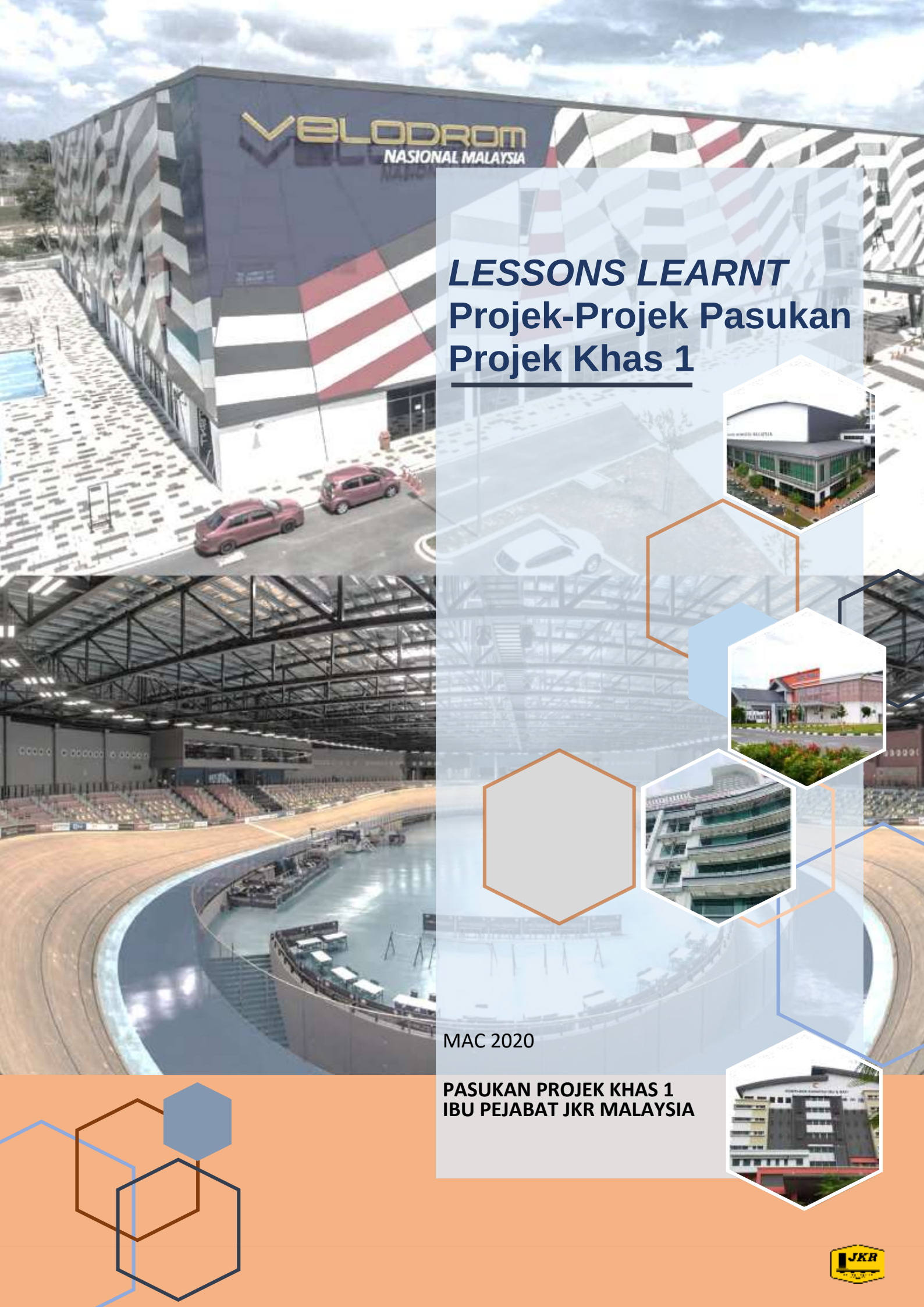




VELODROM
NASIONAL MALAYSIA

LESSONS LEARNT **Projek-Projek Pasukan** **Projek Khas 1**



MAC 2020

PASUKAN PROJEK KHAS 1
IBU PEJABAT JKR MALAYSIA



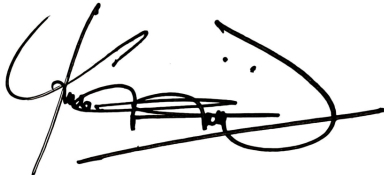
PERUTUSAN PENGARAH PEMBINAAN

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh
dan Salam Sejahtera*

Terlebih dahulu saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada semua warga Pasukan Projek Khas 1 di atas usaha dan kerjasama mengumpulkan data, bahan-bahan dan idea untuk merealisasikan dan menghasilkan kompilasi *Lessons Learnt* ini. Alhamdulillah dengan kerjasama dan usaha yang bersungguh-sungguh daripada semua pihak penulisan ini dapat disiapkan.

Diharap inisiatif perkongsian pengetahuan dan pengalaman dari Pasukan Projek Khas 1 ini, sedikit sebanyak dapat dijadikan panduan yang boleh digunapakai dan membantu warga Jabatan Kerja Raya (JKR) untuk melaksana dan memantau projek-projek di masa akan datang dengan lebih efektif dan efisien. Semoga JKR akan terus relevan dan unggul dalam memberi perkhidmatan bertaraf dunia dalam pengurusan projek.

Wassalam.



Dato' Ir. Mohamad Sahimi bin Haji Arshad
Pengarah Pembinaan Pasukan Projek Khas 1
Ibu Pejabat JKR Malaysia
Februari 2020

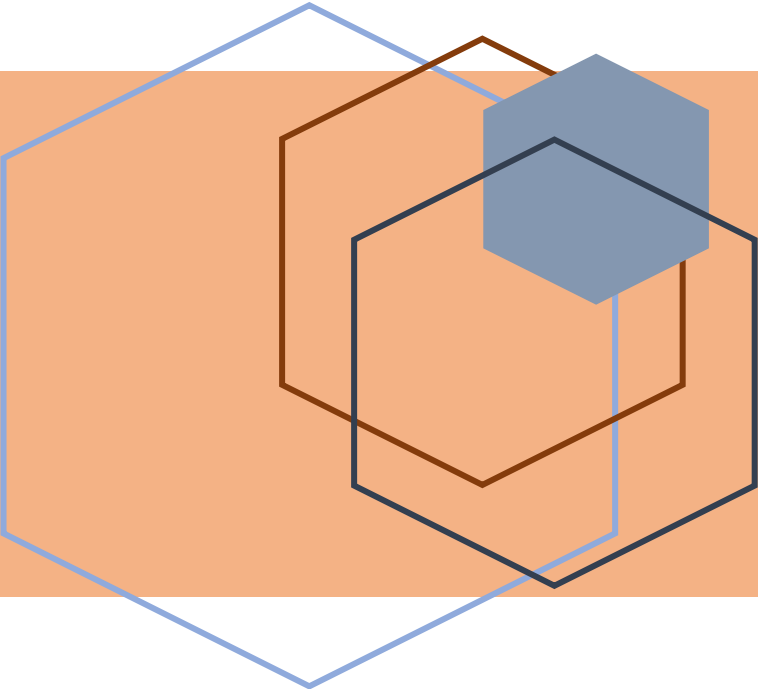


ISI KANDUNGAN

Perutusan Pengarah Pembinaan	ii
Isi Kandungan	iii
Rujukan Singkatan	iv
1 <i>Lessons Learnt</i> Awam & Struktur	1
2 <i>Lessons Learnt</i> Arkitek	53
3 <i>Lessons Learnt</i> Mekanikal	61
4 <i>Lessons Learnt</i> Elektrikal	83
5 <i>Lessons Learnt</i> Keselamatan Pekerjaan Di Tapak Bina	106
6 <i>Good Practice in Contract Management</i>	116
Senarai Projek Di Bawah Pasukan Projek Khas 1	122
Penghargaan	123

RUJUKAN SINGKATAN

JKR	Jabatan Kerja Raya
KKR	Kementerian Kerja Raya
KKM	Kementerian Kesihatan Malaysia
PPK1	Pasukan Projek Khas 1
HOPT	<i>Head of Project Team</i>
HODT	<i>Head of Design Team</i>
SST	Surat Setuju Terima
HOPT	<i>Head of Project Team</i>
HODT	<i>Head of Design Team</i>
RDI	<i>Room Data Interaction</i>
RDE	<i>Room Data Evaluation</i>
HTM	<i>Hospital Technical Manual</i>
CMU	<i>Concrete Masonry Unit</i>
CKAPS	Cawangan Kawalan amalan Perubatan
FCU	<i>Fan Coil Unit</i>
TCR	<i>Telecommunication Closet Room</i>
USM	<i>Unsuitable Soil Material</i>
HBN	<i>Health Building Note</i>
AAC	Autoclaved Aerated Concrete
OT	Operation Theatre
HEPA	<i>High-Efficiency Particulate Air</i>
ACMV	<i>Air Conditioning and Mechanical Ventilation</i>
NSC	<i>Nominated Sub-Contractor</i>
DB	<i>Distribution Board</i>
FAT	<i>Factory Acceptance Test</i>
DDA	<i>Dangerous Drug Act</i>
MEB	<i>Main Earthing Bar</i>
NCR	<i>Non Conformance Report</i>
CCP	<i>Contract Coordination Panel</i>
CKUB	Cawangan Kerja Ukur Bahan



LESSONS LEARNT AWAM & STRUKTUR

Elemen / Komponen Status Tanah	
DO's	DON'T
Status Tanah telah ditukar ke tanah Persekutuan sebelum SST	Status tanah masih tanah Negeri / Persendirian
LESSONS LEARNT	
Status tanah dan perkara-perkara berkaitan dengan isu tanah seperti pelan halus perlu diperolehi dan diselesaikan sebelum SST dikeluarkan. Keperluan dalam SPB ketidaklengkapan syarat ini boleh menyebabkan proses permohonan kebenaran merancang (KM) dari PBT sukar diperolehi berikutan isu ini. Implikasinya, melayakkan pihak Kontraktor mendapatkan EOT dan akan menyebabkan kenaikan kos. Ketiadaan pelan halus menyebabkan pengesahan sempadan sukar untuk disahkan. Pihak JKR sepatutnya memberi khidmat teknikal kepada pihak pelanggan berkaitan syarat dan perkara ini.	

