

STANDARD KOMPETENSI JURUTERA MEKANIKAL UNTUK KEJURUTERAAN SISTEM PERUBATAN  
 KOMPETENSI TAHAP 2 : KEJURUTERAAN SISTEM PERUBATAN

Elemen	Kriteria Prestasi
<b>A. Sistem Peralatan Kerusi Pergigian</b>	a) Pengetahuan kepada jenis-jenis kerusi pergigian. b) Pengetahuan kepada komponen dalam sistem (sistem pemampat udara, <i>dryer</i> , sistem vakum, <i>dental lab workstation</i> , etc.). c) Pengetahuan kepada aksesori-aksesori ( <i>high torque turbine</i> , <i>micromotor</i> , <i>light cure unit</i> , <i>ultrasonic scaler</i> , etc.).
Piawaian	a) Pengetahuan kepada piawaian yang digunapakai di dalam rekabentuk: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. <i>HTM 2022: Supplement 1, HTM 02-01.</i></li> <li>ii. Garispanduan atau keperluan terkini KKM.</li> <li>iii. Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan.</li> <li>iv. Penyenaraian oleh Pihak Berkuasa Peranti Perubatan (MDA).</li> </ol>
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pemilihan jenis sistem; <i>dry system</i> , <i>wet system</i> b) Pengetahuan kepada kriteria-kriteria yang digunakan di dalam pengiraan: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. bilangan kerusi pergigian</li> <li>ii. bilangan <i>dental lab workstation</i></li> <li>iii. keperluan udara pemampat bagi kegunaan peralatan di bilik <i>dry dental lab</i>, <i>wet dental lab</i> dan bilik pensterilan.</li> </ol> c) Pengetahuan kepada pengiraan saiz paip.
Pengiraan kos	a) Berupaya menyediakan anggaran kos
Koordinasi dengan setiap disiplin (Arkitek, C&S, Elektrik)	a) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Arkitek: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Saiz dan lokasi bilik pam udara termampat dan vakum.</li> <li>ii. Keperluan bilik mekanikal– <i>floor trap</i>, <i>ventilation</i>.</li> </ol> b) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Elektrikal - keperluan beban elektrik dan lokasi. c) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin C&S – beban peralatan, saiz dan lokasi <i>plinth</i> .
Kriteria pemasangan peralatan	Pengetahuan kepada amalan kejuruteraan yang baik berkaitan: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Lokasi pemasangan</li> <li>b) Estetika</li> <li>c) Kebolehsenggaraan</li> </ol> Berkebolehan melaksanakan penyeliaan sistem mekanikal.

Elemen	Kriteria Prestasi
<b>B. Sistem Peralatan Makmal</b>	a) Pengetahuan kepada jenis-jenis <i>class</i> dan <i>type</i> bagi <i>Biosafety cabinet, Laminar flow, Perchloric Acid cabinet</i> dan <i>Fume cabinet</i> . b) Pengetahuan kepada komponen dalam sistem ( <i>ducting, blower, sach</i> ).
Piawaian	a) Pengetahuan kepada piawaian yang digunapakai di dalam rekabentuk: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. <i>Fume Hood</i>: BS EN 14175.</li> <li>ii. <i>Biosafety cabinet</i>: BS EN 12469</li> <li>iii. <i>Sesalur exhaust</i>: UPVC BS 3506</li> <li>iv. Garispanduan atau keperluan terkini KKM.</li> </ol>
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pemilihan peralatan yang sesuai dengan fungsi ruang dan proses kerja ( <i>biosafety cabinet, fume cabinet, perchloric acid cabinet</i> dan <i>laminar flow</i> ). b) Pengetahuan kepada kriteria-kriteria yang digunakan di dalam pengiraan: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. <i>Sach Opening</i></li> <li>ii. <i>Face Velociy</i></li> <li>iii. <i>Minimum air velocity requirement inside ducting</i>.</li> <li>iv. <i>Duct sizing and blower sizing</i></li> </ol>
Pengiraan kos	a) Berupaya menyediakan anggaran kos
Koordinasi dengan setiap disiplin (Arkitek, C&S, Elektrik)	a) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Arkitek: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Saiz peralatan</li> <li>ii. Keperluan bilik mekanikal– <i>floor trap</i>, lokasi kedudukan <i>blower</i>, minimum kelegaan ruang siling</li> </ol> b) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Elektrikal – keperluan beban elektrik dan lokasi. c) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin C&S – beban peralatan, saiz dan lokasi <i>plinth</i> untuk <i>blower</i> .
Kriteria pemasangan peralatan	Pengetahuan kepada amalan kejuruteraan yang baik berkaitan: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Lokasi pemasangan</li> <li>b) Estetika</li> <li>c) Kebolehsenggaraan</li> </ol> Berkebolehan melaksanakan penyeliaan sistem mekanikal

