



**UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA
PEJABAT PENDAFTAR**

**SUKATAN PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN
PENOLONG JURUTERA, PENOLONG JURUUKUR BAHAN DAN
PENOLONG PEGAWAI SENIBINA**

1. **Tarikh Sukatan Peperiksaan Dikuatkuasakan Oleh Universiti Putra Malaysia** : 1 Januari 2017 (Kemaskini pada 9 Februari 2026)
2. **Matlamat Sukatan** :
 - (i) Untuk menentukan bahawa undang-undang am yang berkaitan dengan pentadbiran dan bersangkut-paut dengan kerja-kerja harian dalam pentadbiran dapat diketahui oleh pegawai berkenaan.
 - (ii) Menentukan supaya pegawai-pegawai memahami undang-undang yang berkenaan serta tahu menggunakannya dalam segala urusan harian mereka.
 - (iii) Untuk memastikan semua pegawai mengenali organisasi Universiti Putra Malaysia (UPM) tempat mereka bertugas serta mengetahui peranan dan tanggungjawab masing-masing selaras dengan fungsi dan matlamat UPM.
3. **Tujuan Peperiksaan** : Untuk pengesahan dalam jawatan bagi Penolong Jurutera (Awam, Elektrik, Mekanikal, Telekomunikasi), Penolong Juruukur Bahan, Penolong Pegawai Senibina.
4. **Pegawai Yang Layak Menduduki Peperiksaan** : Penolong Jurutera (Awam, Elektrik, Mekanikal, Telekomunikasi), Penolong Juruukur Bahan, Penolong Pegawai Senibina yang belum disahkan dalam jawatan.
5. **Sukatan Peperiksaan (termasuk Soalan dan Masa)** :

Bahagian	Subjek
C	Subjek Jabatan

6. **Pengecualian** : Calon-calon yang telah lulus bahagian berkenaan bagi skim dan jawatan yang sama adalah dikecualikan daripada mengambil bahagian berkenaan.
7. **Kelulusan** : Skema Pemarkahan :
- | Markah | Keputusan |
|--------|-----------|
| 0 - 59 | Gagal |
| 60-100 | Lulus |
8. **Pemeriksa** : Akan dilantik oleh Jawatankuasa Peperiksaan Universiti Putra Malaysia.
9. **Bahasa**
(Soalan dan Jawapan) : Bahasa Malaysia
10. **Permohonan Mengambil Peperiksaan Hendaklah Dikemukakan Kepada** : Pejabat Pendaftar
Universiti Putra Malaysia
43400 UPM SERDANG
11. **Pusat Peperiksaan** : Akan ditetapkan oleh Pejabat Pendaftar, Universiti Putra Malaysia, Serdang.
12. **Kekerapan Peperiksaan** : Dua (2) kali setahun.

Calon-calon dikehendaki menjawab **LIMA (5) soalan dari tujuh (7) soalan yang dikemukakan.**

Soalan : 7 jawab 5 (esei)
Markah : 100% (1 soalan 20 markah)
Tahap Kesukaran Soalan : Pengetahuan dan Kefahaman
Masa : 3 jam

Calon-calon **dibenarkan merujuk** mana-mana dokumen semasa peperiksaan.

BAHAGIAN C – SUBJEK JABATAN

(bergantung kepada kesesuaian dengan bidang tugas calon)

TAJUK SUKATAN
Skim Perkhidmatan : Penolong Jurutera (Awam)
1. Pembinaan bangunan: ● Bahan-bahan bangunan ● Kaedah pembinaan ● Pengurusan pembinaan ● Aspek-aspek Arkitektural bangunan, termasuk cerucuk, setting out dan kawalan mutu. 2. Penganggaran 3. Kerja ukur 4. Jalan 5. Corak dan lukisan bangunan/ kejuruteraan: ● Corak dan lukisan bangunan ● Corak dan lukisan kejuruteraan 6. Salinan dan perbelanjaan pemasangan, pembersihan, taksiran kadar aliran pembaziran air dan storm runoff: ● Bekalan air unting-unting ke bangunan ● Pemasangan sanitary untuk bangunan ● Bahan-bahan pembentungan dan Appurtenances ● Pembinaan betung cair selokan ● Asas perlakuan kumbahan (Fundamentals of Sewage Treatment) ● Pembiayaan pemasangan pumping (paip bomba) dan stesen paip bomba ● Permukaan saliran. 7. Amalan (menjalankan) kerja air: ● Anggaran permintaan air ● Sumber dan Abstraction of water ● Loji pembersih air ● Paip bomba dan stesen paip bomba ● Corak sistem agihan ● Bar paip ● Bekalan persendirian ● Kawalan mutu air ● Water Retaining (pemegangan) dan struktur mengeluarkan air.

TAJUK SUKATAN

8. Jentera membina jalan raya:

- Peraturan dan penyelenggaraan jentera
- Membuat pemeriksaan dan laporan-laporan
- Pengendalian dan baik pulih alat-alat tertentu (maintenance)
- Teknik-teknik pengendalian jentera yang betul - seperti menolak,merata,menggali dan lain-lain.
- Kaedah keselamatan dalam mengendalikan/menggunakan jentera-jentera berat.
- Kegunaan alat-alat tertentu - winches,scarifiers dan lain-lain.
- Mengendalikan/menyediakan rekod-rekod - masa kerja bahan api dan minyak yang digunakan,kes baik pulih dan lain-lain.
- Menggantikan jentera-jentera yang tidak boleh dibaiki/ digunakan.Sijil Lembaga Pemeriksa,jualan jentera tidak boleh dibaiki,pembelian jentera yang baru.

9. Organisasi Workshop dan Pengurusan:

- Pengurusan kerja-kerja penyelarasan,organisasi jabatan,carta pengurusan dan penghapusan pembaziran.
- Pengurusan kakitangan,pentadbiran/ galakan - mengadakan Skim Latihan,kerja kontrak dan lain-lain.
- Perancangan dan anggaran - jadual kerja,papan tanda kawalan dan carta perkembangan rekod kerja siap dan lain-lain.
- Rekabentuk,kerja baik pulih dan pemeriksaan.
- Pembelian dan penjagaan stor.
- Perbelanjaan mengendalikan workshop.
- Pemilihan tapak workshop.
- Susunan alat-alat dan alat-alat yang diperlukan bagi sesebuah workshop.

10. Kejuruteraan Automobil:

- Casis - Faktor-faktor yang mempengaruhi rekabentuk casis, jenis-jenis casis, pemeliharaan dan baik pulih dan lain-lain.
- Sistem suspensi dan kawalan roda - suspensi bebas hadapan,shock absorbers, steering gear,penjajaran roda,bai pulih dan memasang unit gandar hadapan dan lain-lain.
- Sistem brek - Jenis-jenis brek,penggerak servo dan brek hidrolik lockheed. Brek angin,brek tangan,pemeriksaan dan lain-lain.
- Unit tenaga - Enjin pembakaran dalam, prinsip kerja, pusingan empat lejang dan dua lejang. Enjin satu silinder dan lebih,pembakaran dan sistem karburator, enjin menggunakan turbo dan lain-lain.
- Pemindahan kuasa (transmission)
- Peralatan garaj.

