

DISIPLIN MEKANIKAL

[C7]

KOMPETENSI
KEJURUTERAAN SISTEM PERUBATAN



P
I
A
W
A
I
A
N

KERANGKA

PENSIJILAN

PENGURUSAN DAN
PROFESIONAL

2024



KEPERLUAN SKOP PENGETAHUAN DAN KRITERIA PRESTASI

BIDANG KOMPETENSI : KEJURUTERAAN SISTEM PERUBATAN
TAHAP : TAHAP 2 – ASAS

Elemen	Kriteria Prestasi
A. Sistem Peralatan Kerusi Pergigian	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: <i>i. HTM 2022: Supplement 1, HTM 02-01.</i> ii. Garispanduan atau keperluan terkini KKM. iii. Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan. iv. Penyenaraian oleh Pihak Berkuasa Peranti Perubatan (MDA).
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: <i>i. bilangan kerusi pergigian</i> <i>ii. bilangan dental lab workstation</i> iii. keperluan udara pemampat bagi kegunaan peralatan di bilik <i>dry dental lab</i> , <i>wet dental lab</i> dan bilik pensterilan. c) Pengetahuan kepada pengiraan saiz paip.
Pengiraan kos	a) Berupaya menyediakan anggaran kos
Koordinasi dengansetiap disiplin (Arkitek, C&S, Elektrik)	a) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Arkitek: <i>i. Saiz dan lokasi bilik pam udara termampat dan vakum.</i> <i>ii. Keperluan bilik mekanikal– 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. Sistem Peralatan Makmal	a) Pengetahuan kepada jenis-jenis <i>class</i> dan <i>type</i> bagi <i>Biosafety cabinet</i> , <i>Laminar flow</i> , <i>Perchloric Acid cabinet</i> dan <i>Fume cabinet</i> . b) Pengetahuan kepada komponen dalam sistem (<i>ducting</i> , <i>blower</i> , <i>sach</i>).
Piawaian	a) Pengetahuan kepada piawaian yang digunapakai di dalam rekabentuk: <ol style="list-style-type: none"> i. <i>Fume Hood</i>: BS EN 14175. ii. <i>Biosafety cabinet</i>: BS EN 12469 iii. Sesalur <i>exhaust</i>: UPVC BS 3506 iv. Garispanduan atau keperluan terkini KKM.
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pemilihan peralatan yang sesuai dengan fungsi ruang dan proses kerja (<i>biosafety cabinet</i> , <i>fume cabinet</i> , <i>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"> i. <i>Sach Opening</i> ii. <i>Face Velocity</i> iii. <i>Minimum air velocity requirement inside ducting</i>. iv. <i>Duct sizing and blower 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: <ol style="list-style-type: none"> i. Saiz peralatan ii. Keperluan bilik mekanikal– <i>floor trap</i>, lokasi kedudukan <i>blower</i>, minimum kelegaaran ruang siling 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"> a) Lokasi pemasangan b) Estetika c) Kebolehsenggaraan Berkebolehan melaksanakan penyeliaan sistem mekanikal

Elemen	Kriteria Prestasi
C. Sistem Air Panas	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> <i>ii. Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan</i> <i>iii. Pipe standard; BS EN 1057</i>
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pengiraan: <i>i. saiz calorifier</i> <i>ii. kapasiti heat pump (heating) dan saiz paip.</i> <i>iii. saiz distribution dan 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>i. Saiz dan lokasi bilik heat pump.</i> <i>ii. Keperluan bilik mekanikal– 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 salahsatu 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.