Elemen	Kriteria Prestasi
<b>C. Sistem Air Panas</b>	a) Pengetahuan kepada jenis-jenis sistem air panas ( <i>heat pump/ electrical heated hot water storage</i> ). b) Pengetahuan kepada komponen dalam sistem ( <i>calorifier, distribution pump, circulation pump, etc.</i> ).
Piawaian	a) Pengetahuan kepada piawaian yang digunapakai di dalam rekabentuk: i. <i>ASHRAE Handbook</i> ii. Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan iii. <i>Pipe standard; BS EN 1057</i>
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pengiraan: i. saiz <i>calorifier</i> ii. kapasiti <i>heat pump (heating)</i> dan saiz paip. iii. saiz <i>distribution</i> dan <i>circulation pump</i> .
Pengiraan kos	a) Berupaya menyediakan anggaran kos
Koordinasi dengan setiap disiplin (Arkitek, C&S, Elektrik)	a) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Arkitek: i. Saiz dan lokasi bilik <i>heat pump</i> . ii. Keperluan bilik mekanikal– <i>floor trap, ventilation</i> . b) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Elektrikal – keperluan beban elektrik dan lokasi. c) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin C&S – beban peralatan, saiz dan lokasi <i>plinth</i> .
Kriteria pemasangan peralatan	Pengetahuan kepada amalan kejuruteraan yang baik berkaitan: a) Lokasi pemasangan b) Estetika c) Kebolehsenggaraan  Berkebolehan melaksanakan penyeliaan sistem mekanikal

***Range of Variables:***

1. Calon perlu menyediakan sekurang-kurangnya **satu (1)** laporan rekabentuk daripada salah satu sistem yang tersenarai di atas sepanjang tempoh perkhidmatan beliau.
2. Calon perlu menunjukkan penguasaan dalam **salah satu (1)** sistem yang tersenarai di atas.
3. Laporan rekabentuk hendaklah merangkumi perkara berikut:
  - i. Latar belakang projek
  - ii. Skop rekabentuk
  - iii. Keperluan rekabentuk mekanikal
  - iv. Koordinasi dengan disiplin lain
  - v. Pengiraan
  - vi. Lukisan tender
4. Laporan pengalaman dan latihan kerja.

STANDARD KOMPETENSI JURUTERA MEKANIKAL UNTUK KEJURUTERAAN SISTEM PERUBATAN  
 KOMPETENSI TAHAP 3 : KEJURUTERAAN SISTEM PERUBATAN

Elemen	Kriteria Prestasi
<b>A. Sistem Air Panas</b>	a) Pengetahuan kepada jenis-jenis sistem air panas ( <i>heat pump, electrical heated hot water storage</i> ). b) Pengetahuan kepada komponen dalam sistem ( <i>calorifier, distribution pump, circulation pump, etc.</i> ).
Piawaian	a) Pengetahuan kepada piawaian yang digunapakai di dalam rekabentuk: i. <i>ASHRAE Handbook</i> ii. Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan iii. <i>Pipe standard; BS EN 1057</i>
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pengiraan: i. saiz <i>calorifier</i> ii. kapasiti <i>heat pump (heating)</i> dan saiz paip. iii. saiz <i>distribution</i> dan <i>circulation pump</i> .
Pengiraan kos	a) Berupaya menyediakan anggaran kos
Koordinasi dengan setiap disiplin (Arkitek, C&S, Elektrik)	a) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Arkitek: i. Saiz dan lokasi bilik <i>heat pump</i> . ii. Keperluan bilik mekanikal – <i>floor trap, ventilation</i> . b) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Elektrikal – keperluan beban elektrik dan lokasi. c) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin C&S – beban peralatan, saiz dan lokasi <i>plinth</i> .
Kriteria pemasangan peralatan	Pengetahuan kepada amalan kejuruteraan yang baik berkaitan: a) Lokasi pemasangan b) Estetika c) Kebolehsenggaraan  Berkebolehan melaksanakan penyeliaan sistem mekanikal.