TAJUK SUKATAN

Skim Perkhidmatan : Penolong Jurutera (Elektrik)

1. Undang-undang, peraturan dan Garis Panduan:
 - 1.1 Peraturan IEE Bagi kelengkapan elektrik untuk bangunan.
 - 1.2 Akta Bekalan Elektrik 1990 (Akta 447) Peraturan-Peraturan Elektrik, Akta Bekalan Elektrik (Syarikat Penganti)
 - 1.3 Garis Panduan Pendawaian Elektrik Bangunan Domestik (suruhanjaya Tenaga)
2. Bekalan dan pengagihan - Voltan dan sistem,tarif,kehendak maksimum, anggaran beban,perangkaan,sistem pendawaian,1 fasa dan tiga fasa,bekalan bahagian,bekalan naik,litar bahagian akhir,suis dua hala,suis perantaraan, ros siling,menggeling suis,litar gelang,litar jejari,soket alir keluar,litar motor, penghidup motor 1 fasa dan 3 fasa,gambarajah kaedah.
3. Pendawaian - Pengalir dan penebat,perlindungan mekanikal ,kabel mudah lentur,pemilihan kabel,kiraan sesuatu voltan,pengalir bertebat dan berlapis polivinil klorida untuk pendawaian tersembunyi atau permukaan,pendawaian konduit keluli,alatan lengkap konduit,konduit logam mudah lentur,konduit PVK,saluran keluli,saluran basbar,saluran bawah lantai,saluran pinggiran kabel bertebatkan mineral (MICC),alatan lengkap elektrik.
4. Pembumian - Teori dan praktik pembumian terus,jenis elektrod bumi,pemasangan dan ujian,langkah berjaga-jaga untuk bilik mandi dan kawasan lembap,pemutus litar bocor ke bumi,gambarajah litar untuk PLBK,Perlindungan bumi untuk pemutus litar udara dan minyak,gambarajah kaedah dan penatapan,perlindungan bumi terhadap dan tidak terhadap,gambarajah kaedah.Galangan gelung bumi untuk litar,penentuan rintangan bumi dengan menggunakan megger bumi.Pembumian pemasangan dan litar bahagian,pembumian konduit logam mudah lentur,pengalir sambungan ke bumi,pembumian pelindung berganda.
5. Kejuruteraan pencahayaan - Definisi,unit,keamatan cahaya, lux cahaya,kecerahan,silau,keperluan bagi pencahayaan yang baik,peneduh dan pemantul,peraturan-peraturan IEE, kiraan pencahayaan,lampu filamen,lampu discas,lampu kalimantang,cara menghidupkan,cok & kapasitor,penyebar,pemasangan tiub neon,lampu kecemasan,lampu jalan dan alat lengkap,sesentuh,suis fotoelektrik.
6. Sistem penggera - Loceng elektrik,alatubah,sistem pencegahan kebakaran bateri
7. Alatubah - Jenis dan bentuk,kadaran,alatubah arus,alatubah auto.
8. Sesalur atas voltan rendah - Pemasangan dan penyelenggaraan,spesifikasi lazim,membentuk umbang dan penebat umbang,cara menyambung pengalir,membumi,mengambil bekalan dari tiang sedia ada.Peraturan dilintasan jalan,kabel telekom dan landasan keretapi.

TAJUK SUKATAN

9. Kabel bawah tanah - Pemasangan,peringatan apabila memindah gelendung kabel dan mengeluarkan kabel dari gelendung,dalam peparit dan perlindungan dengan pasir dan batu bata,perlindungan dengan paip besi galvani di bawah jalanraya. Penyambungan kabel, kotak penyambung, mematikan pelapik penghujung pada kabel;,ujian tekanan dan fasa,kerosakan kabel dan menentukan lokasi,peraturan berhubung dengan kabel selari dan lintasan dengan kabel telekom dan lintasan keretapi.
10. Penyelenggaraan pencawang elektrik - Penyelenggaraan P/E, penyelenggaraan berjadual untuk pengasing,pemutus litar minyak,alatubah,fius,pekakasan pelantik,pembumian,alat pemadam api,bangunan dan kawasan,menguji contoh minyak,mengambil bacaan beban dan ujian pembumian.
11. Penyelenggaraan am - Cara-cara menyimpan rekod untuk kabel-kabel,pencawang elektrik,kerosakan dan analisa,penyelenggaraan loji elektrik,peraturan keselamatan elektrik,,pemasangan dan pembaikan lampu kalimantang,ujian tahunan ke atas bangunan dan lain-lain.
12. Pekakas pengguna - Prinsip,pembinaan,gambarajah kaedah dan penyelenggaraan :- Jam elektrik,suis masa,dapur,plat pemanas,kipas siling dan kipas pelawas,lampu dewan pembedahan dan lain-lain lagi.
13. Kiraan arus kerosakan - Pertimbangan asas, MVA rosak P.U.,peratus galangan alatubah,kadaran pekakas suis,perlindungan arus lebih dengan geganti IDMT,perlindungan arus lebih dengan fius,penatahan geganti dan fius,perlindungan motor dan perlindungan haba lampu.
14. Penjimatan Tenaga - Prinsip penjimatan tenaga, kaedah perlaksanaan pengukuran tenaga, kaedah pengiraan penjimatan tenaga, kaedah penentuan baseline.
15. Rekabentuk dan penyediaan *Bill of Quantity* (BQ)- Penentuan lokasi pemasangan, keperluan pemasangan, pemilihan jenis pemasangan, pemilihan jenis pemasangan, pemilihan jenis pendawaian, Format penyediaan BQ, Pengisian BQ, anggaran kadar harga, penilaian harga akhir BQ.

TAJUK SUKATAN

Skim Perkhidmatan : Penolong Jurutera (Ukur Bahan)

PENGUKURAN KUANTITI

Subjek ini dibahagikan kepada dua (2) bahagian iaitu Bahagian A dan Bahagian B.

BAHAGIAN A – KERJA BANGUNAN

Menguji pengetahuan dan kefahaman yang diperlukan sebagai Penolong Juruukur Bahan mengenai pengukuran kuantiti dan menulis huraian (description) berdasarkan lukisan/ katalog dan spesifikasi yang disediakan untuk kerja bangunan, meliputi perkara-perkara berikut:

1. Kerja Bangunan
 - a) Penyediaan Kerja Awalan.
 - b) Bangunan.
 - i) Sub-struktur:
 - a. Kerja cerucuk.
 - b. Cerucuk (konkrit bertetulang dan cerucuk kepingan keluli).
 - c. Kerja di bawah kemasan lantai terendah.
 - d. Lapis lindung dan longkang keliling bangunan.
 - ii) Superstruktur:
 - a. Rangka.
 - b. Lantai atas.
 - c. Bumbung.
 - d. Tangga.
 - e. Dinding luar.
 - f. Tingkap dan pintu luar.
 - g. Dinding dalam dan sesekat.
 - h. Pintu dalam.
 - iii) Kemasan:
 - a. Lantai luar.
 - b. Lantai dalam.
 - c. Siling luar.
 - d. Siling dalam.
 - e. Dinding luar.
 - f. Dinding dalam.
 - iv) Kelengkapan dan perhiasan:
 - a. Kabinet.
 - b. Meja kerja.
 - c. Rel langsir dan sebagainya.
 - v) Perkhidmatan:
 - a. Pepasangan kebersihan.
 - b. Pepasangan paip bekalan air.
 - c. Kerja pembinaan yang bersangkutan dengan perkhidmatan seperti sesalur telefon, peti gelung hos, pelongsor sampah, serombong asap dan sebagainya.

TAJUK SUKATAN

2. Kerja Di Sekitar Bangunan

- i) Penyediaan tapak bina dan kerja tanah.
- ii) Kerja Lanskap termasuk penanaman rumput.
- iii) Jalan, dataran kejut, laluan pejalan kaki dan tempat letak kereta.
- iv) Pagar dan pintu pagar.
- v) Saliran air permukaan.
- vi) Sistem Pembentungan.
- vii) Laluan berbumbung.
- viii) Sistem Tadahan Air Hujan (rainwater harvesting).
- ix) Kerja meroboh.

3. Kerja Ubahsuai Bangunan

4. Pengetahuan perisian komputer dalam penyediaan senarai kuantiti

BAHAGIAN B - KERJA KEJURUTERAAN SIVIL

1. Menguji pengetahuan dan kefahaman yang bersesuaian dengan bidang kerja sebagai Penolong Juruukur Bahan mengenai perkara-perkara pengukuran kuantiti kerja Kejuruteraan Sivill bagi kerja-kerja berikut:
 - i) Sistem perparitan
 - ii) Jalan raya
2. Pengetahuan perisian komputer dalam penyediaan senarai kuantiti.