KEPERLUAN SKOP PENGETAHUAN DAN KRITERIA PRESTASI

BIDANG KOMPETENSI : **KEJURUTERAAN SISTEM PERUBATAN**
TAHAP : **TAHAP 3 - KOMPETEN**

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

Elemen	Kriteria Prestasi
C. Sistem Reverse Osmosis bagi Haemodialysis	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> <i>ii. AAMI 2015/ISO 23500:2014 (water quality)</i>
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pengiraan: <i>i. RO water capacity requirement</i> <i>ii. Raw water capacity and storage requirement</i> <i>iii. Flow velocity requirement for direct feed and indirect feed</i> <i>iv. Pipe sizing</i> <i>v. 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>i. Saiz dan lokasi bilik R.O.</i> <i>ii. Keperluan ruang/bilik dialysis dan reprocessing room untuk pesakit Hepatitis B dan Hepatitis C.</i> <i>iii. Keperluan 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
D. Sistem Peralatan Kabinet Mayat	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 dengansetiap 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
E. Sistem Gas Perubatan Berpaip	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> <i>i. Carcass test</i> <i>ii. System test</i>
Piawaian	a) Pengetahuan kepada piawaian yang digunakan di dalam rekabentuk: <i>i. HTM 02-01</i> ii. Garispanduan atau keperluan terkini KKM. iii. Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan. iv. Penyelarasan oleh Pihak Berkuasa Peranti Perubatan (MDA).
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pemilihan peralatan yang bersesuaian dengan fungsi ruang (<i>bedhead panel, pendant, etc.</i>). b) Pengetahuan kepada pengiraan: <i>i. Gas flow</i> <i>ii. Design and diversified flows</i> <i>iii. Plant capacity and plant configuration (Duplex, triplex, etc.)</i> <i>iv. Air receiver sizing</i> <i>v. Pipe 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 mekanikal ii. Jarak selamat bagi kedudukan VIE tank. iii. Keperluan bilik mekanikal – <i>floor trap, water tap, 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.

Range of Variables:

1. Calon perlu menyediakan sekurang-kurangnya **satu (1)** laporan rekabentuk daripada salahsatu 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.

KEPERLUAN SKOP PENGETAHUAN DAN KRITERIA PRESTASI

BIDANG KOMPETENSI : KEJURUTERAAN SISTEM PERUBATAN
TAHAP : TAHAP 4 - MAHIR

Elemen	Kriteria Prestasi
A. Sistem Peralatan Kerusi Pergigian	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: <i>i. HTM 2022: Supplement 1, HTM 02-01.</i> ii. Garispanduan atau keperluan terkini KKM. iii. Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan. iv. Penyenaraian oleh Pihak Berkuasa Peranti Perubatan (MDA).
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: i. bilangan kerusi pergigian ii. bilangan <i>dental lab workstation</i> iii. keperluan udara pemampat bagi kegunaan peralatan di bilik <i>dry dental lab</i> , <i>wet dental lab</i> dan bilik pensterilan. 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: i. Saiz dan lokasi bilik pam udara termampat dan vakum. ii. Keperluan bilik mekanikal– <i>floor trap</i> , <i>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 Peralatan Kerusi Pergigian yang mempunyai implikasi terhadap lain-lain disiplin dan persekitaran.

Elemen	Kriteria Prestasi
B. Sistem Peralatan Makmal	a) Pengetahuan kepada jenis-jenis <i>class</i> dan <i>type</i> bagi <i>Biosafety cabinet</i> , <i>Laminar flow</i> , <i>Perchloric Acid cabinet</i> dan <i>Fume cabinet</i> . b) Pengetahuan kepada komponen dalam sistem (<i>ducting</i> , <i>blower</i> , <i>sach</i>).
Piawaian	a) Pengetahuan kepada piawaian yang digunapakai di dalam rekabentuk: <ol style="list-style-type: none"> i. <i>Fume Hood</i>: BS EN 14175. ii. <i>Biosafety cabinet</i>: BS EN 12469 iii. <i>Sesalur exhaust</i>: UPVC BS 3506 iv. Garispanduan atau keperluan terkini KKM.
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pemilihan peralatan yang sesuai dengan fungsi ruang dan proses kerja (<i>biosafety cabinet</i> , <i>fume cabinet</i> , <i>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"> i. <i>Sach Opening</i> ii. <i>Face Velocity</i> iii. <i>Minimum air velocity requirement inside ducting</i>. iv. <i>Duct sizing and blower 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: <ol style="list-style-type: none"> i. Saiz peralatan ii. Keperluan bilik mekanikal – <i>floor trap</i>, lokasi kedudukan <i>blower</i>, minimum kelegaian ruang siling 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"> 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 Makmal yang mempunyai implikasi terhadap lain-lain disiplin dan persekitaran.
---------	---