Elemen	Kriteria Prestasi
<b>B. Sistem Pensterilan</b>	a) Pengetahuan kepada kriteria pemilihan peralatan dan operasi <ol style="list-style-type: none"> <li>i. <i>High temperature sterilization</i></li> <li>ii. <i>Low temperature sterilization</i></li> <li>iii. <i>Disinfection</i></li> </ol> b) Pengetahuan kepada <i>process flow</i> (aliran kerja) c) Pengetahuan kepada fungsi peralatan d) Pengetahuan kepada <i>Validation and Verifications</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. <i>Bowie Dick test</i></li> </ol>
Piawaian	a) Pengetahuan kepada piawaian yang digunapakai di dalam rekabentuk: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Garispanduan atau keperluan terkini KKM.</li> <li>ii. Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan.</li> <li>iii. Penyenaraian oleh Pihak Berkuasa Peranti Perubatan (MDA).</li> </ol>
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pengiraan: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. <i>Autoclave sizing and configuration.</i></li> <li>ii. <i>Washer disinfectant sizing and configuration</i></li> </ol>
Pengiraan kos	a) Berupaya menyediakan anggaran kos
Koordinasi dengan setiap disiplin (Arkitek, C&S, Elektrik)	a) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Arkitek: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Saiz dan lokasi <i>plantroom</i>.</li> <li>ii. Keperluan bilik mekanikal – <i>floor trap, water tap, ventilation etc</i></li> </ol> b) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Elektrikal – keperluan beban elektrik dan lokasi. c) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin C&S – beban peralatan, saiz dan lokasi <i>plinth</i> .
Kriteria pemasangan peralatan	Pengetahuan kepada amalan kejuruteraan yang baik berkaitan: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Lokasi pemasangan</li> <li>b) Estetika</li> <li>c) Kebolehsenggaraan</li> </ol> Berkebolehan melaksanakan penyeliaan sistem mekanikal.

Elemen	Kriteria Prestasi
<b>C. Sistem Reverse Osmosis bagi Haemodialysis</b>	Pengetahuan kepada : a) Prinsip operasi <i>reverse osmosis</i> b) Komponen dalam sistem c) <i>Disinfection of distribution loops</i>
Piawaian	a) Pengetahuan kepada piawaian yang digunakan di dalam rekabentuk: i. <i>The National Haemodialysis Quality Standard 2018 – KKM</i> ii. <i>AAMI 2015/ISO 23500:2014 (water quality)</i>
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pengiraan: i. <i>RO water capacity requirement</i> ii. <i>Raw water capacity and storage requirement</i> iii. <i>Flow velocity requirement for direct feed and indirect feed</i> iv. <i>Pipe sizing</i> v. <i>Raw water pump and R.O. unit pump sizing</i>
Pengiraan kos	a) Berupaya menyediakan anggaran kos
Koordinasi dengan setiap disiplin (Arkitek, C&S, Elektrik)	a) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Arkitek: i. Saiz dan lokasi bilik <i>R.O.</i> ii. Keperluan ruang/bilik dialysis dan <i>reprocessing room</i> untuk pesakit Hepatitis B dan Hepatitis C. iii. Keperluan <i>RO Plant Room - floor trap, water tap, ventilation etc</i> b) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Elektrikal – keperluan beban elektrik dan lokasi. c) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin C&S – beban peralatan, saiz dan lokasi <i>plinth</i> .
Kriteria pemasangan peralatan	Pengetahuan kepada amalan kejuruteraan yang baik berkaitan: a) Lokasi pemasangan b) Estetika c) Kebolehsenggaraan  Berkebolehan melaksanakan penyeliaan sistem mekanikal.