AMALAN DAN PROSEDUR TENDER / KONTRAK

Menguji pengetahuan dan kefahaman yang diperlukan sebagai Penolong Juruukur Bahan berkaitan amalan dan prosedur Jabatan dalam pentadbiran tender / kontrak serta perancangan dan kawalan kos, mengenai perkara-perkara berikut:

BAHAGIAN A - PERANCANGAN DAN KAWALAN KOS

1. Penyediaan Anggaran, Penyediaan Detailed Abstracts (PDA, ATDA, ACDA) dan Penyediaan Kadar Harga bagi pelbagai item-item utama.

TAJUK SUKATAN

BAHAGIAN B - PRA-KONTRAK DAN POS-KONTRAK

1. Proses Perolehan

Proses perolehan selaras dengan Arahan Perbendaharaan dan Surat Pekeliling Perbendaharaan / KPKR yang terkini meliputi perolehan kerja, bekalan dan perkhidmatan seperti berikut:

- a) Tender
- b) Sebut harga
- c) Kerja undi
- d) Kerja kecemasan dan darurat.

2. Tender

- a) Penyediaan naskah meja tender dan dokumen tender.
- b) Jenis-jenis tender:
 - i) Tender terbuka.
 - ii) Tender terbuka pra-kelayakan.
 - iii) Tender rundingan terus.
- c) Pelawaan dan penerimaan tender.
 - i) Iklan tender:
Meliputi perkara-perkara yang disebutkan di dalam iklan dan media pengiklanan.
 - ii) Pendaftaran kontraktor mengikut kategori, pengkhususan dan nilai projek untuk ditender.
 - iii) Deposit tender bagi tender antarabangsa.
 - iv) Pengeluaran dan penjualan tender:
Meliputi penetapan harga dokumen tender, di mana ianya dijual dan syarat untuk membelinya.
- d) Tatacara penilaian tender.
- e) Lembaga Perolehan Tender Agensi - fungsi dan keahlian.
- f) Penyediaan Surat Setuju Terima Tender.

3. Tatacara Sebut harga, Kerja Undi dan Kerja Kecemasan

4. Tatacara Penyediaan Dokumen Kontrak

- a) Kandungan dan bilangan minimum dokumen kontrak yang perlu disediakan.
- b) Pelarasan kadar harga tender di dalam kontrak.
- c) Polisi-polisi insurans, bon pelaksanaan / wang jaminan pelaksanaan, PERKESO dan gerenti untuk bayaran pendahuluan.

TAJUK SUKATAN

5. Bayaran-Bayaran Di Bawah Kontrak

- a) Bayaran pendahuluan.
 - i) Kelayakan untuk mendapatkan bayaran pendahuluan.
 - ii) Syarat-syarat bayaran dibuat.
 - iii) Bayaran balik.
- b) Bayaran interim mengikut Syarat-syarat Kontrak 203/203A:
 - i) Syarat-syarat dan had nilai bayaran pertama.
 - ii) Prosedur dan pelaksanaan bayaran interim seterusnya.
 - iii) Nilai perubahan kerja yang telah disiapkan.
 - iv) Turun naik harga bahan binaan.
 - v) Bahan-bahan tak pasang.
 - vi) Bayaran kepada subkontraktor dan pembekal dinamakan dan penerima hak.
- c) Bayaran Muktamad
 - i) Tempoh untuk menyediakan perakuan muktamad.
 - ii) Perkara-perkara yang diambil kira bagi penyediaan perakuan muktamad dan bayaran mengenainya.
 - iii) Pelepasan bon pelaksanaan / wang jaminan pelaksanaan.

6. Sijil/ Perakuan Kontrak Kerja

- a) Perakuan Siap Kerja
- b) Perakuan Tak Siap Kerja
- c) Perakuan Kelambatan dan Lanjutan Masa
- d) Perakuan Siap Membaiki Kecacatan

7. Perubahan Kerja

- a) Prosedur memohon kelulusan arahan perubahan kerja mengikut Arahan Perbendaharaan 202
- b) Pengeluaran Arahan Perubahan Kerja.
- c) Penilaian dan Perakuan Perubahan Kerja.

8. Lanjutan Masa

- a) Sebab-sebab yang membolehkan lanjutan masa diberikan mengikut Syarat-Syarat Kontrak 203/203A.
- b) Prosedur pengeluaran kelambatan dan lanjutan masa
- c) Prosedur pengenaan / pengecualian denda Gantirugi Tertentu dan Ditetapkan.

TAJUK SUKATAN

Skim Perkhidmatan : Penolong Jurutera (Mekanikal)

A. SISTEM MEKANIKAL DALAM BANGUNAN

Menguji pengetahuan dan kefahaman yang diperlukan dalam bidang kerja sebagai Penolong Jurutera Mekanikal mengenai skop berkaitan (fungsi, operasi dan penyenggaraan) Sistem Mekanikal dalam bangunan, **Jenis Sistem Mekanikal meliputi:**

- a) Sistem Penyaman Udara dan Pengudaraan Mekanikal.
- b) Sistem Pencegah Kebakaran.
- c) Sistem Lif.
- d) Sistem Perpaipan Air Dalam dan Perpaipan Sanitari.
- e) Sistem Liquefied Petroleum Gas.
- f) Sistem Pam Penggalak dan Pam Kumbahan.
- g) Sistem Peralatan Makmal (sistem kebuk wasap / emergency shower and eyewash / sistem gas makmal).
- h) Sistem Kelengkapan Bengkel (sistem pemampat udara / fume extraction system / sistem gas kimpalan).

a) Jenis-jenis Sistem Penyaman Udara dan Pengudaraan Mekanikal :

- i) Sistem Split Unit.
- ii) Sistem water cooled chiller.
- iii) Sistem air cooled chiller.
- iv) Sistem Variable Refrigerant Volume / Flow VRV/F).
- v) Air Cooled Package.
- vi) Water Cooled Package.
- vii) Exhaust Fan

b) Jenis-jenis Sistem Pencegah Kebakaran:

- i) Sistem bantu mula (hose reel).
- ii) Sistem penggera kebakaran (fire alarm system).
- iii) Sistem pancur kering (dry riser).
- iv) Sistem pancur basah (wet riser).
- v) Sistem penyembur automatik (sprinkler).
- vi) Sistem fire suppression.
- vii) Sistem pemadam api mudah alih (portable fire extinguisher).
- viii) Sistem wet chemical.
- ix) Sistem foam.
- x) Sistem smoke spill.

c) Jenis-jenis Sistem Lif (hidraulik dan elektrik):

- i) Lif barang.
- ii) Lif penumpang.
- iii) Lif katil / pesakit.
- iv) Dumbwaiters.