Elemen / Komponen Kelulusan CPM	
DO's	DON'T
Memperolehi Kelulusan CPM awalan dalam tempoh 3 bulan dari SST dengan;- 1. Pengurus Projek dan <i>Planner</i> telah dilantik pada Tarikh Milik Tapak. 2. Kontraktor kemukakan CPM awalan bagi aktiviti terperinci untuk 3 bulan pertama yang termasuk tarikh untuk keseluruhan aktiviti dalam masa 14 hari dari SST. 3. Luluskan CPM dalam tempoh 1 bulan dari SST 4. Kontraktor untuk CPM keseluruhan (beserta CPM awalan yang diluluskan) dalam masa 28 hari dari SST. 5. CPM keseluruhan diluluskan dalam tempoh 3 bulan dari SST.	Tarikh kelulusan Program Kerja yang diluluskan melebihi 3 bulan dari SST
LESSONS LEARNT	
Kelulusan CPM awalan dan CPM Keseluruhan adalah selaras dengan <i>Work Program Guidelines</i> JKR. Kelulusan CPM awalan memainkan peranan penting bagi membolehkan pemantauan aktiviti bagi 3 bulan pertama yang selalunya melibatkan kerja-kerja <i>site clearing</i>, tanah dan cerucuk sementara penyediaan dan penyemakan CPM Keseluruhan. Sekiranya CPM diluluskan lewat dari tempoh yang sepatutnya, aktiviti awalan projek tidak dapat dipantau dengan berkesan dan amaran lewat tidak dapat diberi selaras dengan terma kontrak.	

Elemen / Komponen | Kekuda Bumbung I -Beam (Long Span – 88m)

DO's

Kerja Fabrikasi kekuda bumbung terutamanya melebihi 30m span hendaklah dilaksanakan di kilang.



Audit Pembinaan lebih kerap bersama PPK1 dan HODT terutamanya berkaitan *Method Statement* dan *sequence of work (installation)* yang jelas dan difahami oleh semua pihak sebelum dan semasa pemasangan



Segala ujian bahan *Magnetic Particle Inspection* untuk *I-Beam & connection* seperti *bolt*, kimpalan - MPI dan sebagainya hendaklah dilaksanakan dan diluluskan seperti di *Spesifikasi Steel Structure* JKR sebelum pemasangan.



Pembentangan *Erection of roof trusses*

DON'T

Kerja fabrikasi kekuda bumbung terutamanya melebihi 30m span dilaksanakan di tapak



LESSONS LEARNT

Kerja Fabrikasi kekuda bumbung terutamanya melebihi 30m span hendaklah dilaksanakan di kilang. Sebagai contohnya penyediaan lubang untuk *flange I-Beam / Connections* di kilang menggunakan mesin yang hasilnya lebih tepat dan konsisten. Oleh itu, QAQC lebih terkawal.

Audit Pembinaan yang berterusan dan kekerapan untuk aktiviti ini adalah penting sebelum/semasa pemasangan kekuda bumbung yang panjang (*long span*).

DO's

Tolerance Perimeter untuk trek *Union Cycliste Internationale (UCI)* Kelas 1 adalah 50mm untuk 100 meter.

Permukaan aras lantai rata untuk pemasangan *under carriage*

Kayu *Siberian Spruce* dan *Nordic pine* yang dihantar ke Malaysia hendaklah melalui proses acclimatise terlebih dahulu sebelum pemasangan. Suhu dan *humidity* kayu sentiasa dipantau.

Sebelum pemasangan *timber surface*, suhu bangunan hendaklah di antara 25-27°C dan *dust free*. Bermaksud, kemasan lantai, dinding, kerusi penonton, dan sistem *chiller* di tingkat 1 dan *infield* hendaklah siap dan beroperasi terlebih dahulu

DON'T

Installation for Under Carriage structure for Timber Track





Pemasangan *timber surface*

LESSONS LEARNT

Perancangan awal, komunikasi dan keperluan-keperluan *specialist installer*, UCI hendaklah dikenalpasti dan dimasukkan dalam *Risk Management Plan* untuk memudahkan pemantauan.

Elemen / Komponen | *Cladding Wall*

DO's

Pemasangan *rubber glazing gasket* dengan mengikut *Method Statement*
 Pemasangan longkang kecil di atas *frame glazing* untuk alihkan aliran air hujan kerana *properties* bahan *cladding* adalah bukan *water tight*.
 Buka *glazing* direkabentuk masuk ke dalam (*inner protrusion*) yang selari dengan dinding bata/blok.

DON'T



Rubber glazing gasket tidak dipasang dengan sempurna.



Kelemahan rekabentuk dan penggunaan bahan yang tidak sesuai menyukarkan kerja pemasangan dan menjadi punca kebocoran semasa DLP.

LESSONS LEARNT

Rekabentuk *Cladding Wall* yang dipasang untuk masa hadapan hendaklah mengambil kira kebolehselenggaraan.

Elemen / Komponen Pengurusan DLP/Mesyuarat Kerja Pembaikan Dalam Tempoh Tanggungan Kecacatan	
DO's	DON'T
Mengadakan Mesyuarat Kerja Pembaikan dalam Tempoh Tanggungan Kecacatan mengikut kekerapan yang bersesuaian dengan prestasi kerja pembaikan kontraktor (contoh : sebulan sekali)	Mengadakan Mesyuarat Kerja Pembaikan dalam Tempoh Tanggungan Kecacatan setiap 3 bulan sekali
LESSONS LEARNT	
1. Prestasi kerja pembaikan kecacatan oleh pihak kontraktor perlu dipantau dengan rapi dengan mengadakan mesyuarat dengan lebih kerap berdasarkan kepada kecacatan yang ada mengikut jesesuai sesuatu projek. 2. Status kemajuan kerja pembaikan kecacatan hendaklah sentiasa dikemaskini dan dibentangkan dalam mesyuarat DLP.	

Elemen / Komponen Pengurusan DLP/Borang Kecacatan/Kerosakan	
DO's	DON'T
Semakan Borang Kecacatan/Kerosakan dilakukan bersama antara pihak JKR, pihak Kontraktor dan pengguna.	Semakan Borang Kecacatan/Kerosakan dilakukan bersama antara pihak JKR dan pihak Kontraktor sahaja.
LESSONS LEARNT	
1. Semakan Borang Kecacatan/Kerosakan hendaklah dilakukan bersama antara pihak JKR, pihak kontraktor dan pihak pengguna bagi memastikan status Aduan dipersetujui bersama. 2. Persetujuan bersama adalah penting bagi memastikan Mesyuarat Kerja Pembaikan dalam Tempoh Tanggungan Kecacatan berjalan lancar.	

Elemen / Komponen Pengurusan DLP/Pemantauan Kerja Pembaikan	
DO's	DON'T
Kerja pembaikan kecacatan dilaksanakan dengan disaksikan/diperakui oleh pihak pelanggan	Kerja pembaikan kecacatan dilaksanakan tanpa disaksikan/diperakui oleh pihak pelanggan
LESSONS LEARNT	
1. Kerja pembaikan kecacatan oleh pihak kontraktor hendaklah disaksi oleh pihak pengguna semasa kerja dibuat atau diperakui oleh pihak pengguna. Sejurus selepas kerja selesai (walau bagaimanapun kecacatan/kerosakan masih belum boleh dianggap tutup). 2. Penyaksian/perakuan pihak pelanggan adalah penting bagi memastikan Mesyuarat Kerja Pembaikan dalam Tempoh Tanggungan Kecacatan berjalan lancar	

Elemen / Komponen Pengurusan DLP/Pemantauan Bacaan RH (Isu Pertumbuhan Kulat)	
DO's	DON'T
Bacaan <i>Room Humidity (RH)</i> dibuat mengikut kekerapan yang bersesuaian selepas bangunan mula beroperasi	Bacaan <i>Room Humidity (RH)</i> tidak dibuat selepas bangunan mula beroperasi
LESSONS LEARNT	
1. Bacaan <i>Room Humidity (RH)</i> dibuat mengikut kekerapan yang bersesuaian selepas bangunan mula beroperasi bagi memastikan bacaan <i>Room Humidity (RH)</i> adalah dalam julat yang ditetapkan agar kondensasi tidak berlaku.	