Elemen	Kriteria Prestasi
<b>D. Sistem Peralatan Kabinet Mayat</b>	Pengetahuan kepada: a) Susunatur dan fungsi ruang ( <i>process flow</i> ) b) Peralatan dan komponen.
Piawaian	a) Pengetahuan kepada piawaian yang digunapakai di dalam rekabentuk: i. Garispanduan atau keperluan terkini KKM. ii. Penyenaraian oleh Pihak Berkuasa Peranti Perubatan (MDA).
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pengiraan: i. sekiranya memerlukan 100% <i>fresh air</i> di ruang <i>Post-Mortem</i> ii. <i>Duct/Pipe Sizing</i> iii. Pemasangan <i>Exhaust Fan</i>
Pengiraan kos	a) Berupaya menyediakan anggaran kos
Koordinasi dengan setiap disiplin (Arkitek, C&S, Elektrik)	a) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Arkitek: i. Saiz dan lokasi peralatan. ii. Keperluan bilik mekanikal– <i>floor trap, water tap, ventilation etc</i> b) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Elektrikal – keperluan beban elektrik dan lokasi. c) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin C&S – beban peralatan, saiz dan lokasi <i>plinth</i> .
Kriteria pemasangan peralatan	Pengetahuan kepada amalan kejuruteraan yang baik berkaitan: a) Lokasi pemasangan b) Estetika c) Kebolehsenggaraan  Berkebolehan melaksanakan penyeliaan sistem mekanikal.



Elemen	Kriteria Prestasi
<b>E. Sistem Gas Perubatan Berpaip</b>	a) Pengetahuan kepada jenis-jenis gas perubatan dan keperluan mengikut ruang ( <i>provision of terminal unit, AVSUs and local alarms</i> ). b) Pengetahuan kepada komponen-komponen bagi setiap gas ( <i>bedhead, pendant, AVSU, etc.</i> ) c) Pengetahuan kepada <i>Validation and Verifications</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. <i>Carcass test</i></li> <li>ii. <i>System test</i></li> </ol>
Piawaian	a) Pengetahuan kepada piawaian yang digunapakai di dalam rekabentuk: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. <i>HTM 02-01</i></li> <li>ii. Garispanduan atau keperluan terkini KKM.</li> <li>iii. Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan.</li> <li>iv. Penyenaraian oleh Pihak Berkuasa Peranti Perubatan (MDA).</li> </ol>
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pemilihan peralatan yang bersesuaian dengan fungsi ruang ( <i>bedhead panel, pendant, etc.</i> ). b) Pengetahuan kepada pengiraan: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. <i>Gas flow</i></li> <li>ii. <i>Design and diversified flows</i></li> <li>iii. <i>Plant capacity and plant configuration (Duplex, triplex, etc.)</i></li> <li>iv. <i>Air receiver sizing</i></li> <li>v. <i>Pipe sizing</i></li> </ol>
Pengiraan kos	a) Berupaya menyediakan anggaran kos
Koordinasi dengan setiap disiplin (Arkitek, C&S, Elektrik)	a) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Arkitek: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Saiz dan lokasi bilik mekanikal</li> <li>ii. Jarak selamat bagi kedudukan VIE tank.</li> <li>iii. Keperluan bilik mekanikal– <i>floor trap, water tap, etc.</i></li> </ol> b) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Elektrikal – keperluan beban elektrik dan lokasi. c) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin C&S – beban peralatan, saiz dan lokasi <i>plinth</i> .
Kriteria pemasangan peralatan	Pengetahuan kepada amalan kejuruteraan yang baik berkaitan: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Lokasi pemasangan</li> <li>b) Estetika</li> <li>c) Kebolehsenggaraan</li> </ol> Berkebolehan melaksanakan penyeliaan sistem mekanikal.

***Range of Variables:***

1. Calon perlu menyediakan sekurang-kurangnya **satu (1)** laporan rekabentuk daripada salah satu sistem yang tersenarai di atas sepanjang tempoh perkhidmatan beliau.
2. Calon perlu menunjukkan penguasaan dalam **dua (2)** sistem yang tersenarai di atas.
3. Laporan rekabentuk hendaklah merangkumi perkara berikut:
  - i. Latar belakang projek
  - ii. Skop rekabentuk
  - iii. Keperluan rekabentuk mekanikal
  - iv. Koordinasi dengan disiplin lain
  - v. Pengiraan
  - vi. Lukisan tender
4. Laporan pengalaman dan latihan kerja.