TAJUK SUKATAN

d) Sistem Perpaipan Air Dalam dan Perpaipan Sanitari

Pengetahuan mengenai peralatan / komponen serta fungsinya:

- i) Jenis-jenis paip.
- ii) Jenis-jenis tangki air.
- iii) Jenis-jenis valves dan fittings.
- iv) Inspection chamber.
- v) Gully trap.
- vi) Grease trap

e) Sistem Liquefied Petroleum Gas

- i) Akta dan Piawaian Rekabentuk (Suruhanjaya Tenaga dan MS830 / MS930).
- ii) Pengetahuan mengenai peralatan / komponen serta fungsinya:
- iii) Jenis-jenis paip yang dibenarkan.
- iv) Changeover manifold.
- iii) Jenis-jenis valve and fittings.
- iv) Emergency shut-off valve.
- v) Gas Leak Detector.

f) Sistem Pam Penggalak dan Pam Kumbahan (submersible)

- i) Pam Penggalak.
- ii) Pam Kumbahan.
- iii) Pam Hydropneumatic.
- iv) Jenis-jenis Pam - End Suction, Split Casing, Multi Stage Pump.

g) Senarai Sistem Peralatan Makmal:

- i) Sistem Kebuk Wasap - Jenis Kebuk Wasap (General Purpose / Perchloric)
- ii) Emergency Shower and Eyewash - Pengetahuan mengenai komponen dan fungsi sistem. .
- iii) Sistem Gas Makmal - Jenis-jenis gas makmal, Jenis-jenis paip dan fittings, Pengetahuan mengenai komponen dan fungsi sistem

h) Penyenggaraan

Maklumat Penyenggaraan:

- i) Tujuan penyenggaraan.
- ii) Jenis-jenis penyenggaraan.
- iii) Penyenggaraan berjadual (scheduled)- Cegahan terancang dan Membetul terancang.
- iv) Penyenggaraan tidak terancang.
- v) Penyenggaraan kerosakan (breakdown).
- vi) Penyenggaraan cegahan (preventive).
- vii) Perancangan penyenggaraan.
- viii) Merancang sistem kawalan.
- ix) Standard perkhidmatan penyenggaraan.
- xi) Peralatan yang perlu disenggara.
- xii) Kaedah penyenggaraan.
- xiii) Jadual perancangan penyenggaraan.
- xiv) Pengujian dan pentauliahan selepas kerja penyenggaraan.

TAJUK SUKATAN

B. REKA BENTUK DAN LUKISAN MEKANIKAL DALAM BANGUNAN

Menguji pengetahuan dan kefahaman yang diperlukan dalam bidang kerja sebagai Penolong Jurutera Mekanikal mengenai skop berkaitan konsep asas rekabentuk dan penyediaan lukisan mekanikal dalam bangunan, meliputi perkara-perkara berikut:

Lakaran dan Lukisan Rekabentuk

a) Sistem Penyaman Udara dan Pengudaraan Mekanikal. Sistem yang terlibat seperti unit berasingan (air-cooled split unit), unit berasingan sesalur udara (air-cooled split ducted unit), unit Aliran Pembolehkan Bahan Pendingin (Variable Refrigerant Flow - VRF), dan kipas pengudaraan (exhaust fan). Lakaran skematik sistem yang mengandungi:

- i) Sistem unit berasingan (air-cooled split unit).
- ii) Sistem unit berasingan sesalur udara (air-cooled split ducted unit).
- iii) Sistem unit Aliran Pembolehkan Bahan Pendingin (Variable Refrigerant Flow - VRF).
- iv) Sistem kipas pengudaraan (exhaust fan) beserta sesalur udara.

b) Sistem Pencegah Kebakaran: Sistem yang terlibat seperti Sistem Gelung Hos (hose reel), Sistem Pancur Kering (dry riser) dan Sistem Pancur Basah (wet riser).

- i) Tangki.
- ii) Pam.
- iii) Paip dan perkakasan (fittings).
- iv) Gelung hos.
- v) Breeching Inlet.
- vi) Landing valve.
- vii) Hos and cradle.

c) Sistem Perpaipan Air Dalaman:

- i) Paip dan perkakasan (fittings).
- ii) Tangki Sedutan dan Simpanan.
- iii) Pam.
- iv) Laluan dan saiz paip.

d) Sistem Sanitari:

- i) Paip dan perkakasan (fittings).
- ii) Laluan dan saiz paip.
- iii) Ruang Pemeriksaan (inspection chamber).
- iv) Paip pengudaraan.

e) Sistem Lif:

- i) Komponen lif (asas).
- ii) Lukisan keratan sistem lif dalam bangunan.

Perkiraan Asas Reka Bentuk

a) Sistem Penyaman Udara dan Pengudaraan Mekanikal:

- i) Keperluan reka bentuk (design requirement), beban, lokasi, jenis ruang/ bangunan
- ii) Kriteria reka bentuk (design criteria).
- iii) Pemilihan jenis sistem penyaman udara.

TAJUK SUKATAN

b) Sistem Pencegah Kebakaran:

- i) Keperluan rekabentuk (design requirement), keperluan ruang / beban / lokasi, keperluan beban elektrik.
- ii) Kriteria reka bentuk (design criteria) untuk sistem gelung hos, sistem pancur kering dan sistem pancur basah.
- iii) Pengiraan kapasiti pam sistem gelung hos.
- iv) Peralatan, pemilihan saiz pam, tangki dan paip, kelengkapan peralatan (fittings).

c) Sistem Perpaipan Air Dalam:

- i) Keperluan rekabentuk dan kriteria rekabentuk, Paip dan perkakasan (fittings), Tangki Sedutan Dan Simpanan, Pam, Laluan dan saiz paip, Pemilihan bahan (material selection).
- ii) Pengiraan hidraulik paip air dalam.
- iii) Pengiraan kapasiti pam.

d) Sistem Perpaipan Sanitari:

- i) Keperluan reka bentuk - paip dan perkakasan (fittings), Ruang pemeriksaan (Inspection Chamber), Paip pengudaraan, Laluan dan saiz paip

C. KEJURUTERAAN AUTOMOTIF

Menguji pengetahuan dan kefahaman yang diperlukan dalam bidang kerja sebagai Penolong Jurutera Mekanikal (Automotif) yang merangkumi fungsi, operasi dan penyenggaraan, **meliputi perkara-perkara berikut:**

a) Casis/ Kerangka

Binaan dan jenis bahan: Keluli penggilingan sejuk (cold rolling), Keluli aloi
Jenis-jenis kerangka/ casis: Kerangka berasingan, Kerangka disatukan

b) Sistem Roda Kenderaan

Tayar

- Jenis : Tiub, Tanpa tiub
- Binaan dan rekabentuk : Lapis bulatan serong (bias plies) , Lapis bulatan serong dan lintang (bias and radial plies)
- Saiz dan sidewall Marking: Jenis penggunaan, Kelebaran tayar, Nisbah bidang, Kadar laju, Jenis ply, Jejari rim (dalam inch), Indeks beban dan deskripsi perkhidmatan
- Tekanan angin tayar
- Penggunaan tolok tekanan angin

c) Roda

- Jenis-jenis roda : Alloy, Pressed steel
- Penjajaran : Toe in and toe out, Camber, Castor, Herotan (distortion), Levelling

TAJUK SUKATAN

d) Pengimbang (balancing)

- Statik
- Dinamik
- On wheel and off wheel

e) Sistem Gantungan (Suspension System) dan Stereng

i) Mengetahui dan memahami jenis-jenis, fungsi dan binaan sistem gantungan

- Fungsi
 - Menanggung beban kenderaan
 - Menyerap hentakan
 - Mengekalkan cengkaman tayar dan jalan
- Jenis dan binaan sistem gantungan hadapan
 - Coil spring for rear wheel drive
 - Macpherson struts
 - Leaf spring
 - Torsion bar
- Jenis dan binaan sistem gantungan belakang
 - Leaf spring
 - Coil spring for rear wheel drive
 - Coil spring for front wheel drive
 - Strut type
 - Torsion bar
 - Air bellow

ii) Mengetahui dan memahami jenis-jenis sistem stereng

- Recirculating ball
- Rack and pinion
- Power assisted steering system

f) Sistem brek dan cekam

Objektif penggunaan sistem brek dan cekam pada sesebuah kenderaan samping jenis-jenis, fungsi, pemeriksaan dan penyelenggaraan:

i) Sistem Cekam, Jenis-jenis:

- a. Cekam kering
- b. Cekam basah

Pemeriksaan dan Penyelenggaraan:

- a. Kehausan ceper (clutch disc)
- b. Kerosakan plat tekanan (pressure plate)
- c. Kerosakan gelas cekam (clutch release bearing)

TAJUK SUKATAN

ii) Sistem Brek, Jenis-jenis Brek:

- a. Drum brake
- b. Disc brake

Pemeriksaan dan Penyenggaraan:

- a. Gelendung (drum)
- b. Ceper (disc)

Jenis-jenis Sistem:

- a. Antilock braking system (ABS)
- b. Electronic Brake Distribution (EBD)

g) Sistem Enjin

Mengetahui operasi, fungsi, komponen dan jenis-jenis bagi sistem enjin.

i) Sistem bekalan bahanapi

Enjin Petrol:

- a. Karburator
- b. Sistem Pancitan Bahanapi

Enjin Diesel:

- a. Fuel Pump
- b. Fuel Injector
- c. Commonrail

Komponen Enjin:

- a. Blok Enjin
- b. Kepala Silinder
- c. Aci Engkol
- d. Roda Tenaga
- e. Aci Sesondol
- f. Injap
- g. Omboh

ii) Sistem Penyejukan Enjin:

- a. Radiator
- b. Bendalir Penyejuk (coolant)
- c. Kipas Penyejuk
- d. Pam Air

TAJUK SUKATAN

h) Sistem Penghantaran

Memahami prinsip operasi dan jenis-jenis sistem penghantaran:

- a. Manual
- b. Automatik
- c. Differential gearbox
- d. Front wheel drive / 4WD
- e. Rear wheel drive
- f. All wheel drive

i) Sistem Elektrik dan Elektronik

Fungsi, operasi dan komponen-komponen utama sistem berikut:

- a. Sistem Penghidup
- b. Sistem Pencucuhan
- c. Sistem Lampu
- d. Sistem Cas
- e. Sistem Hon dan Pengelap
- f. Electronic Control Unit (ECU)

j) Sistem Penyaman Udara

- a. Komponen dan Fungsi
- b. Konsep Operasi Asas
 - Kitar Penyejukan
 - Sistem Kawalan

k) Pengenalan Teknologi Cekap Tenaga

- a. Teknologi Pengecas Turbo
- b. Asas Teknologi Kenderaan Hibrid
- c. Asas Teknologi Kenderaan Elektrik

TAJUK SUKATAN

l) Aktiviti / Penyelenggaraan dan Servis

a. Keperluan bengkel:

- Bekalan udara mampat.
- Sistem dan servis pelinciran.
- Servis bateri, alat angkat, alat mencuci, pencuci palam pencucuh.
- Alat-alat kimpalan.
- Rod kimpalan dan bahan lakur, obor pemotong, pateri keras, lenturan dan pembajaan.
- Keperluan kuasa dan peralatan mesin.
- Penyari (extractor) dan penekan.
- Peralatan ringan, kit peralatan mekanik.
- Peralatan pengukur, tolok kendalian udara.
- Alatan baik pulih enjin.
- Pembaikan badan dan mengecat.
- Penalaan (Tuning) dan pengujian di jalan raya.
- Penjagaan alatan dan perkakas.
- Inspection Pit

m) Pengurusan Penyelenggaraan, Dokumentasi dan Rekod:-

- a. Kerja-kerja penyelenggaraan berjadual dan tidak berjadual ke atas kenderaan jabatan.
- b. Laporan kerja, log penyelenggaraan, rekod penggunaan alat ganti, dan prestasi kenderaan.
- c. Rekod pemeriksaan/ penyelenggaraan dan pematuhan terhadap polisi dan prosedur jabatan.
- d. Mutu kerja bengkel dalaman atau kontraktor luar.
- e. Audit teknikal terhadap perkhidmatan baik pulih dan penyelenggaraan.
- f. Input teknikal dalam perolehan alat ganti, spesifikasi tender, atau projek naik taraf sistem.
- g. Rekod penggunaan kad touch and go
- h. Kawalan penggunaan kad inden
- i. Rekod dan laporan kemalangan

TAJUK SUKATAN

Skim Perkhidmatan : Penolong Jurutera (Seni Bina)

PENYEDIAAN LUKISAN SENI BINA, REKA BENTUK DAN SPESIFIKASI

Menguji kemahiran, pengetahuan dan kefahaman yang bersesuaian dengan bidang kerja sebagai Penolong Pegawai Seni Bina terhadap skop penyediaan lukisan-lukisan kerja berkaitan seperti:

- a) Pengetahuan dan kemahiran dalam menyediakan lukisan seni bina dan butiran merangkumi aspek-aspek berikut:
 - i) Kefahaman terhadap perincian asas lukisan kerja seni bina.
 - ii) Kefahaman berkaitan teknik asas binaan bangunan.
 - iii) Kefahaman terhadap penyediaan lukisan seni bina berdasarkan keperluan serta garis panduan sedia ada/ semasa (*UBBL, Malaysian Standards*, Bomba, Pihak Berkuasa Tempatan dan lain-lain berkaitan).
 - iv) Kefahaman terhadap keperluan penyelarasan lukisan seni bina dengan pelbagai disiplin (struktur dan sivil, mekanikal dan elektrik).
- b) Penulisan spesifikasi untuk skop kerja pembinaan, penyelenggaraan dan pengubahsuaian bangunan melalui pengetahuan terhadap tujuan dan jenis spesifikasi bersesuaian kepada kerja-kerja ketukangan umum seperti berikut:
 - i) Kerja-kerja permulaan dan syarat-syarat am.
 - ii) Kerja konkrit.
 - iii) Kerja batu bata.
 - iv) Kerja lantai serta kemas.
 - v) Kerja dinding serta kemas.
 - vi) Kerja bumbung serta kemas.
 - vii) Kerja pertukangan kayu dan tanggam.
 - viii) Pemasangan lengkapan pintu dan tingkap.
 - ix) Kerja pemasangan kelengkapan kebersihan.
 - x) Kerja keluli dan logam.
 - xi) Kerja pemasangan kaca.
 - xii) Kerja mengecat.
 - xiii) Kerja-kerja di sekitar bangunan.
- c) Keterdedahan dalam penggunaan media-media, aplikasi dan *software* berbantu komputer yang bersesuaian terhadap penyediaan lukisan kerja, lukisan reka bentuk dan lukisan persembahan.

TAJUK SUKATAN

TEKNIK ASAS BINAAN BANGUNAN

Menguji pengetahuan dan kefahaman yang bersesuaian dengan bidang kerja sebagai Penolong Pegawai Seni bina mengenai perkara-perkara seperti:

- a) Pengetahuan luas mengenai jenis bahan binaan, kualiti dan kesesuaian penggunaannya dalam sesuatu projek bangunan serta masalah-masalah praktis yang biasanya ditemui dalam kerja pembinaan, penyelenggaraan dan pengubahsuaian bangunan melalui pengalaman berdasarkan kerja-kerja pertukangan (*trades*), kaedah dan cara (*method statement*) pembinaan bangunan seperti berikut:
 - i) Kerja-kerja permulaan.
 - ii) Kerja batu-bata.
 - iii) Kerja lantai serta kemas.
 - iv) Kerja dinding serta kemas.
 - v) Kerja bumbung serta kemas.
 - vi) Kerja pertukangan kayu dan tanggam.
 - vii) Pemasangan lengkapan pintu dan tingkap.
 - viii) Kerja pemasangan kelengkapan kebersihan.
 - ix) Kerja keluli dan logam.
 - xi) Kerja pemasangan kaca.
 - xii) Kerja mengecat.
 - xiii) Dinding langsir (*curtain walling*).
 - xiv) Kerja pemasangan dinding sesekat (*dry wall and partitioning*).
 - xv) Kerja-kerja sekitar bangunan (contohnya kemudahan tempat letak kenderaan, laluan berbumbung, pagar kawasan, pencawang elektrik, landskap dan papan tanda dan sebagainya).