Elemen / Komponen Lukisan Pembinaan	
DO's	DON'T
Perlu penyelarasan yang baik dan berkesan di antara Ukur Bahan, Arkitek & Jurutera	Percanggahan lukisan pembinaan dengan Bill Of Quantity (BQ) di dalam kontrak. i. Item yang ada di dalam lukisan arkitek tetapi tiada di dalam BQ - Contoh item solid surface untuk table top & sun louvers pada bukaan tingkap ii. Item yang ada di dalam lukisan arkitek dan BQ tetapi kuantiti tidak mencukupi - Contoh internal plumbing
LESSONS LEARNT	
Percanggahan ini menyebabkan pertambahan kos yang tinggi kepada projek. Tempoh penyediaan dokumen tender perlu diberi masa yang mencukupi agar sebarang percanggahan dapat dielakkan. Kaedah kontrak secara reka & bina dilaksanakan untuk projek hospital	

Elemen / Komponen Lukisan Arkitek	
DO's	DON'T
	Pertikaian terhadap perincian Lukisan Arkitek dan BQ Dimensi bagi item perabot (built-in furniture) pada Lukisan Arkitek berbeza dengan BQ
LESSONS LEARNT	
Semakan yang terperinci perlu dilakukan semasa tempoh pra kontrak dalam memastikan segala percanggahan tidak berlaku	

Elemen / Komponen Lukisan 4-Wall	
DO's	DON'T
RDI/RDE bagi projek konvensional perlu dimuktamadkan sebelum tender	Percanggahan Lukisan Pembinaan Arkitek dengan Lukisan 4-Wall i. Lukisan 4-Wall disediakan selepas Room Data Interaction (RDI) diadakan; ii. RDI ini telah dilaksanakan semasa tempoh kontrak
LESSONS LEARNT	
1. RDI ini telah melibatkan pertambahan dan perubahan kuantiti. 2. Pelarasan terperinci antara arkitek dan ukur bahan perlu dilaksanakan selepas sesi RDI ini.	

Elemen / Komponen | Penyambungan Paip Air Sedia Ada

DO's

Lokasi sebenar paip air sedia ada bagi tujuan penyambungan sistem bekalan air perlu dikenalpasti dan disahkan.

DON'T

1. Pelan pembinaan sistem bekalan air telah diluluskan oleh syarikat air tempatan (SAINS) yang jelas menunjukkan titik penyambungan paip air sedia ada.
2. Apabila kerja-kerja pembinaan dilaksanakan, paip ini tidak ditemui sepertimana lukisan yang diluluskan.

LESSONS LEARNT

1. Maklumat lokasi sebenar paip air sedia ada bagi tujuan penyambungan sistem bekalan air yang diberikan tidak tepat. Ini memberi impak kepada kelewatan bekalan air dan seterusnya melayakkan kontraktor mendapat lanjutan masa (EOT).
3. Kerja-kerja pembinaan bagi penyambungan ke paip air sedia ada perlu dilaksanakan dengan lebih awal agar masalah ini dapat diselesaikan dalam tempoh kontrak

Elemen / Komponen | Ketinggian Mixer Delabie Pada Sinki Klinikal

DO's

Hospital Technical Manual (HTM) perlu memberi ukuran yang spesifik dan jelas.

DON'T

KKM komen terhadap perbezaan ketinggian dari mixer ke permukaan sink yang telah dipasang di tapak tidak memenuhi keperluan Hospital Technical Manual (HTM). (Tiada ukuran yang spesifik dan jelas yang digariskan oleh HTM)



LESSONS LEARNT

Sinki tersebut digunakan untuk membasuh kotoran tangan hingga ke siku; maka pihak KKM menganggap ianya tidak mencapai fungsi sebenar. Berdasarkan mock-up, ukuran adalah 240-250mm daripada salur air ke permukaan basin sink klinikal.

Elemen / Komponen Ketinggian Floor To Floor	
DO's	DON'T
Ketinggian aras setiap tingkat dicadangkan perlu ditetapkan kepada 5.5m untuk ke aras 1) dan 5.0m (untuk aras 2 ke atas).	Ketinggian <i>floor to floor</i> tidak mencukupi Kesukaran pemasangan kerja- kerja M&E, kualiti kerja tidak memuaskan dan kesukaran kepada kerja-kerja penyenggaraan akan datang. 
LESSONS LEARNT	
Ketinggian floor to floor tidak mencukupi menyukarkan pemasangan kerja-kerja M&E	

Elemen / Komponen Rekabentuk Struktur	
DO's	DON'T
Beban rekabentuk tersebut perlu disemak dan diingatkan kepada perunding dan kontraktor.	Rekabentuk Struktur tidak mengambilkira beban daripada <i>medical equipment</i> .
LESSONS LEARNT	
Kerja rekabentuk dan pembinaan struktur tambahan telah menyebabkan kelewatan kepada kerja-kerja M&E.	

Elemen / Komponen Rekabentuk Roof Slab	
DO's	DON'T
Merekabentuk keseluruhan <i>roof truss (double volume height)</i> bagi mengelak ruang terbuka dan perlu mengambil kira pemasangan <i>services</i> M&E.	Struktur tambahan dipasang sebagai penyokong untuk kerja- kerja M&E.
	
LESSONS LEARNT	
Menyumbang kepada kelewatan kemajuan kerja sistem yang berkaitan terutama M&E.	

Elemen / Komponen Kemasan Lantai	
DO's	DON'T
I. Perlu ada sempadan antara kawasan kemasan lantai jenis <i>vinyl</i> dan <i>tiles</i>. II. Kedudukan penyambungan sempadan bergantung kepada arah bukaan pintu tersebut.	Pemasangan <i>vinyl</i> memasuki ruang tandas 
LESSONS LEARNT	
Vinyl akan basah dan mudah rosak.	

Elemen / Komponen | Bilik AHU

DO's

Rekabentuk Bilik AHU perlu mengambil kira kesesuaian dan kerja-kerja rekabentuk *ducting*, penyelenggaraan dan pemasangan.

DON'T

Bilik AHU sempit



LESSONS LEARNT

Menyukarkan kerja kerja rekabentuk *ducting* dan kerja-kerja penyelenggaraan

Elemen / Komponen | Bilik Fire Pump

DO's

Pemasangan *support bracket* perlu mengambilkira jarak dari *strainer* dan kerja-kerja penyelenggaraan

DON'T

Lokasi pemasangan *bracket* yang tidak sesuai.



LESSONS LEARNT

Tiada ruang bagi kerja-kerja membuka *Y strainer* (untuk tujuan penyelenggaraan)

Elemen / Komponen Penyerahan Tapak	
DO's	DON'T
Isu tapak hendaklah diselesaikan sebelum Surat Setuju Terima kepada kontraktor dikeluarkan.	Bangunan sedia ada dan kawasan tempat letak kenderaan masih digunakan semasa Surat Setuju Terima (SST) dikeluarkan.
LESSONS LEARNT	
Isu tapak hendaklah diselesaikan sebelum Surat Setuju Terima kepada kontraktor dikeluarkan. Pihak pelanggan sepatutnya memastikan semua isu yang berkaitan halangan di tapak selesai sebelum projek diserahkan untuk perlaksanaan. Kegagalan menyerahkan sepenuhnya kawasan tapak binaan telah menyebabkan kontrak terpaksa diberikan lanjutan masa.	

Lampiran 1



Kawasan tempat letak kenderaan yang masih digunakan selepas Tarikh Milik Tapak.

Elemen / Komponen <i>Loaded Drawing</i>	
DO's	DON'T
<i>Loaded Drawing</i> hendaklah diserahkan bersekali dengan Lukisan Pembinaan dan dikemaskini mengikut versi Lukisan Pembinaan terkini.	<i>Loaded Drawing</i> tidak diserahkan bersekali dengan Lukisan Pembinaan dan tidak dikemaskini mengikut versi Lukisan Pembinaan terkini.
LESSONS LEARNT	
<i>Loaded Drawing</i> hendaklah diserahkan bersekali dengan Lukisan Pembinaan dan dikemaskini mengikut versi Lukisan Pembinaan terkini. Kegagalan untuk menyerahkan <i>Loaded Drawing</i> bersekali dengan Lukisan Pembinaan serta kelewatan mengemaskini lukisan tersebut mengikut versi Lukisan Pembinaan terkini telah mengganggu kelancaran kerja di tapak terutamanya setelah pihak NSC bagi kerja-kerja WKP memulakan kerja di tapak. Pihak HOPT/HODT(A) hendaklah menyelaraskan dan memastikan isu ini selesai sebelum kerja-kerja pembinaan dijalankan.	

Elemen / Komponen <i>4 Wall Elevation Drawing</i>	
DO's	DON'T
<i>4 Wall Elevation Drawing</i> disiapkan sebaik sahaja <i>Loaded Drawing</i> disediakan dan dikemaskini mengikut versi <i>Loaded Drawing</i> yang terkini.	<i>4 Wall Elevation Drawing</i> tidak disediakan selepas <i>Loaded Drawing</i> disediakan dan lambat dikemaskini mengikut versi <i>Loaded Drawing</i> yang terkini.
LESSONS LEARNT	
<i>4 Wall Elevation Drawing</i> hendaklah diserahkan bersekali dengan <i>Loaded Drawing</i> dan juga Lukisan Pembinaan serta dikemaskini mengikut versi Lukisan Pembinaan terkini. Kegagalan untuk menyerahkan <i>4 Wall Elevation Drawing</i> bersekali dengan Lukisan Pembinaan serta kelewatan mengemaskini lukisan tersebut mengikut versi Lukisan Pembinaan terkini telah mengganggu kelancaran kerja di tapak terutamanya setelah pihak NSC bagi kerja-kerja WKP memulakan kerja di tapak. Pihak HOPT/HODT(A) hendaklah menyelaraskan dan memastikan isu ini selesai sebelum kerja-kerja pembinaan dijalankan dan dicadangkan agar <i>4 Wall Elevation Drawing</i> ini dijadikan Lukisan Pembinaan kerana kepentingannya di dalam menentukan kedudukan dan lokasi termination point bagi servis elektrik dan mekanikal.	