STANDARD KOMPETENSI JURUTERA MEKANIKAL UNTUK KEJURUTERAAN SISTEM PERUBATAN  
KOMPETENSI TAHAP 4 : KEJURUTERAAN SISTEM PERUBATAN

Elemen	Kriteria Prestasi
<b>A. Sistem Peralatan Kerusi Pergigian</b>	a) Pengetahuan kepada jenis-jenis kerusi pergigian. b) Pengetahuan kepada komponen dalam sistem (sistem pemampat udara, <i>dryer</i> , sistem vakum, <i>dental lab workstation</i> , etc.). c) Pengetahuan kepada aksesori-aksesori ( <i>high torque turbine</i> , <i>micromotor</i> , <i>light cure unit</i> , <i>ultrasonic scaler</i> , etc.).
Piawaian	a) Pengetahuan kepada piawaian yang digunakan di dalam rekabentuk: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. <i>HTM 2022: Supplement 1, HTM 02-01.</i></li> <li>ii. Garispanduan atau keperluan terkini KKM.</li> <li>iii. Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan.</li> <li>iv. Penyenaraian oleh Pihak Berkuasa Peranti Perubatan (MDA).</li> </ol>
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pemilihan jenis sistem; <i>dry system</i> , <i>wet system</i> b) Pengetahuan kepada kriteria-kriteria yang digunakan di dalam pengiraan: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. bilangan kerusi pergigian</li> <li>ii. bilangan <i>dental lab workstation</i></li> <li>iii. keperluan udara pemampat bagi kegunaan peralatan di bilik <i>dry dental lab</i>, <i>wet dental lab</i> dan bilik pensterilan.</li> </ol> c) Pengetahuan kepada pengiraan saiz paip.
Pengiraan kos	a) Berupaya menyediakan anggaran kos
Koordinasi dengan setiap disiplin (Arkitek, C&S, Elektrik)	a) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Arkitek: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Saiz dan lokasi bilik pam udara termampat dan vakum.</li> <li>ii. Keperluan bilik mekanikal– <i>floor trap</i>, <i>ventilation</i>.</li> </ol> b) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Elektrikal – keperluan beban elektrik dan lokasi. c) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin C&S – beban peralatan, saiz dan lokasi <i>plinth</i> .
Kriteria pemasangan peralatan	Pengetahuan mendalam kepada amalan kejuruteraan yang baik, berkebolehan menjangka masalah dan memberi penyelesaian berkaitan: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Lokasi pemasangan</li> <li>b) Estetika</li> <li>c) Kebolehsenggaraan</li> </ol> Berkebolehan melaksanakan penyeliaan sistem mekanikal.

Analisa	Kebolehan menganalisa, menjangka dan mengesyorkan cadangan penyelesaian terhadap permasalahan/ isu berkaitan sistem Peralatan Kerusi Pergigian yang mempunyai implikasi terhadap lain-lain disiplin dan persekitaran.
---------	---

Elemen	Kriteria Prestasi
<b>B. Sistem Peralatan Makmal</b>	a) Pengetahuan kepada jenis-jenis <i>class</i> dan <i>type</i> bagi <i>Biosafety cabinet, Laminar flow, Perchloric Acid cabinet</i> dan <i>Fume cabinet</i> . b) Pengetahuan kepada komponen dalam sistem ( <i>ducting, blower, sach</i> ).
Piawaian	a) Pengetahuan kepada piawaian yang digunapakai di dalam rekabentuk: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. <i>Fume Hood</i>: BS EN 14175.</li> <li>ii. <i>Biosafety cabinet</i>: BS EN 12469</li> <li>iii. Sesalur <i>exhaust</i>: UPVC BS 3506</li> <li>iv. Garispanduan atau keperluan terkini KKM.</li> </ol>
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pemilihan peralatan yang sesuai dengan fungsi ruang dan proses kerja ( <i>biosafety cabinet, fume cabinet, perchloric acid cabinet</i> dan <i>laminar flow</i> ). b) Pengetahuan kepada kriteria-kriteria yang digunakan di dalam pengiraan: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. <i>Sach Opening</i></li> <li>ii. <i>Face Velocity</i></li> <li>iii. <i>Minimum air velocity requirement inside ducting</i>.</li> <li>iv. <i>Duct sizing and blower sizing</i></li> </ol>
Pengiraan kos	a) Berupaya menyediakan nggaran kos
Koordinasi dengan setiap disiplin (Arkitek, C&S, Elektrik)	a) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Arkitek: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Saiz peralatan</li> <li>ii. Keperluan bilik mekanikal – <i>floor trap</i>, lokasi kedudukan <i>blower</i>, minimum kelegaan ruang siling</li> </ol> b) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Elektrikal – keperluan beban elektrik dan lokasi. c) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin C&S – beban peralatan, saiz dan lokasi <i>plinth</i> untuk <i>blower</i> .
Kriteria pemasangan peralatan	Pengetahuan mendalam kepada amalan kejuruteraan yang baik, berkebolehan menjangka masalah dan memberi penyelesaian berkaitan: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Lokasi pemasangan</li> <li>b) Estetika</li> <li>c) Kebolehsenggaraan</li> </ol> Berkebolehan melaksanakan penyeliaan sistem mekanikal.
Analisa	Kebolehan menganalisa, menjangka dan mengesyorkan cadangan penyelesaian terhadap permasalahan/ isu berkaitan sistem Peralatan Makmal yang mempunyai implikasi terhadap lain-lain disiplin dan persekitaran.