KEFAHAMAN TERHADAP SISTEM KELENGKAPAN BANGUNAN

Menguji pengetahuan teknikal dan kefahaman mendalam tentang kelengkapan bangunan yang bersesuaian dengan bidang kerja sebagai Penolong Pegawai Seni berdasarkan kepada sistem kelengkapan bangunan umum seperti:

- 1) SISTEM KEBERSIHAN DAN ALAT KELENGKAPAN KEBERSIHAN/ SANITARI DALAM BANGUNAN
 - i) Susun atur sistem kebersihan untuk bangunan.
 - ii) Komponen kelengkapan kebersihan:
 - a. Mangkuk tandas (cangkung dan duduk).
 - b. Tab mandi.
 - c. Pancur mandi (tetap/ mudah alih).
 - d. Hos penyembur tangan (hand bidet).
 - e. Basin basuh tangan (wash hand basin).
 - f. Sinki.
 - g. Mangkuk buang air kecil (urinal)
 - h. Lain-lain berkaitan.

TAJUK SUKATAN

iii) Sistem Simbah (flushing system): Tangki simbah / Cistern (single and dual flush), Flush Valve dan lain-lain.

iv) Kemudahan tandas orang kelainan upaya (OKU).

2) SISTEM PERPARITAN DAN PEMBETUNGAN

i) Perparitan: Sistem terbuka dan tertutup, takung (sump).

ii) Pembetulan: Sistem pembetulan awam, tangki najis.

iii) Komponen sistem pembetulan:

- a. Perangkap gegeluk (gully trap).
- b. Perangkap minyak.
- c. Perangkap "S".
- d. Perangkap "P".
- e. Perangkap botol (*bottle trap*).
- f. Perangkap lantai (*floor trap*).
- g. Lurang (*manhole*).
- h. Lain-lain berkaitan.

3) KERJA-KERJA ELEKTRIK

i) Keperluan pemasangan elektrik: kedudukan lampu (kecemasan, keluar) dan lain-lain.

ii) Susun atur pemasangan elektrik untuk bangunan yang mudah (contohnya: lokasi, ketinggian dan sebagainya).

iii) Pepeti (trunking) dan sesalur (riser) (contohnya: lokasi, saiz, ketinggian dan sebagainya).

4) KERJA-KERJA MEKANIKAL

i) Sistem pencegah kebakaran aktif dan pasif.

ii) Sistem penyaman udara.

iii) Jenis-jenis lif, rekabentuk dan penggunaannya.

TAJUK SUKATAN

Skim Perkhidmatan : Penolong Jurutera (Telekomunikasi)

Sistem Private Automatic Branch Exchange (PABX) untuk sambungan ke Public Switched Telephone Network (PSTN) dan Rangkaian Internet Protocol (IP)

Keperluan Umum

1. Power supply requirements.
2. Power supply cord and mains plug requirements
3. Polarity
4. Interoperability and connectivity requirements
5. Marking requirements
6. Electromagnetic compatibility and electrical safety requirements

Keperluan Teknikal

1. Generic network diagram setup for Terminal Equipment (TE)
2. Extension telephones and exchange lines
3. Tones and cadences
4. Ringing current
5. Numbering scheme
6. Transmission requirements
7. Route restrictions

FIXED NETWORK FACILITIES (CABLING WORKS)

1) Fixed Network Facilities – In-building and External

- Keperluan Infrastruktur
 1. Building type
 2. Fixed network services
 3. Infrastructure demarcation
 4. External infrastructure requirement
 5. In-building infrastructure requirement
- Cabling requirements
 1. Cable distribution requirement
 2. Cabling for Single-Dwelling Unit (SDU)
 3. Cabling for Multi-Dwelling Unit (MDU)
 4. Cabling for campus
 5. Cable specification
 6. Labeling and tagging
 7. Testing and commissioning
- Infrastructure and cabling acceptance procedure
- Safety and precaution

TAJUK SUKATAN

2) Basic Civil Works – Part 1: General Requirements

- Planning of civil works
- Safety and precautions
- Civil works process and procedure
- Traffic Management Plan (TMP)
- Manhole
- Duct
- Quality of material
- Testing
- Milling
- Reinstatement
- Completion of works

3) Basic Civil Works – Part 2: Open Trench

- Planning for open trench works
- Technical specifications
- Installation procedure
- Completion of works

4) Basic Civil Works – Part 3: Micro Trench

5) Basic Civil Works – Part 4: Horizontal Directional Drilling (HDD)

RADIOCOMMUNICATION/MOBILE

1) Radiocommunications Network Infrastructure (External)

2) Radiocommunications Network Facilities – In-Building

TAJUK SUKATAN

Skim Perkhidmatan : Penolong Jurutera (Kimia)

1. Pengetahuan dan kefahaman tentang peranan dan tanggungjawab sebagai Penolong Jurutera (Kimia) di makmal yang dipertanggungjawabkan:
 - a. Pemantauan dan pengendalian alatan amali mengikut silibus kurikulum pada setiap semester
 - b. Penyeliaan penyelidikan pelajar tahun akhir
 - c. Perkhidmatan makmal (jika berkaitan)
 - d. Pematuhan keselamatan makmal
 - e. Pengurusan Aset dan Inventori makmal
 - f. Pemantauan ke atas kemudahan infra di makmal
2. Menguji kefahaman tentang Pengurusan Makmal dan Penyelenggaraan Alatan Makmal
 - a. Kenali jenis makmal
 - b. Jenis penyelenggaraan yang diperlukan di makmal
 - c. Perancangan penyelenggaraan tahunan
 - d. Perancangan bekalan tahunan
 - e. Kalibrasi dan Verifikasi
 - f. Proses perolehan
3. Kefahaman tentang Peraturan Kimia – Pengurusan Bahan Kimia
 - a. Maksud Bahan Kimia
 - b. Klasifikasi bahan kimia
 - c. Kaedah penyimpanan bahan kimia mengikut klasifikasi
 - d. Pengendalian bahan kimia
 - e. Peralatan Perlindungan Diri (PPE)
 - f. Setor kimia
 - g. *Safety Data Sheets (SDS)*
 - h. *GHS hazard pictograms*
 - i. Daftar Bahan Kimia Berbahaya Kepada Kesihatan

TAJUK SUKATAN

4. Kefahaman tentang Peraturan Kimia - Pengurusan Sisa Kimia
 - a. Maksud buangan terjadual
 - b. Hirarki pengurusan buangan terjadual
 - c. Sumber sisa kimia
 - d. Kategori sisa
 - e. Pemantauan bahan kimia luput
 - f. Jadual Pertama
 - g. Jadual Ketiga
 - h. Jadual Kelima
 - i. Jadual Ketujuh
 - j. Setor simpanan sisa kimia
 - k. Kaedah /jenis bekas penstoran buangan terjadual
 - l. Tempoh penstoran buangan terjadual
 - m. Pengurusan sisa kimia berpusat

5. *Use and Standard of Exposure to Chemical Hazardous to Health Regulations 2000*
 - a. Tujuan dan fungsi keperluan Peraturan USECHH 2000 di tempat kerja
 - b. Bahan kimia hazad kepada Kesihatan
 - c. Identification of chemical hazardous to health
 - d. Permissible exposure limit
 - e. Assessment of risk of risk to health
 - f. Action to control exposure
 - g. Penaksiran Risiko Bahan Kimia kepada Kesihatan (CHRA)

6. Peraturan Keselamatan Makmal
 - a. Tempoh operasi dan peraturan makmal
 - b. Prosedur kerja selamat
 - c. Pertolongan cemas

7. Pengetahuan Asas Alatan Amali
 - a. Oven
 - b. pH meter
 - c. Kebuk Wasap

TAJUK SUKATAN

8. Pengetahuan Asas Alatan Pengujian
 - a. UV Vis Spectrophotometer
 - b. Viscometer
9. Sistem Pengurusan Kualiti MS/ISO 9001 dan ISO/IEC 17025.

TAJUK SUKATAN

Skim Perkhidmatan : Penolong Jurutera Elektrik (Audio dan Video Penyiaran)

Asas & Pengenalan

1. Pengenalan Industri Audio & Video – sejarah, struktur organisasi, bidang kerjaya.
2. Asas Audio – gelombang bunyi, peralatan asas, mikrofon.
3. Asas Video – kamera, format video, frame rate, resolusi.
4. Teknologi Digital – perisian suntingan asas, format fail.
5. Kemahiran Insaniah – komunikasi, etika kerja.