Elemen	Kriteria Prestasi
C. Sistem Air Panas	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> <i>ii. Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan</i> <i>iii. Pipe standard; BS EN 1057</i>
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pengiraan: <i>i. saiz calorifier</i> <i>ii. kapasiti heat pump (heating) dan saiz paip.</i> <i>iii. saiz distribution dan 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>i. Saiz dan lokasi bilik heat pump.</i> <i>ii. Keperluan bilik mekanikal– 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
D. Sistem Pensterilan	a) Pengetahuan kepada kriteria pemilihan peralatan dan operasi <ul style="list-style-type: none"> <i>i. High temperature sterilization</i> <i>ii. Low temperature sterilization</i> <i>iii. Disinfection</i> b) Pengetahuan kepada <i>Process flow</i> (aliran kerja) c) Pengetahuan kepada fungsi peralatan d) Pengetahuan kepada <i>Validation and Verifications</i> <ul style="list-style-type: none"> <i>i. Bowie Dick test</i>
Piawaian	a) Pengetahuan kepada piawaian yang digunapakai di dalam rekabentuk: <ul style="list-style-type: none"> <i>i. Garis panduan atau keperluan terkini KKM.</i> <i>ii. Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan.</i> <i>iii. Penyenaraian oleh Pihak Berkuasa Peranti Perubatan (MDA).</i>
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pengiraan: <ul style="list-style-type: none"> <i>i. Autoclave sizing and configuration.</i> <i>ii. Washer disinfectant sizing and configuration</i>
Pengiraan kos	a) Berupaya menyediakan anggaran kos
Koordinasi dengansetiap disiplin (Arkitek, C&S, Elektrik)	a) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Arkitek: <ul style="list-style-type: none"> <i>i. Saiz dan lokasi <i>plantroom</i>.</i> <i>ii. Keperluan bilik mekanikal– <i>floor trap, water tap, ventilation etc</i></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: <ul style="list-style-type: none"> 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 Pensterilan yang mempunyai implikasi terhadap lain-lain disiplin dan persekitaran.

Elemen	Kriteria Prestasi
E. Sistem Reverse Osmosis bagi Haemodialysis	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> <i>ii. AAMI 2015/ISO 23500:2014 (water quality)</i>
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pengiraan: <i>i. RO water capacity requirement</i> <i>ii. Raw water capacity and storage requirement</i> <i>iii. Flow velocity requirement for direct feed and indirect feed</i> <i>iv. Pipe sizing</i> <i>v. 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>i. Saiz dan lokasi bilik R.O.</i> <i>ii. Keperluan ruang/bilik dialysis dan reprocessing room untuk pesakit Hepatitis B dan Hepatitis C.</i> <i>iii. Keperluan 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
F. Sistem Peralatan Kabinet Mayat	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>i. sekiranya memerlukan 100% fresh air di ruang Post-Mortem</i> <i>ii. Duct/Pipe Sizing</i> <i>iii. Pemasangan 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
G. Sistem Gas Perubatan Berpaip	Pengetahuan kepada: <ul style="list-style-type: none"> a) Jenis-jenis gas perubatan dan keperluan mengikut ruang (<i>provision of terminal unit, AVSUs and local alarms</i>). b) Komponen-komponen bagi setiap gas (<i>bedhead, pendant, AVSU, etc.</i>) c) <i>Validation and Verifications</i> <ul style="list-style-type: none"> i. <i>Carcass test</i> ii. <i>System test</i>
Piawaian	a) Pengetahuan kepada piawaian yang digunapakai di dalam rekabentuk: <ul style="list-style-type: none"> i. <i>HTM 02-01</i> ii. Garispanduan atau keperluan terkini KKM. iii. Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan. iv. Penyenaraian oleh Pihak Berkuasa Peranti Perubatan (MDA).
Rekabentuk	a) Pengetahuan kepada pemilihan peralatan yang bersesuaian dengan fungsi ruang (<i>bedhead panel, pendant, etc.</i>). b) Pengetahuan kepada pengiraan: <ul style="list-style-type: none"> i. <i>Gas flow</i> ii. <i>Design and diversified flows</i> iii. <i>Plant capacity and plant configuration (Duplex, triplex, etc.)</i> iv. <i>Air receiver sizing</i> v. <i>Pipe sizing</i>
Pengiraan kos	a) Berupaya menyediakan nggaran kos
Koordinasi dengan setiap disiplin (Arkitek, C&S, Elektrik)	a) Berupaya memberi keperluan mekanikal kepada Disiplin Arkitek: <ul style="list-style-type: none"> i. Saiz dan lokasi bilik mekanikal ii. Jarak selamat bagi kedudukan VIE tank. iii. Keperluan bilik mekanikal – <i>floor trap, water tap, 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: <ul style="list-style-type: none"> 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 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.
Salahsatu 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