Elemen	Kriteria Prestasi
<b>C. Sistem Air Panas</b>	a) Pengetahuan kepada jenis-jenis sistem air panas ( <i>heat pump, electrical heated hot water storage</i> ). b) Pengetahuan kepada komponen dalam sistem ( <i>calorifier, distribution pump, circulation pump, etc.</i> ).
Piawaian	a) Pengetahuan kepada piawaian yang digunapakai di dalam rekabentuk: i. <i>ASHRAE Handbook</i> ii. Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan iii. <i>Pipe standard; BS EN 1057</i>
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pengiraan: i. saiz <i>calorifier</i> ii. kapasiti <i>heat pump (heating)</i> dan saiz paip. iii. saiz <i>distribution</i> dan <i>circulation pump</i> .
Pengiraan kos	a) Berupaya menyediakan anggaran kos
Koordinasi dengan setiap disiplin (Arkitek, C&S, Elektrik)	a) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Arkitek: i. Saiz dan lokasi bilik <i>heat pump</i> . ii. Keperluan bilik mekanikal– <i>floor trap, ventilation</i> . b) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Elektrikal – keperluan beban elektrik dan lokasi. c) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin C&S – beban peralatan, saiz dan lokasi <i>plinth</i> .
Kriteria pemasangan peralatan	Pengetahuan mendalam kepada amalan kejuruteraan yang baik, berkebolehan menjangka masalah dan memberi penyelesaian berkaitan: a) Lokasi pemasangan b) Estetika c) Kebolehsenggaraan  Berkebolehan melaksanakan penyeliaan sistem mekanikal.
Analisa	Kebolehan menganalisa, menjangka dan mengesyorkan cadangan penyelesaian terhadap permasalahan/ isu berkaitan sistem Air Panas yang mempunyai implikasi terhadap lain-lain disiplin dan persekitaran.

Elemen	Kriteria Prestasi
<b>D. Sistem Pensterilan</b>	a) Pengetahuan kepada kriteria pemilihan peralatan dan operasi <ol style="list-style-type: none"> <li>i. <i>High temperature sterilization</i></li> <li>ii. <i>Low temperature sterilization</i></li> <li>iii. <i>Disinfection</i></li> </ol> b) Pengetahuan kepada <i>Process flow</i> (aliran kerja) c) Pengetahuan kepada fungsi peralatan d) Pengetahuan kepada <i>Validation and Verifications</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. <i>Bowie Dick test</i></li> </ol>
Piawaian	a) Pengetahuan kepada piawaian yang digunapakai di dalam rekabentuk: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Garispanduan atau keperluan terkini KKM.</li> <li>ii. Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan.</li> <li>iii. Penyenaraian oleh Pihak Berkuasa Peranti Perubatan (MDA).</li> </ol>
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pengiraan: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. <i>Autoclave sizing and configuration.</i></li> <li>ii. <i>Washer disinfectant sizing and configuration</i></li> </ol>
Pengiraan kos	a) Berupaya menyediakan anggaran kos
Koordinasi dengan setiap disiplin (Arkitek, C&S, Elektrik)	a) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Arkitek: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Saiz dan lokasi <i>plantroom</i>.</li> <li>ii. Keperluan bilik mekanikal– <i>floor trap, water tap, ventilation etc</i></li> </ol> b) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Elektrikal – keperluan beban elektrik dan lokasi. c) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin C&S – beban peralatan, saiz dan lokasi <i>plinth</i> .
Kriteria pemasangan peralatan	Pengetahuan mendalam kepada amalan kejuruteraan yang baik, berkebolehan menjangka masalah dan memberi penyelesaian berkaitan: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Lokasi pemasangan</li> <li>b) Estetika</li> <li>c) Kebolehsenggaraan</li> </ol> Berkebolehan melaksanakan penyeliaan sistem mekanikal.
Analisa	Kebolehan menganalisa, menjangka dan mengesyorkan cadangan penyelesaian terhadap permasalahan/ isu berkaitan sistem Pensterilan yang mempunyai implikasi terhadap lain-lain disiplin dan persekitaran.