Kemahiran Teknikal

6. Teknik Rakaman Audio – mikrofon, mixer, signal flow.
7. Teknik Rakaman Video – kawalan kamera, komposisi, pergerakan.
8. Pencahayaan – jenis lampu, teknik pencahayaan 3-point.
9. Perisian Suntingan Asas – Adobe Premiere Pro / DaVinci Resolve.
10. Bahasa Media – storyboard & skrip asas.

Produksi

11. Audio Lanjutan – mixing, mastering, kesan khas audio.
12. Video Lanjutan – rakaman multi-camera, studio TV, color correction.
13. Suntingan Video Lanjutan – color grading, audio sweetening.
14. Penghasilan Kandungan Media – rancangan TV, dokumentari, iklan.
15. Etika & Hak Cipta – lesen muzik, hak cipta video.

Tatacara Perolehan Kerajaan, Kaedah Perolehan Kerajaan, Pekeliling Perbendaharaan (PK 2.1).

TAJUK SUKATAN

Skim Perkhidmatan : Penolong Jurutera (Biomedikal) dan (Elektronik Perubatan)

ASAS KEJURUTERAAN (BIOMEDIKAL)

- Definisi Kejuruteraan Biomedikal – Gabungan kejuruteraan , perubatan dan biologi untuk merekabentuk, membangun, mengendali dan menyelenggara peralatan/sistem perubatan untuk tujuan diagnosis, therapeutic (rawatan) dan pemantauan pesakit.
- Peranan Jurutera Biomedikal – Memastikan peralatan/sistem perubatan:
 - Selamat dan berfungsi dengan baik
 - Laksana penyelenggaraan & Kalibrasi
 - Membantu Staf/Doktor/Jururawat menggunakan peralatan
 - Pematuhan piawaian keselamatan perubatan
 - Pengurusan aset peralatan perubatan
- Interaksi Sistem Biologi & Peranti Perubatan
 - Sistem Biologi manusia melibatkan:
 - Sistem Elektrik (saraf, jantung)
 - Sistem Mekanikal (paru-paru, otot)
 - Sistem kimia (darah, hormon, urine, etc)
 - Peralatan biomedikal direka untuk:
 - Mengesan isyarat biologi
 - Memproses isyarat tersebut
 - Menukarkan isyarat kepada data atau tenaga kinetik
 - Contoh:
 - Electrocardiogram (ECG) – Mengesan isyarat elektrik jantung
 - Ventilator – Membantu sistem pernafasan

PERALATAN/PERANTI PERUBATAN

- Terbahagi kepada dua (2) kategori:
 - Peranti Perubatan Aktif
 - Peranti perubatan yang beroperasi menggunakan sumber tenaga elektrik atau apa-apa sumber kuasa selain yang dihasilkan secara langsung oleh tubuh manusia atau graviti dan bertindak dengan menukar tenaga ini.
 - Contohnya: *Ventilator, Ultrasound, Defibrillator, Syringe Pump* dan sebagainya.

TAJUK SUKATAN

■ Peranti Perubatan Tidak Aktif

- Peranti perubatan yang bertujuan mengalirkan tenaga, bahan atau elemen lain di antara peranti perubatan dan pesakit, tanpa apa-apa perubahan ketara, tidak dianggap sebagai peranti perubatan yang aktif.
- Contohnya: *Tongue depressor*, *Examination Gloves*, *Contact lense*, dan sebagainya.

SENSOR & TRANSDUCER

- Sensor: Mengesan perubahan fizikal
 - Contoh: Sensor tekanan darah, sensor suhu badan
- Transducer: Menukar isyarat biologi kepada isyarat elektrik
 - Contoh: Electrode ECG, Probe Ultrasound

PENGUJIAN & PENTAULIAHAN (*TESTING & COMMISSIONING*)

- Mengetahui asas T&C.
- Memastikan peranti perubatan dalam keadaan baik dan lengkap sebelum digunakan oleh pihak pengguna.
- Merangkumi pemeriksaan fizikal / visual seperti: casis, pengikat/mount/fastener, kord bekalan kuasa, indicator, aksesori, pelabelan dan sebagainya.

PENGURUSAN WARANTI (*WARRANTY MANAGEMENT*)

- Mengetahui asas pengurusan waranti dan mengetahui tempoh serta penyelenggaraan dibawah pengurusan waranti ini.

PENYELENGGARAAN BERJADUAL (*SCHEDULED MAINTENANCE*)

- Terdapat tiga (3) jenis penyelenggaraan berjadual:
 - Planned preventive maintenance. (Termasuk qualitative dan quantitative task)
 - Calibration (i. Active medical device functionality calibration; ii. Calibration of measuring or test equipment; dan iii. certified calibration)
 - Routine Inspection.

PENYELENGGARAAN TIDAK BERJADUAL (*UNSCHEDULED MAINTENANCE*)

- Terdapat tiga (3) jenis penyelenggaraan tidak berjadual:
 - Breakdown Maintenance
 - Corrective Maintenance
 - Emergency Maintenance

Bahan Rujukan:

Penolong Jurutera (Awam), Penolong Jurutera (Elektrik), Penolong Jurutera (Telekomunikasi)

- (i) Prosedur Pengurusan Projek (UPM/OPR/PPPA/P001)
- (ii) Prosedur Penyelenggaraan Baik Pulih (UPM/SOK/PYG/P001)
- (iii) Prosedur Penyelenggaraan Berkala (UPM/SOK/PYG/P002)
- (iv) Garis Panduan Penyelenggaraan Baik Pulih (SOK/PYG/GP01)
- (v) Garis Panduan Penyelenggaraan Berkala (UPM/PYG/GP02)
- (vi) PK 2.21 - Kaedah Pelaksanaan Perolahan/ Projek Kerajaan Tahun 2025
- (vii) Akta Bekalan Elektrik 1990 (Akta 447)
- (viii) Prosedur MS ISO 9001:2008 UPM
- (ix) Pekeliling Bursar Bil. 7 Tahun 2023
- (x) Pekeliling Perbendaharaan Malaysia PK 2.1
- (xi) The Standard Method of Measurement of Building Works (Published by the Royal Institution of Chartered Surveyor).
- (xii) Elements of Quantity Surveying by A.J.Willis,F.R.I.C.S.
- (xiii) Standard method of measurement of Civil Engineering Quantities (Published by the Institution of Civil Engineers).
- (xiv) A Manual of Specification
- (xv) Modern Surveying - Birchell
- (xvi) Bentungan dan perlakuan sewage,Hanold E.Babbitt and E.Robert Banmann, John Wiley & Sons,Inc.
- (xvii) State Water Supply Enactment
- (xviii) State Water Supply Rules
- (xix) JKR Specification on Pipelaying
- (xx) JKR Specification on Construction of Treatment Plant and reinforced concrete
- (xxi) UBBL 1984 Reservoirs.
- (xxii) JKR Specification on supply,delivery and commisioning of treatment plant and pumping plant eguipment.
- (xxiii) Water supply and sanitary engineering,Gurchan Singh,standard publisher distributors 1705 - B - Nai Sarak,Delhi - 6.
- (xxiv) A Textbooks of Water supply A.C.Twort ; Edward Arnold (Publisher Ltd.)
- (xxv) Manual of British Water Engineering practice - Institution of Engineers,U.K.
- (xxvi) Water Supply and Sewage - Ernest W.Steel ; MC.Graw - Hill Bookk co.