Elemen / Komponen | Loaded Drawing dan 4 Wall Elevation Drawing

DO's



4 Wall Elevation Drawing dan Loaded Drawing hendaklah selaras.

DON'T



4 Wall Elevation Drawing bercanggah dengan Loaded Drawing.

LESSONS LEARNT

Loaded Drawing dan 4 Wall Elevation Drawing bercanggah atau mengelirukan. Isu percanggahan lukisan ini amat mengganggu kelancaran kerja di tapak terutamanya setelah pihak NSC bagi kerja-kerja WKP memulakan kerja di tapak.

Pihak HOPT/HODT(A) hendaklah menyelaraskan dan memastikan isu ini selesai sebelum kerja-kerja pembinaan dijalankan.

Elemen / Komponen | Room Data Interaction (RDI)

DO's

RDI selesai sebelum SST dikeluarkan.

DON'T

RDI masih tidak dimuktamadkan sehingga fasa pembinaan.

LESSONS LEARNT

RDI yang masih berubah-ubah dan tidak dimuktamadkan sehingga fasa pembinaan amat mengganggu kelancaran kerja di tapak terutamanya setelah pihak NSC bagi kerja-kerja WKP memulakan kerja di tapak. Hal ini juga menyebabkan pertambahan kos (VO) kepada kontrak.

Pihak KKM, HOPT/HODT(A) hendaklah menyelaraskan dan memastikan isu ini selesai sebelum kerja-kerja pembinaan dijalankan.

Elemen / Komponen | Lantikan Nominated Sub Contractor (NSC) bagi kerja-kerja Wang Kos Prima (WKP)

DO's

Tempoh yang diberikan untuk perancangan dan juga rekabentuk bagi projek perlu realistik dengan kompleksiti projek.

DON'T

Tempoh untuk perancangan dan rekabentuk yang diperuntukan agak pendek bagi pelaksanaan projek.

LESSONS LEARNT

Tempoh untuk perancangan dan rekabentuk projek ini adalah agak pendek terutama bagi projek hospital. Hal ini menyebabkan banyak perkara tidak dapat dikoordinasi dengan baik dan menyebabkan kesukaran semasa fasa pembinaan akibat perubahan yang terlibat. Kuantiti di dalam BQ yang disediakan semasa tender juga berubah-ubah akibat perubahan rekabentuk.

Oleh yang demikian, dicadangkan tempoh yang diberikan untuk perancangan dan juga rekabentuk bagi projek perlu realistik dengan kompleksiti projek terutama bagi projek hospital.

Elemen / Komponen | Ketinggian dan lebar ruang servis di atas siling terlalu terhad

DO's

Ketinggian dan lebar ruang siling perlu mengambil kira bilangan servis yang terlibat dan kemudahan untuk penyelenggaraan.

DON'T

Ketinggian dan lebar ruang di atas siling amat terhad dan tidak mengambil kira ruang untuk penyelenggaraan.

LESSONS LEARNT

Ketinggian ruang di atas siling amat terhad (di antara 1.7m – 1.01m) serta kelebaran hanya 2.1m – 2.2m amat menyukarkan kerja-kerja pembinaan di tapak. Bilangan servis yang banyak memerlukan koordinasi yang teliti dan padu di tapak serta sebarang kesilapan pemasangan akan mengganggu pemasangan servis lain. Hal ini diburukkan lagi dengan perlantikan NSC yang berlainan bagi setiap kerja.

Semakan semula rekabentuk dan juga penyelarasan hendaklah dibuat semasa peringkat rekabentuk agar tidak menyukarkan kerja-kerja pembinaan di tapak dan juga kerja-kerja penyelenggaraan kelak.



Elemen / Komponen | Lebar laluan koridor terlalu terhad

DO's

Lebar laluan koridor hendaklah mengambil kira keperluan minimum bagi pembinaan hospital.

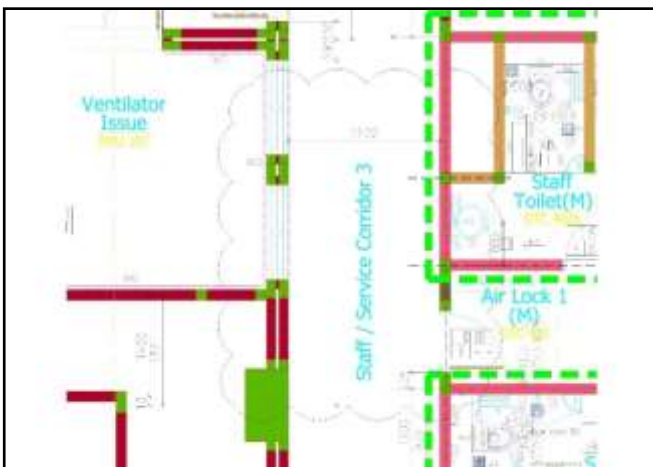
DON'T

Lebar laluan koridor adalah terhad dan agak sempit.

LESSONS LEARNT

Lebar laluan koridor yang sempit (2.1m) akan menyukarkan koordinasi pemasangan servis yang terlibat di ruang atas siling dan menyebabkan setiap pemasangan servis memerlukan koordinasi yang padu selain ia akan menyukarkan pergerakan semasa hospital ini beroperasi.

Semakan semula rekabentuk dan juga penyelarasan hendaklah dibuat semasa peringkat rekabentuk agar tidak kelegaan di laluan tersebut diambil kira. Lebar minimum perlu disediakan sebagai piawaian bagi projek hospital.



Elemen / Komponen | Tandas dan *Dirty Utility Room* diletakkan di tingkat atas Bilik Server

DO's

Tingkat atas Bilik Server hendaklah diletakkan bilik atau kawasan yang kering dan tidak melibatkan air.

DON'T

Tingkat atas Bilik Server terdapat tandas dan juga *Dirty Utility Room*.

LESSONS LEARNT

Tingkat atas Bilik Server terdapat tandas dan juga *Dirty Utility Room*. Sepatutnya bagi kawasan sensitif seperti Bilik Server perlu bebas daripada punca air dan juga saluran sanitasi dan sebarang risiko kebocoran paip dan basah.

Susun atur pelan setiap tingkat hendaklah dikoordinasi dengan teliti supaya tiada kawasan yang sensitif diletakkan selari pada tingkat yang berlainan semasa koordinasi rekabentuk projek.



Elemen / Komponen | Rekabentuk fasad bangunan yang menyukarkan kerja-kerja penyelenggaraan

DO's

Rekabentuk fasad bangunan hendaklah membolehkan kerja-kerja penyelenggaraan dilaksanakan.

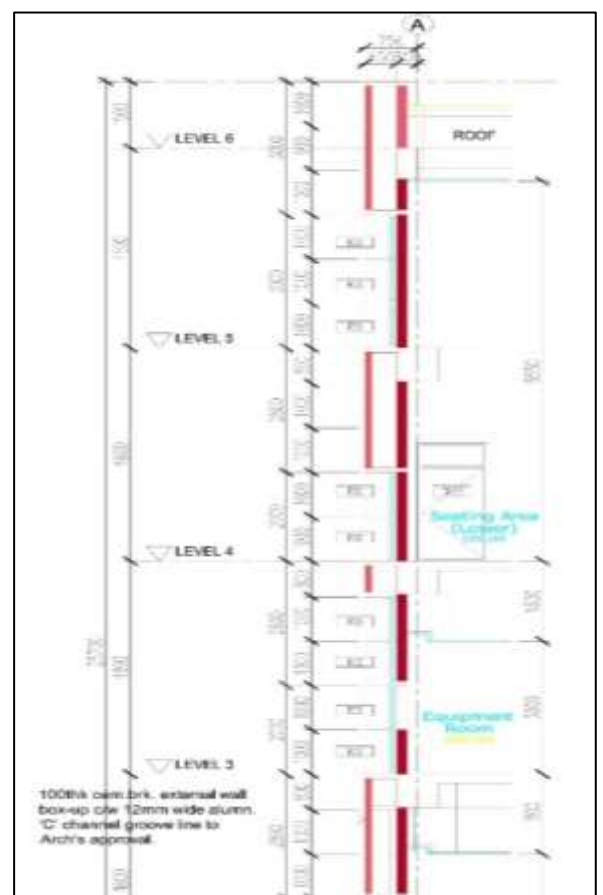
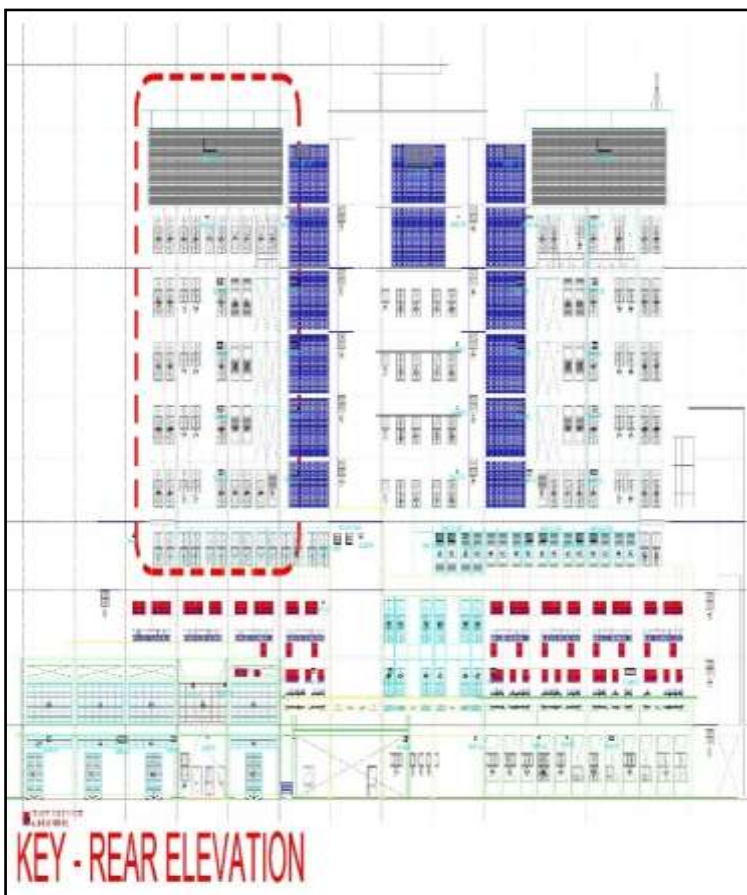
DON'T