Elemen	Kriteria Prestasi
<b>E. Sistem Reverse Osmosis bagi Haemodialysis</b>	Pengetahuan kepada: a) Prinsip operasi <i>reverse osmosis</i> b) Komponen dalam sistem c) <i>Disinfection of distribution loops</i>
Piawaian	a) Pengetahuan kepada piawaian yang digunapakai di dalam rekabentuk: i. <i>The National Haemodialysis Quality Standard 2018 – KKM</i> ii. <i>AAMI 2015/ISO 23500:2014 (water quality)</i>
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pengiraan: i. <i>RO water capacity requirement</i> ii. <i>Raw water capacity and storage requirement</i> iii. <i>Flow velocity requirement for direct feed and indirect feed</i> iv. <i>Pipe sizing</i> v. <i>Raw water pump and R.O. unit pump sizing</i>
Pengiraan kos	a) Berupaya menyediakan anggaran kos
Koordinasi dengan setiap disiplin (Arkitek, C&S, Elektrik)	a) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Arkitek: i. Saiz dan lokasi bilik <i>R.O.</i> ii. Keperluan ruang/bilik dialysis dan <i>reprocessing room</i> untuk pesakit Hepatitis B dan Hepatitis C. iii. Keperluan <i>RO Plant Room - floor trap, water tap, ventilation etc.</i> b) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Elektrikal – keperluan beban elektrik dan lokasi. c) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin C&S – beban peralatan, saiz dan lokasi <i>plinth</i> .
Kriteria pemasangan peralatan	Pengetahuan mendalam kepada amalan kejuruteraan yang baik, berkebolehan menjangka masalah dan memberi penyelesaian berkaitan: a) Lokasi pemasangan b) Estetika c) Kebolehsenggaraan  Berkebolehan melaksanakan penyeliaan sistem mekanikal.
Analisa	Kebolehan menganalisa, menjangka dan mengesyorkan cadangan penyelesaian terhadap permasalahan/ isu berkaitan sistem Reverse Osmosis bagi Haemodialysis yang mempunyai implikasi terhadap lain-lain disiplin dan persekitaran.



Elemen	Kriteria Prestasi
<b>F. Sistem Peralatan Kabinet Mayat</b>	Pengetahuan kepada: a) Susunatur dan fungsi ruang ( <i>Process flow</i> ) b) Peralatan dan komponen.
Piawaian	a) Pengetahuan kepada piawaian yang digunapakai di dalam rekabentuk: i. Garispanduan atau keperluan terkini KKM. ii. Penyenaraian oleh Pihak Berkuasa Peranti Perubatan (MDA).
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pengiraan: i. sekiranya memerlukan 100% <i>fresh air</i> di ruang <i>Post-Mortem</i> ii. <i>Duct/Pipe Sizing</i> iii. Pemasangan <i>Exhaust Fan</i>
Pengiraan kos	a) Berupaya menyediakan anggaran kos
Koordinasi dengan setiap disiplin (Arkitek, C&S, Elektrik)	a) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Arkitek: i. Saiz dan lokasi peralatan. ii. Keperluan bilik mekanikal– <i>floor trap, water tap, ventilation etc.</i> b) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Elektrikal – keperluan beban elektrik dan lokasi. c) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin C&S – beban peralatan, saiz dan lokasi <i>plinth</i> .
Kriteria pemasangan peralatan	Pengetahuan mendalam kepada amalan kejuruteraan yang baik, berkebolehan menjangka masalah dan memberi penyelesaian berkaitan: a) Lokasi pemasangan b) Estetika c) Kebolehsenggaraan  Berkebolehan melaksanakan penyeliaan sistem mekanikal.
Analisa	Kebolehan menganalisa, menjangka dan mengesyorkan cadangan penyelesaian terhadap permasalahan/ isu berkaitan sistem Peralatan Kabinet Mayat yang mempunyai implikasi terhadap lain-lain disiplin dan persekitaran.