Penolong Jurutera (Ukur Bahan)

- i) The Standard Method of Measurement of Building Works (Published by the Royal Institution of Chartered Surveyor).
- ii) Buku Panduan Pentadbiran Kontrak Kerja Raya
- iii) Pengukuran Kuantiti Bangunan Edisi Kedua
- iv) Anggaran Kos Kerja Bangunan Edisi Kedua

Penolong Jurutera (Mekanikal)

- (i) Konsep Reka Bentuk Sistem Mekanikal
- (ii) Undang-Undang Kecil Bangunan Seragam 1984 (UBBL 1984)
- (iii) Garis Panduan Rekabentuk Penyaman Udara
- (iv) Garis Panduan Pembinaan dan Penyiapan (OPR/OPR/PPPA/GP04)
- (v) *Uniform Technical Guidelines for Water Reticulation and Plumbing* (SPAN)
- (vi) *Guide To Fire Protection In Malaysia*
- (vii) Garis Panduan Reka Bentuk Sistem Lif
- (viii) Akta Kilang dan Jentera, 1967 (Akta 139), Peraturan Kilang dan Jentera (Lif Elektrik untuk Penumpang-penumpang dan Barang-barang) 1970
- (ix) Tatacara Pengurusan Aset Alih Kerajaan: Penyelenggaraan
- (x) Prosedur Pengurusan Projek (UPM/OPR/PPPA/P001)
- (xi) Prosedur Penyelenggaraan Baik Pulih (UPM/SOK/PYG/P001)
- (xii) Prosedur Penyelenggaraan Berkala (UPM/SOK/PYG/P002)
- (xiii) Garis Panduan Penyelenggaraan Baik Pulih (SOK/PYG/GP01)
- (xiv) Garis Panduan Penyelenggaraan Berkala (UPM/PYG/GP02)
- (xv) PK 2.21 - Kaedah Pelaksanaan Perolahan/ Projek Kerajaan Tahun 2025
- (xvi) *The Principles and Practices of Management Edited by E.F.L.Brench*
Publisheed by Longman's - First Published 1953. Fifth impression - 1953
- (xvii) 'Car maintenance & Repair' Arthur W.Judge

Penolong Jurutera (Seni Bina)

- (i) Spesifikasi Piawai Untuk Kerja-kerja Bangunan 2020 No. Terbitan JKR 20800-0226-20.
- (ii) Undang-undang Kecil Bangunan Seragam (UKBS) 1984 Uniform Building By Law (UBBL 1984) atau edisi terkini.
- (iii) Garis Panduan dan Peraturan bagi Perancangan Bangunan. Unit Perancang Ekonomi. (2015) Jabatan Perdana Menteri dan arahan/garis panduan yang dikemaskini dari masa ke semasa.
- (iv) MS 1184: 2014 - Universal Design and Accessibility In Built environment.
- (v) MS 2015:2017 - Public Toilets.
- (vi) Tan, B.T. (2000). Teknologi Binaan Bangunan. Dewan Bahasa dan Pustaka: Kuala Lumpur atau edisi terkini.
- (vii) Jahiman Badron (2016). Teknologi Binaan Bangunan atau edisi terkini.
- (viii) D. K. Ching dan Adam, C. (2001). Building Construction Illustrated. John Willey dan Sons, 2001: U.S.A.
- (ix) Garis Panduan Untuk Keperluan Arkitektural dan Struktur Bagi Pemasangan Peralatan Mekanikal Di Dalam Bangunan Kerajaan no. terbitan (2018) JKR20500-0056-18 atau edisi terkini.

- (x) *Mechanical System Design and Installation Guidelines for Architects and Engineers (2021)* oleh Cawangan Kerja Mekanikal, Ibu Pejabat JKR Malaysia Ibu atau edisi terkini.
- (xi) *Guide To Fire Protection In Malaysia*, The Institution of Fire Engineers (UK) Malaysia Branch (IFEM) yang dikemaskini dari semasa ke semasa atau edisi terkini.
- (xii) Nota tutorial: CAD, Sketchup dan sebagainya.

Penolong Jurutera (Kimia)

- (i) *Laboratory Safety Handbook (Rev. Date: 31 July 2024)*
- (ii) *Occupational Safety and Health (Use and Standard of Exposure to Chemical Hazardous to Health) Regulations 2000 (USECHH 2000)*
- (iii) *Principles of Instrumental Analysis, 5th Edition (by Skoog, Holler, Nieman)*
- (iv) <https://wiki.anton-paar.com/my-en/>
- (v) Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan dan Peraturan-Peraturan
- (vi) Panduan Penggunaan Silinder Gas Termampat
- (vii) Panduan Keselamatan Pengendalian LPG
- (viii) Akta Kualiti Alam Sekeliling, 1974
- (ix) Peraturan-peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Buangan Terjadual) 2005
- (x) Prosedur Pengurusan Makmal/Bengkel (UPM/SOK/LAB/P001)
- (xi) Panduan Pengurusan Makmal/Bengkel, Edisi 1
- (xii) Prosedur Penyelenggaraan Baik Pulih (UPM/SOK/PYG/P001)
- (xiii) Prosedur Penyelenggaraan Berkala (UPM/SOK/PYG/P002)
- (xiv) Garis Panduan Penyelenggaraan Baik Pulih (UPM/SOK/PYG/GP01)
- (xv) Prosedur Penyelenggaraan Berkala (UPM/SOK/PYG/GP02)
- (xvi) PK 2.21 – Kaedah Pelaksanaan Perolehan/Projek Kerajaan Tahun 2025
- (xvii) Garis Panduan Keselamatan Bahan Kimia (SOK/OSH/GP09/Kimia)
- (xviii) Prosedur MS ISO 9001:2015 UPM
- (xix) Pekeliling Perbendaraan Malaysia PK 2.1

Penolong Jurutera Elektrik (Audio dan Video Penyiaran)

- (i) Pengenalan Industri Audio & Video – sejarah, struktur organisasi, bidang kerjaya.
- (ii) Asas Audio – gelombang bunyi, peralatan asas, mikrofon.
- (iii) Asas Video – kamera, format video, frame rate, resolusi.
- (iv) Teknologi Digital – perisian suntingan asas, format fail.
- (v) Kemahiran Insaniah – komunikasi, etika kerja.
- (vi) Teknik Rakaman Video – kawalan kamera, komposisi, pergerakan.
- (vii) Pencahayaan – jenis lampu, teknik pencahayaan 3-point.
- (viii) Perisian Suntingan Asas – Adobe Premiere Pro / DaVinci Resolve.
- (ix) Bahasa Media – storyboard & skrip asas.
- (x) Audio Lanjutan – mixing, mastering, kesan khas audio.
- (xi) Video Lanjutan – rakaman multi-camera, studio TV, color correction.
- (xii) Suntingan Video Lanjutan – color grading, audio sweetening.
- (xiii) Penghasilan Kandungan Media – rancangan TV, dokumentari, iklan.
- (xiv) Etika & Hak Cipta – lesen muzik, hak cipta video.
- (xv) Tatacara Perolehan Kerajaan, Kaedah Perolehan Kerajaan, Pekeliling Perbendaharaan (PK 2.1).

Penolong Jurutera (Biomedikal) dan (Elektronik Perubatan)

- (i) MS 2058 *Code of Practice for Good Engineering Maintenance Management of Active Medical Devices.*
- (ii) MS 2739 *Code of Practice – Requirements for Installation, Testing and Commissioning and Acceptance of Medical Device.*
- (iii) MS IEC 60601-1, *Medical Electrical Equipment – Part 1: General Requirements for Basic Safety and Essential Performance.*
- (iv) MS IEC 61010-1, *Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, And Laboratory Use – Part 1: General Requirements.*
- (v) MS IEC 62353:2013, *Medical Electrical Equipment – Recurrent Test and Test After Repair of Medical Electrical Equipment.*
- (vi) Atomic Energy Licensing Act 1984 (Act 304)
- (vii) Medical Device Act 2012 (Act 737)
- (viii) MS ISO/IEC 17025, *General Requirement for the Competence of Testing and Calibration Laboratories.*
- (ix) *Project Operation Guidelines (POG) for Biomedical Engineering Maintenance Services.*
- (x) Garis Panduan Pengujian & Pentauliahahan dan Penerimaan Peranti Perubatan (HSAAS/UKB/GP35)