Ruang di antara dinding bangunan dengan struktur fasad adalah 450mm sahaja.

LESSONS LEARNT

Ruang di antara dinding luar bangunan dengan struktur fasad yang sempit (450mm) amat menyukarkan kerja-kerja penyelenggaraan di bahagian tersebut. Ruangan yang sempit ini akan mengundang masalah sarang burung dan juga masalah najis burung di kawasan tersebut.

Rekabentuk fasad hendaklah diteliti semasa peringkat rekabentuk agar mengambil kira faktor bagi kerja-kerja penyelenggaraan. Rekabentuk juga perlu mengambil kira faktor setempat seperti masalah burung dan juga habitat liar di kawasan tersebut.



Elemen / Komponen Rekabentuk struktur IBS yang terlalu berat	
DO's	DON'T
Struktur IBS direkabentuk dengan mengambil kira kaedah untuk kerja-kerja <i>lifting</i> dan kawasan kerja	Tiang IBS seberat 7 tan perlu diangkat menggunakan kren menara berkapasiti 5.6 tan (<i>tipping load capacity</i>).
LESSONS LEARNT Rekabentuk struktur IBS yang terlalu berat menyukarkan kerja-kerja <i>lifting</i> semasa pembinaan. Tiang IBS seberat 7 tan perlu diangkat menggunakan kren menara berkapasiti 5.6 tan (<i>tipping load capacity</i>). Rekabentuk struktur IBS hendaklah mengambil kira kaedah bagi kerja-kerja <i>lifting</i> agar tidak menyukarkan kerja-kerja pembinaan dan menyebabkan pembaziran kepada loji dan jentera yang digunakan.	

Elemen / Komponen Dinding	
DO's	DON'T
Kerja-kerja pemasangan CMU block dijalankan serentak dengan pemasangan conduit elektrik 	Pemasangan conduit elektrik dijalankan selepas kerja-kerja CMU block siap 

LESSONS LEARNT Merujuk kepada klausa Section 5.0: Architectural Components, Material & Finishes; Item 5.4 Wall and partition; 5.4.2 External wall ; b) Blocks – Wherever blocks are used, it shall be of concrete masonry unit or lightweight concrete block to manufacturer's specifications and method of installation. The dimensions of blocks shall comply with MS 1064:Part 8:2001. Penggunaan CMU block adalah mengikut <i>need statement</i> . Didapati penggunaan CMU jenis <i>hollow</i> untuk projek ini kurang sesuai kerana tujuan penggunaan pada asalnya adalah untuk pemasangan conduit M&E tanpa perlu <i>hacking</i> . Walau bagaimanapun, rekabentuk terperinci projek ini lewat dimuktamadkan menyebabkan kerja pemasangan conduit hanya dilaksanakan selepas CMU block siap di pasang dan perlu di <i>hack</i> juga. Selain itu, bilik-bilik M&E dan <i>wet area</i> yang berada di <i>perimeter</i> bangunan perlu dipastikan CMU block di <i>infill</i> dengan sempurna.	
--	--

Elemen / Komponen | Lantai

DO's

Loading Bay



DON'T

Loading Bay berada pada aras lebih rendah dari jalan



LESSONS LEARNT

Kedudukan Loading Bay jauh lebih rendah dari jalan yang menyebabkan *gradient* terlalu curam dan dikhuatiri akan menyukarkan pergerakan lori atau ambulance keluar masuk dari *loading bay*

Elemen / Komponen | Tangga kecemasan / Lantai

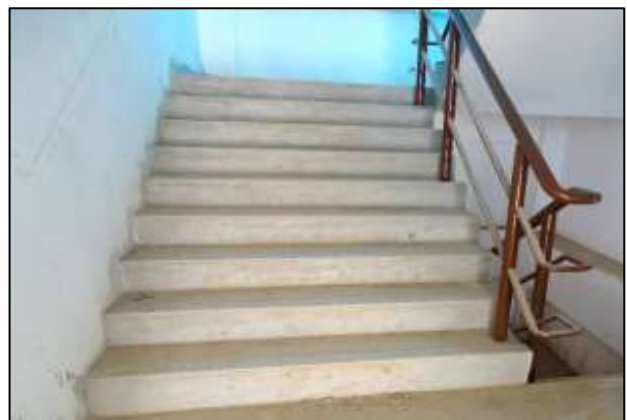
DO's

Non slip tiles dan *nosing tiles* di tangga kecemasan



DON'T

nosing tiles sahaja di tangga kecemasan



LESSONS LEARNT

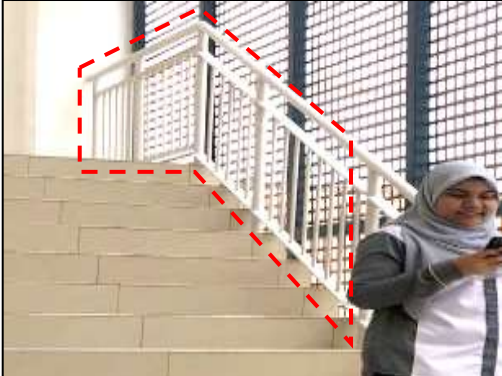
Merujuk kepada klausa *Section 5.0: Architectural Components, Material & Finishes; Item 5.15 Staircase and railings; 5.15.2 All fire escape and emergency staircases floor shall be finished with non-slip tiles and non-slip nosing tiles; Volume 2 of 9 Medical Brief Of Requirements and Architectural Works Brief.*

Pihak kontraktor/perunding tidak merujuk kepada klausa di atas, sebaliknya merujuk kepada klausa *Section 5.0: Architectural Components, Material & Finishes; Item 5.3 Floors; 5.3.8 Ceramic Tiles k) Staircase solely meant for fire escape and emergency staircases purposes shall be finished with non-slip nosing tiles and shall be protected to maintain a dry and non-slippery condition in all weathers; Volume 2 of 9 Medical Brief Of Requirements and Architectural Works Brief.*

Elemen / Komponen | Tangga

DO's

Rekabentuk *vertical* untuk *railing* di tangga



DON'T

Pemasangan rekabentuk *horizontal* untuk railing di tangga



LESSONS LEARNT

Merujuk kepada klausa *Section 5.0: Architectural Components, Material & Finishes; Item 5.15 Staircase and railings; 5.15.4 Public staircases especially at the main entrance lobby, both railings and balustrades must be of special design and finished to P.D's concurrence.*

Tiada pernyataan yang jelas di dalam *need statement* yang menyatakan rekabentuk *railing* tangga dan *Balustrades* adalah sepatutnya secara *vertical* atas faktor keselamatan dan *norm* kehendak pengguna akhir. Kontraktor tidak mengemukakan *detailing* tangga untuk dipersetujui oleh PD tetapi pemasangan telah siap di buat di tapak.

Elemen / Komponen | Hose Reel

DO's

Petak parkir yang terlibat perlu ditandakan dengan garisan kuning.



DON'T

Kedudukan hose reel berada di belakang kenderaan



LESSONS LEARNT

Pastikan tiada halangan untuk penggunaan *hose reel* semasa kecemasan.

Elemen / Komponen | Tingkap

DO's

Pemasangan tingkap menggunakan *frosted glass*



DON'T

Pemasangan tingkap tandas menggunakan *clear glass*



LESSONS LEARNT

Merujuk kepada klausa *Section 5.0: Architectural Components, Material & Finishes; Item 5.7 Window; 5.7.8 All toilet windows unless otherwise stated shall be top hung window fixed with frosted glass.*

Pihak kontraktor/perunding tidak merujuk kepada klausa di atas dan lukisan pembinaan serta perincian tidak dinyatakan penggunaan *glazing* adalah dari jenis *frosted* untuk tandas.

