertindak di bawah beban kerja dan kekangan tertentu untuk melaksanakan sesuatu fungsi.
 - Ujian bebanan (*Load Test*) – untuk memastikan tindak balas sistem apabila berada di bawah beban yang berbeza (rendah, sederhana, tinggi).
 - Ujian tekanan (*Stress Test*) – untuk menentukan tindak balas sistem apabila diberi tekanan tertentu (melangkaui beban yang boleh ditampung oleh sistem).
 - Ujian keselamatan (*Security Test*) – untuk memastikan tahap kerentanan (*vulnerability*) sistem terhadap ancaman keselamatan tertentu.
- iv) PAT dilakukan sekurang-kurangnya untuk tempoh satu (1) bulan mengikut keperluan projek:
- Satu (1) lokasi sekiranya semua pengguna berada di lokasi yang sama, atau
 - Menetapkan lokasi-lokasi yang berlainan sekiranya melibatkan pengguna luar
- v) Pembangun sistem melakukan *deployment* dan melancarkan SUT di setiap lokasi.
- vi) Pembangun sistem menempatkan *Deployment Engineer* di lokasi untuk suatu tempoh yang dipersetujui (contohnya dua (2) hari) bagi memantau dan melaporkan status.
- vii) Pembangun sistem memantau, menyediakan dan mengemukakan laporan status PAT kepada agensi bagi tujuan semakan dan penerimaan PAT.
- viii) Pasukan Operasi memantau panggilan/laporan ke *Help Desk* untuk masalah yang dilaporkan oleh pengguna, dan melaporkan kepada Pasukan Projek.
- ix) Pembangun sistem melakukan siasatan dan membuat pembaikan terhadap ralat yang dilaporkan oleh pengguna.
- x) Pembangun sistem melakukan tampalan (*patch*) terhadap *software* atau konfigurasi terhadap SUT, dalam tempoh penyelenggaraan (*Maintenance Window*) terhadap SUT.

Langkah 3 : Sediakan Laporan Ujian Penerimaan Provisional (PAT)

Setelah pelaksanaan PAT disempurnakan, Laporan Ujian PAT perlu disediakan. Rujuk **Laporan Ujian Penerimaan (UAT & PAT) [F5.6]**.

Rujukan

1. ISO/IEC 29119-3:2013: *Software And Systems Engineering- Software Testing - Part 3: Test Documentation*.

6.9 Laporan Ujian Penerimaan (UAT & PAT) [F5.6]

Keterangan

Laporan Ujian Penerimaan (UAT & PAT) adalah laporan yang perlu dikeluarkan setelah pelaksanaan Ujian Penerimaan Pengguna (UAT) atau Ujian Penerimaan Provisional (PAT) disempurnakan. Objektif laporan ini dikeluarkan adalah untuk melapor keupayaan sistem bagi persediaan pelaksanaan. Laporan Ujian Penerimaan adalah merujuk kepada ISO/IEC/IEEE 29119. Format Laporan Ujian Penerimaan (PAT) adalah merujuk kepada **D14 Laporan Ujian Penerimaan Pengguna**

Objektif

- Melaporkan keupayaan sistem untuk sesuatu sesi Ujian Penerimaan telah dilakukan.

Langkah-langkah

Langkah 1 : Terangkan Maklumat Spesifik Dokumen

Maklumat spesifik dokumen perlu mengandungi maklumat asas Pelan Ujian UAT/PAT seperti nombor ID, versi, tarikh dihasilkan dan tarikh dikemaskini, organisasi, pengesahan serta rekod pindaan dokumen. Rujuk **Penyediaan Dokumentasi Persediaan Ujian [F5.2] Langkah 2**.

Langkah 2 : Nyatakan Ringkasan Ujian Yang Dijalankan

Penerangan ringkas terhadap ujian UAT/PAT yang telah dijalankan. Rujuk **Penyediaan Pelan Ujian UAT/PAT [F5.4] Langkah 2(b) Skop Ujian**.

Langkah 3 : Nyatakan Perubahan Dari Pelan Ujian

Penerangan perubahan yang berlaku semasa pelaksanaan pengujian berbanding dengan Pelan Ujian (UAT/PAT).

Contoh:

Maklumat Perubahan :	Penambahan fungsi pada modul Bayaran
Sebab perubahan dilaksanakan :	Arahan Kementerian Kewangan
Maklumat Test Case yang terlibat :	Test ID : TC001
Dokumen sokongan	<i>Pekeliling Kewangan yang berkaitan Change Request Incident Reports</i>

Langkah 4 : Jelaskan Kriteria Penamatan Ujian PAT

Ringkasan situasi yang membolehkan penamatan ujian. Rujuk **Ujian Penerimaan Provisional (PAT) [F5.5] Langkah 1** untuk panduan.

Contoh :

EXIT CRITERIA	
100% test scenario telah diuji	✓
95% test case telah lulus dalam ujian	✓
100% test coverage telah dicapai	✓
Semua ralat dengan tahap severity 1 dan 2 telah diperbaiki, diuji semula dan ditutup.	✓
Laporan Penamatan UAT telah diserahkan dan disahkan oleh pemilik projek	✓

Langkah 5 : Nyatakan Faktor Yang Menghalang Kemajuan

Penerangan faktor-faktor yang menghalang atau melewatkan kemajuan ujian.

Contoh :

Ujian migrasi lewat dilaksanakan kerana saiz data migrasi yang besar dan perlu tapisan semula (*cleansing*).

Langkah 6 : Nyatakan Pengukuran Hasil Ujian

Seksyen ini menerangkan dapatan hasil ujian.

Contoh :

MODUL	KES UJIAN YANG LULUS	KES UJIAN YANG GAGAL		KES UJIAN YANG TIDAK SELESAI	JUMLAH	KADAR KEJAYAAN (%)	LIPUTAN KES UJIAN (%)
		TAHAP SEVERITY	BIL				
Modul A	20	1	1	0	25	80%	100%
		2	1				
		3	3				
Modul B	15	1	0	3	20	88%	85%
		2	0				
		3	2				
Modul C	13	1	0	0	18	72%	100%
		2	0				
		3	5				

Penerangan risiko baru, perubahan risiko dan risiko sedia ada (yang belum dapat diselesaikan) setelah ujian dilaksanakan. Rujuk **Penyediaan Pelan Induk Pengujian [F5.1], Langkah 5.**

Langkah 7 : Nyatakan Risiko

Penerangan risiko baru, perubahan risiko dan risiko sedia ada (yang belum dapat diselesaikan) setelah ujian dilaksanakan. Rujuk **Penyediaan Pelan Induk Pengujian [F5.1], Langkah 5.**

Langkah 8 : Nyatakan Serahan Ujian

Senarai serahan ujian yang perlu dihantar. Rujuk **Penyediaan Pelan Induk Pengujian [F5.1], Langkah 6(b).**

Langkah 9 : Nyatakan Aset Ujian Yang Boleh Diguna Semula

Senarai spesifikasi ujian, persekitaran ujian dan data ujian yang boleh digunakan semula bagi kitaran ujian seterusnya.

Langkah 10 : Nyatakan Lesson Learned

Pengajaran yang boleh dijadikan sumber rujukan dan diperbaiki dalam kitaran ujian akan datang.

Rujukan

1. ISO/IEC 29119-3:2013: *Software And Systems Engineering - Software Testing - Part 3: Test Documentation.*