Elemen	Kriteria Prestasi
<b>G. Sistem Gas Perubatan Berpaip</b>	Pengetahuan kepada: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Jenis-jenis gas perubatan dan keperluan mengikut ruang (<i>provision of terminal unit, AVSUs and local alarms</i>).</li> <li>b) Komponen-komponen bagi setiap gas (<i>bedhead, pendant, AVSU, etc.</i>)</li> <li>c) <i>Validation and Verifications</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. <i>Carcass test</i></li> <li>ii. <i>System test</i></li> </ol> </li> </ol>
Piawaian	a) Pengetahuan kepada piawaian yang digunakan di dalam rekabentuk: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. <i>HTM 02-01</i></li> <li>ii. Garispanduan atau keperluan terkini KKM.</li> <li>iii. Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan.</li> <li>iv. Penyenaraian oleh Pihak Berkuasa Peranti Perubatan (MDA).</li> </ol>
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pemilihan peralatan yang bersesuaian dengan fungsi ruang ( <i>bedhead panel, pendant, etc.</i> ).           b) Pengetahuan kepada pengiraan: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. <i>Gas flow</i></li> <li>ii. <i>Design and diversified flows</i></li> <li>iii. <i>Plant capacity and plant configuration (Duplex, triplex, etc.)</i></li> <li>iv. <i>Air receiver sizing</i></li> <li>v. <i>Pipe sizing</i></li> </ol>
Pengiraan kos	a) Berupaya menyediakan anggaran kos
Koordinasi dengan setiap disiplin (Arkitek, C&S, Elektrik)	a) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Arkitek: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Saiz dan lokasi bilik mekanikal</li> <li>ii. Jarak selamat bagi kedudukan VIE tank.</li> <li>iii. Keperluan bilik mekanikal– <i>floor trap, water tap, etc.</i></li> </ol> b) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Elektrikal – keperluan beban elektrik dan lokasi. c) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin C&S – beban peralatan, saiz dan lokasi <i>plinth</i> .
Kriteria pemasangan peralatan	Pengetahuan mendalam kepada amalan kejuruteraan yang baik, berkebolehan menjangka masalah dan memberi penyelesaian berkaitan: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Lokasi pemasangan</li> <li>b) Estetika</li> <li>c) Kebolehsenggaraan</li> </ol> Berkebolehan melaksanakan penyeliaan sistem mekanikal.

Analisa	Kebolehan menganalisa, menjangka dan mengesyorkan cadangan penyelesaian terhadap permasalahan/ isu berkaitan sistem Gas Perubatan Berpaip yang mempunyai implikasi terhadap lain-lain disiplin dan persekitaran.
---------	--

***Range of Variables:***

1. Calon perlu menyediakan **satu (1)** laporan rekabentuk **Sistem Gas Perubatan Berpaip** sepanjang tempoh perkhidmatan beliau.
2. Calon perlu menunjukkan penguasaan dalam **tiga (3)** sistem yang tersenarai di atas. Salah satu sistem tersebut adalah **Sistem Gas Perubatan Berpaip (wajib)**.
3. Laporan rekabentuk hendaklah merangkumi perkara berikut:
  - i. Latar belakang projek
  - ii. Skop rekabentuk
  - iii. Keperluan rekabentuk mekanikal
  - iv. Koordinasi dengan disiplin lain
  - v. Pengiraan
  - vi. Lukisan tender
  - vii. Analisa/ Kajian Kes
4. Laporan pengalaman dan latihan kerja.