Elemen / Komponen | Dinding

DO's

Penggunaan dinding jenis batu bata di electrical service room dan tandas (wet area).



DON'T

Penggunaan dinding jenis CMU di *electrical service room* dan tandas (wet area).



LESSONS LEARNT

Merujuk kepada klausa *Section 5.0: Architectural Components, Material & Finishes; Item 5.4 Wall and partition; 5.4.3 Internal Wall; e) All toilet and wet areas shall be of brickwork dan k) All mechanical and electrical service room shall be of brickwall.*

Merujuk kepada klausa *5.4.2 External wall* pula, tidak menyatakan keperluan penggunaan *bricks* untuk dinding. Oleh itu di tapak, dinding perimeter bangunan semuanya menggunakan CMU Block. Untuk M&E room, diinfill penuh dengan concrete.

Elemen / Komponen | Dinding

DO's

Sapuan *waterproofing* sehingga 2100mm tinggi dari aras lantai.



DON'T

Sapuan waterproofing di dinding sehingga 300mm tinggi dari aras lantai.



LESSONS LEARNT

Merujuk kepada klausa *Section 5.0: Architectural Components, Material & Finishes; Item 5.14 Waterproofing; 5.14.3 All toilet or wet areas shall be applied with crystallisation cementitious type of waterproofing or provided with water proofing membrane, which shall turn up the walls, to a height of not less than 2100mm to prevent dampness.*

Elemen / Komponen | Dinding

DO's

Semburan pada *1st board* dan dikemaskan sebelum pemasangan *2nd board*



DON'T

PU Foam infill diantara *1st board* dan *2nd board* yang telah dipasang.



LESSONS LEARNT

Kaedah *infill PU Foam* di antara dua *dry board* adalah tidak sesuai. Ini kerana boleh berlaku perubahan bentuk pada *dry board* sama ada mengembung atau mengecut ke dalam akibat tindak balas kimia bahan *PU Foam* dengan *dry board*. Hasil akhir dinding tidak sempurna dan kelihatan beralun. Kaedah pemasangan yang betul adalah dengan memasang lapisan pertama *dry board* diikuti semburan *PU Foam*. Kemudian *PU Foam* dikemaskan dan lapisan kedua *dry board* dipasang.

Elemen / Komponen | Bumbung

DO's

Mengambil kira laluan servis



DON'T

Tidak mengambil kira laluan servis



LESSONS LEARNT

Rekabentuk struktur bumbung tidak dikoordinasi dengan rekabentuk laluan servis M&E menyebabkan ruang lega 1m dari tangki tidak dapat disediakan. *Manhole* tangki juga sukar untuk diakses untuk kerja-kerja penyelenggaraan tangki.

SKOP WPP UTAMA

Elemen / Komponen | Orang yang Kompeten

DO's

Pemasangan vinyl dilaksanakan selepas kerja-kerja di dinding, M&E selesai dilaksanakan



DON'T

Pemasangan vinyl dilaksanakan sebelum kerja –kerja kemas akhir di dinding dan kerja M&E masih belum selesai

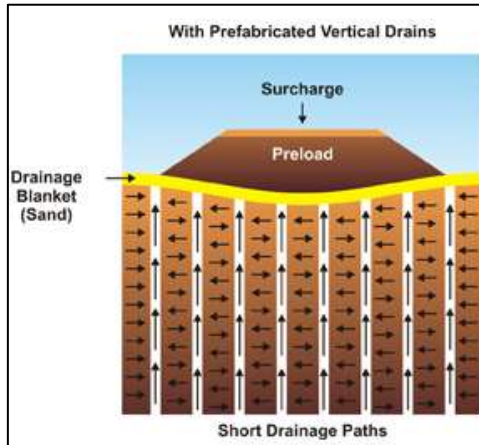


LESSONS LEARNT

Kerja-kerja arkitek di tapak bina perlu dipastikan dipantau/diuruskan oleh orang yang kompeten. Cadangan *Contractor's Key Personnel* di dalam *Dokumen Kontrak Volume 1 of 9 Contractural And General Requirements; Condition of Contract; Part G Contractor's Key Personnel* yang dilampirkan di dalam Dokumen Kontrak perlu dipastikan mempunyai ahli pasukan projek yang kompeten bagi setiap disiplin. Kontrak semasa hanya menekankan pemilihan *Project Manager* dan keperluan *Medical Planner* di dalam pasukan kontraktor.

DO's

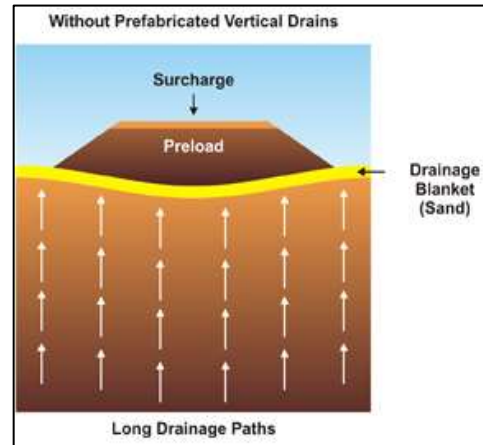
Kerja Rawatan Tanah dengan tambahan PVD



Rajah 1: penanaman PVD

DON'T

Kerja Rawatan Tanah tanpa PVD



LESSONS LEARNT

1. Penambahan PVD untuk mempercepatkan pengeluaran air dari bumi dan pengukuhan tanah. Bilangan asal adalah 31,685 bil PVD.
2. Penambahan penyediaan longkang perimeter *interceptor* untuk mengalirkan air keluar dari kawasan rawatan tanah
3. Tambahan surcharge ke Aras 4.75m untuk blok hospital. Aras yang direkabentuk adalah 4.05m

Elemen / Komponen | KERJA TANAH (Surface Tension Crack)

DO's

Surcharge dengan tambahan PVD



Rajah 2 : Langkah Pembaikan slope pada gradient (1:4)

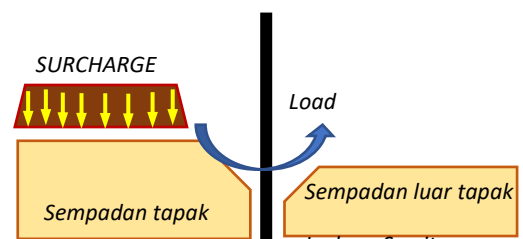
Rajah 3: Tambahan PVD dan Penyediaan parit

DON'T

Surcharge tanpa tambahan PVD



Rajah 4: Surface Tension Crack selepas Surcharge dibuat



LESSONS LEARNT

1. Surface Tension Crack terjadi apabila berlaku penambakan tanah surcharge
2. Penyediaan parit (trenches) berukuran 6m x 3m x 3m (4 bil) di kawasan kegagalan cerun rawatan untuk mengumpul dan mengepam air bumi.
3. Membuat slope baru dengan gradient (1:4) di kawasan yang berlaku kegagalan

Elemen / Komponen | KERJA DINDING HADANG

DO's

Kerja Hoarding dilaksanakan dibawah kawalan Kontraktor Utama – Pematuhan Syarat-syarat PBT



DON'T

Pelaksanaan Kerja Hoarding dibawah Wang Peruntukan Sementara (WPS) bagi Kontraktor Bumiputera Gred G1/G2 – Diluar Kawalan Kontraktor Utama



LESSONS LEARNT

Penetapan Skop Kerja dibawah Wang Peruntukan Sementara (WPS) bagi Kontraktor Bumiputera Gred G1/G2 hendaklah sepertimana SA KPKR iaitu bukan skop yang kritikal dan boleh menjejaskan kemajuan kerja

Elemen / Komponen | Double Roofing

DO's

Double roofing system

TBOR ARKITEK :

5.2 ROOF AND COMPONENT

5.2.8 Where applicable, r.c flat roof shall be designed with double roofing where metal deck or other approved materials shall act as primary roof covering above the r.c slab to prevent leakage and water ponding.

DON'T

Gambar 1 : R.C Flat Roof

Gambar 2 : R.C Slab dan Roof Covering



LESSONS LEARNT

Kenyataan di dalam TBOR Arkitek berkaitan double roofing perlu ditambahbaik bagi memastikan tiada pertikaian kenyataan semasa pembinaan.

Elemen / Komponen | Aluminium Louvers- Engineering Blok

DO's

Ketinggian Tangki Air untuk Fire Fighting:

Tinggi tangki = 5000mm

Plint = 600mm

Ketinggian Aluminium Louvers yang diperlukan :

5600mm

*** Jika keperluan arkitek adalah menutupi keseluruhan tangki.**

DON'T



Ketinggian Aluminium Louvers yang akan dipasang : 3000mm

LESSONS LEARNT

Ketinggian peralatan yang akan diletakkan di atas lantai bumbung perlu dikenalpasti di peringkat awal dan koordinasi antara disiplin arkitek, awam dan mekanikal diperlukan bagi memastikan rekabentuk menepati keperluan. Perlu disahkan ketinggian aluminium louver yang perlu dibina di peringkat rekabentuk.

Elemen / Komponen | Keperluan CKAPS Akta 586

DO's

MBOR : Legal Requirement Related To The Establishment Of The Teaching Hospital Under The Private Healthcare Facilities And Services ACT 1998 (ACT 586)

DON'T

Keperluan kepada CKAPS tidak dibincangkan di peringkat awal telah menyebabkan keperluan luas ruang tidak dapat dicapai di beberapa lokasi. Beberapa bilik terpaksa diroboh dan bina semula (double handling works).



LESSONS LEARNT

Keperluan kepada pematuhan CKAPS perlu dinyatakan dalam need statement untuk dipastikan di peringkat RDI. Lukisan yang dikeluarkan oleh perunding telah mengambil kira keperluan tersebut.

Elemen / Komponen | Jenis bahan dinding bagi bilik Sinaran dan Radiasi

DO's

Pemasangan bata dari jenis *clay brick*



5.4.3 INTERNAL WALL

5.4.3 (m) Wall for operating theatres equipped with radiation and X-ray equipment shall be in brickwork with 25 mm thick barium plaster of approved composition for radiation and provided with other safety precaution in compliance to the relevant authorities requirement and painted

LESSONS LEARNT

Bagi bilik-bilik yang terlibat dengan kelulusan jabatan sinaran KKM seperti bilik Sinar-X, bilik teater operasi (OT), bilik resus, bilik CT scan, bilik mammografi & stereostatik biopsi, bilik radiografi, bilik angiografi dan bilik fluoroskopi. Pembinaan bata bagi bilik tersebut perlulah menggunakan bata jenis (*clay brick*). M&E / PTC telah siap sepenuhnya

DON'T



Penggunaan bata AAC block (*single*). Telah ditukar kepada *clay brick*

Elemen / Komponen | Bilik MRI

DO's

Bilik MRI perlu dibiarkan kosong untuk diisi oleh pakar pembinaan Mri



DON'T

Bilik MRI telah dipasang ceiling dan peralatan M&E



LESSONS LEARNT

Bilik MRI merupakan bilik yang tidak boleh dipasang bahan yang diperbuat oleh besi atau bahan yang mempunyai medan magnet. Kebanyakan sistem MRI adalah terdiri daripada jenis *superconducting*, *resistive* dan *permanent*. Bilik ini perlulah dibiarkan kosong untuk diisi oleh MRI's *specialist*.

Elemen / Komponen | Escalator

DO's

DON'T

Kelebaran escalator yang telah dipasang: 1000mm



TBOR MEKANIKAL:

5.0 LIFTS, DUMBWAITERS AND ESCALATOR SYSTEM

5.2.4 The escalator of suitable capacity may be proposed if necessary. The installation shall be equipped with necessary controllers and ancillaries complying to the latest rules and regulations of the Department of Occupational Safety and Health.

LESSONS LEARNT

Keperluan saiz min. bagi keperluan *escalator* bagi projek hospital tidak dinyatakan dengan jelas di dalam TBOR atau kontrak. Perlu dinyatakan secara jelas saiz kelebaran yang diperlukan bagi projek hospital.

Elemen / Komponen | Escalator

DO's

AHU dicadangkan diletakkan di dalam bilik AHU

DON'T

AHU digantung disiling.



LESSONS LEARNT

Adalah dicadangkan kesemua AHU hendaklah disediakan bilik bagi memudahkan kerja penyelenggaraan. Sebagai contoh, AHU untuk bilik-bilik *Isolation*, *General X-ray* yang bersaiz kecil tetapi mempunyai *heater* dan *dehumidifier* yang memerlukan ruang untuk kerja -kerja senggara.

Elemen / Komponen | Sanitary Plumbing System

DO's

DON'T

Perlu menggunakan PP pipe bagi chemical waste	Paip UPVC daripada floor trap (emergency Shower) disambung kepada PP pipe. 
---	--

LESSONS LEARNT

Pemasangan *PP pipe* bagi kegunaan Lab dan sebagainya mestilah menggunakan hanya *PP pipe* sahaja. *UPVC pipe* tidak sesuai bagi kegunaan bahan *chemical waste*.

Elemen / Komponen Sanitary Pipe	
DO's	DON'T
Pemasangan sanitary/waste paip adalah tidak boleh dipasang di atas bilik OT.	Paip sanitary dipasang melalui bilik OT. 

LESSONS LEARNT

Pemasangan *waste pipe/ sanitary pipe* di kawasan atas siling Bilik OT adalah tidak dibenarkan oleh pihak CKAPS.

Elemen / Komponen Air-Conditioning System	
DO's	DON'T

FCU perlu dipasang dengan 'spring isolator'



FCU dipasang tanpa 'spring isolator'



LESSONS LEARNT

Pemasangan FCU hendaklah dilengkapi oleh spring isolator untuk mengurangkan 'vibration' daripada unit FCU

Elemen / Komponen | Senarai EMAL, Cara pemasangan LS-1 VS Kelulusan bahan Elektrik bagi sistem mekanikal dan cara pemasangan

DO's

FCU perlu dipasang dengan 'spring isolator'

- Penggunaan bahan elektrik bagi mekanikal perlu diseragamkan dengan elektrik.
- Cara pemasangan kerja elektrikal bagi peralatan mekanikal perlu diseragamkan

DON'T

FCU dipasang tanpa 'spring isolator'

Penggunaan bahan dan tatacara kerja bagi kerja elektikal untuk peralatan mekanikal tidak seragam (cth. Kotak Agihan (DB) *pump fire fighting*)

LESSONS LEARNT

Penggunaan bahan-bahan elektrik, cara-cara pemasangan perlu diseragamkan untuk memudahkan kerja kawalan kualiti. Selalu terjadi sekiranya pemasangan yang di buat kontraktor elektrik di beri NCP sedangkan cara yang sama digunakan oleh pemasangan mekanikal.

Elemen / Komponen | 4 Wall drawing , SSO dilukis selari dan sebaris dengan switch

DO's

SSO dipasang dijarakkan dari *switch* membolehkan pemasangan lurus dilakukan



DON'T

SSO dilukis selari/sebaris dengan *switch* menyebabkan pemasangan dilakukan tidak sempurna



LESSONS LEARNT

Kedudukan SSO perlu dijarakkan dari switch untuk membolehkan pemasangan sempurna dilakukan.

Elemen / Komponen | 4 Wall drawing , SSO dilukis selari dan sebaris dengan switch

DO's

Saiz bingkai pintu bilik TCR yang diperlukan 1000mm



DON'T

Saiz bingkai pintu yang dipasang 900mm



LESSONS LEARNT

Rekabentuk saiz pintu perlulah mengambilkira iaitu bersaiz 1000mm

Elemen / Komponen | Pintu Bilik Server

DO's

DON'T

Jenis pintu yang diperlukan adalah jenis *fire rated door* 2 jam.

Jenis pintu yang diperlukan adalah jenis *fire rated door*

Pintu yang dipasang bukan jenis *fire rated door*



LESSONS LEARNT

Pemasangan pintu perlulah daripada jenis *fire rated door* bagi bilik server

Elemen / Komponen | Pemasangan Konduit Jenis Terbenam

DO's

Pemasangan *conduit* pada dinding sebelum kerja *plaster*.



DON'T

Pemasangan *conduit* dibuat selepas kerja *plaster*.



LESSONS LEARNT

Pemasangan *conduit* selepas kerja plaster menjejaskan kualiti *plaster* walaupun telah dibuat pembaikan.

Elemen / Komponen | Pemasangan Konduit Jenis Terbenam

DO's

Tempoh pembinaan bagi projek hospital adalah dicadangkan sekurang-kurangnya 5 tahun

LESSONS LEARNT

Tempoh yang ditetapkan di dalam Piagam Pelanggan adalah 48 bulan bagi projek Hospital R&B 300 katil. Adalah dicadangkan tempoh dipanjangkan kepada 60 bulan(5 tahun) bagi mengambilkira tempoh-tempoh luar pembinaan seperti RDI, RDE, T&C, R to R dan sebagainya.

DON'T

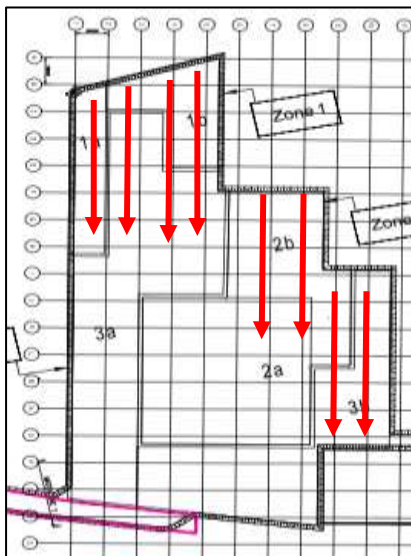
Tempoh asal projek adalah 42 bulan

Tempoh yang ditetapkan di dalam Piagam Pelanggan adalah 48 bulan bagi projek Hospital R&B 300 katil. Adalah dicadangkan tempoh dipanjangkan kepada 60 bulan(5 tahun) bagi mengambilkira tempoh-tempoh luar pembinaan seperti RDI, RDE, T&C, R to R dan sebagainya.

Elemen / Komponen | Kerja Tanah/ Pengorekan USM

DO's

Turutan kerja dijalankan secara berterusan tanpa perlu mengikut zon

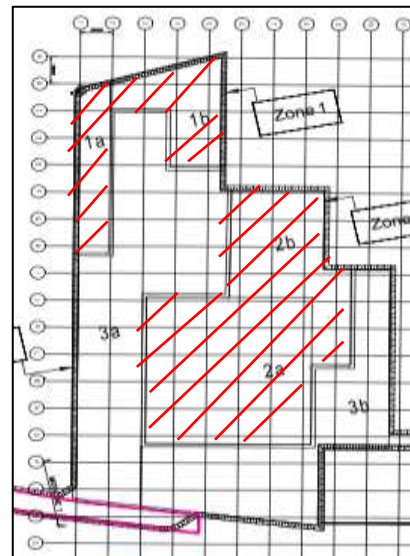


LESSONS LEARNT

DON'T

Turutan kerja dijalankan mengikut keutamaan *building footprint*.

i.e. Zon 1a,1b > 2a,2b



1. Pengorekan dan pembuangan USM perlu dilakukan secara berterusan tanpa perlu mengikut zon
2. Ini mengelakkan kegagalan cerun akibat perbezaan load bearing capacity di sempadan (joint) antara zon
3. Pengaliran *groundwater* dari zon yang telah siap (resting period – full surcharge) ke zon sebelah yang sedang dikorek

Elemen / Komponen | Kerja Tanah/ *collector drain*

DO's

Temporary earth drain/collector drain perlu dibina dengan sempurna dan perlu memastikan lapisan *sand blanket (toe slope)* terdedah



DON'T

Temporary earth drain/collector drain dibina dengan tidak sempurna dan lapisan *sand blanket (toe slope)* tertimbus dengan tanah



LESSONS LEARNT

1. Pembinaan *earth drain/collector drain* yang tidak sempurna menyebabkan pengaliran *groundwater* terhalang dan seterusnya memberi kesan kepada *consolidation* tanah.

2. Perlu memastikan lapisan *sand blanket(toe slope)* tidak tertimbus bagi memastikan pengaliran *groundwater* daripada PVD lebih efektif

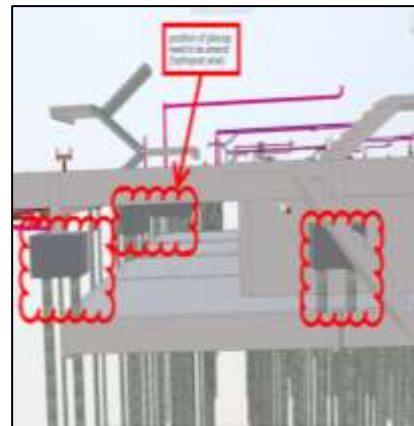
Elemen / Komponen | Model BIM

DO's

Designer dan modeller BIM daripada perunding yang sama.

DON'T

Melantik perunding BIM (modeller) yang berasingan daripada perunding rekabentuk (designer)



LESSONS LEARNT

1. *Designer* dan *modeller* BIM daripada perunding yang sama bagi mengelakkan percanggahan di antara rekabentuk dan model BIM
2. BIM coordinator perlu dilantik dari awal bagi memastikan tiada percanggahan di antara rekabentuk dan model BIM

Elemen / Komponen | PAIP SANITARI

DO's

Perancangan kerja hendaklah mengikut amalan kejuruteraan terbaik

DON'T

Perancangan kerja tidak mengikut turutan yang betul.



LESSONS LEARNT

- Koordinasi penyediaan *Pipe Sleeve* atau *Opening* yang tepat sebelum kerja konkrit rasuk dijalankan.
- Kedudukan *Gully Trap* pada apron menyebabkan kebanyakan laluan paip sanitari menembusi Rasuk Aras Satu. Ini menyebabkan kesukaran kerja-kerja pemasangan paip serta melemahkan struktur.

Elemen / Komponen | PENGGUNAAN BIM TIDAK LENGKAP DAN TIDAK MENYELURUH

DO's

- Model BIM perlu lengkap sebelum tender.
- HOPT perlu melaksanakan koordinasi (BIM Management) secara menyeluruh pada peringkat rekabentuk.
- Meyediakan kelengkapan infra & perisian bagi aplikasi BIM dengan lengkap.

DON'T

- Model BIM tidak lengkap.
- Aplikasi BIM & Infra bagi BIM tidak dimasukkan dalam kontrak Utama.

LESSONS LEARNT

- BIM tidak dapat dilaksanakan secara menyeluruh bagi projek ini.
- Pegawai terlibat perlu diberi latihan yang mencukupi.

Elemen / Komponen | REKABENTUK TETULANG RASUK TIDAK TERATUR

DO's

Perlu membuat rekabentuk yang lebih sesuai bagi memastikan susunan besi lebih teratur dan mudah kerja ditapak bina seterusnya dapat mengawal kualiti kerja.

DON'T

Susunan besi terlalu padat



LESSONS LEARNT

- Susunan besi terlalu padat hingga menyukarkan kerja-kerja pembinaan besi tetulang dan kerja-kerja konkrit.
- Ia boleh menjejaskan kualiti kerja dari segi konkrit dan ketahanan struktur papak

Elemen / Komponen | KELEWATAN PENGHANTARAN CPM BAGI KELULUSAN

DO's	DON'T
- Melantik planner yang bertauliah bagi menyediakan CPM - Menyediakan latihan kepada kakitangan JKR	Kontraktor TIDAK dapat menyediakan CPM dengan lengkap dan teratur dalam masa 14 hari dari tarikh milik tapak.

LESSONS LEARNT

- Pelaporan dan pemantauan projek tidak dapat dilaksanakan dengan tepat
- Kelewatan penyediaan CPM disebabkan Kontraktor gagal melantik planner yang bertauliah

Elemen / Komponen | PERCANGGAHAN YANG KETARA DI ANTARA LUKISAN TENDER DAN BQ

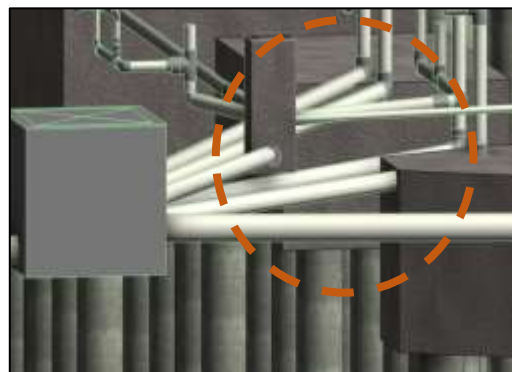
DO's	DON'T
- Menyemak BQ secara menyeluruh sebelum ditender - Koordinasi bersama semua disiplin HODT&HOPT.	JANGAN ditender jika dokumentasi tidak lengkap dan tidak di semak secara menyeluruh.

LESSONS LEARNT

- Percanggahan jumlah cerucuk didalam BQ dan lukisan tender yang sangat ketara. (BQ 1793, Lukisan Pembinaan Asal 2016)
- Menyebabkan kerja-kerja pengukuran semula dan VO secara ketara.

Elemen / Komponen | KEDALAMAN TETAPI CERUCUK

DO's	DON'T
Selaraskan kedalaman tetopi cerucuk untuk mengelakkan pertembungan dengan 'underground services'	Selaraskan kedalaman tetopi cerucuk untuk mengelakkan pertembungan dengan <i>underground services</i> .



LESSONS LEARNT

Kedalaman tetopi cerucuk memainkan peranan yang besar memandangkan terdapat *underground services* yang perlu diambil kira.

DO's

Papan acuan *slab* yang masih baik digunakan



DON'T

Papan acuan *slab* yang rosak dan reput



LESSONS LEARNT

Papan acuan yang telah rosak hendaklah ditukar. Papan acuan yang digunakan hendaklah kukuh dan berupaya menahan beban rekabentuk serta beban pembinaan selaras dengan klausa 7.1.1.6, Section D: Concrete Works, JKR Standard Specifications For Building Works 2014.

Penggunaan papan acuan yang rosak boleh menyebabkan *bulging* pada papak konkrit setelah acuan ditanggalkan selain dikhuatiri menjejaskan keselamatan struktur semasa pembinaan.

Elemen / Komponen | Pemasangan Formwork

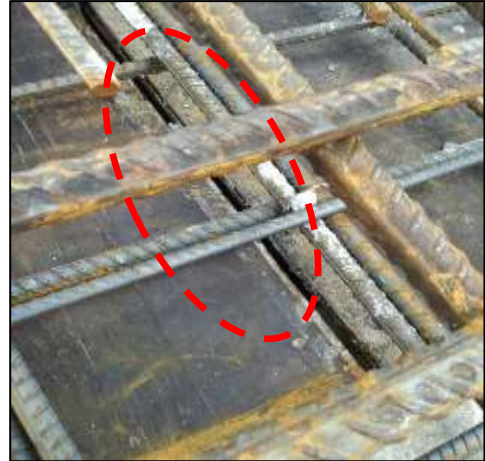
DO's

Ruang pada papan acuan ditutup bagi memastikan konkrit tidak meleleh keluar.



DON'T

Ruang pada papan acuan papak dan rasuk



LESSONS LEARNT

Papan acuan pada *slab* yang dipasang tidak boleh mempunyai ruang/*gap* bagi mengelakkan konkrit meleleh keluar daripada acuan, selaras dengan klausa 7.1.1.5, Section D: Concrete Works JKR Standard Specifications For Building Works 2014.

Pemasangan papan acuan yang tidak rapat boleh menyebabkan *concrete cover* pada bahagian bawah papak dan tepi rasuk tidak mencukupi serta berkemungkinan menyebabkan besi tetulang terdedah.

Elemen / Komponen | Concrete Cover

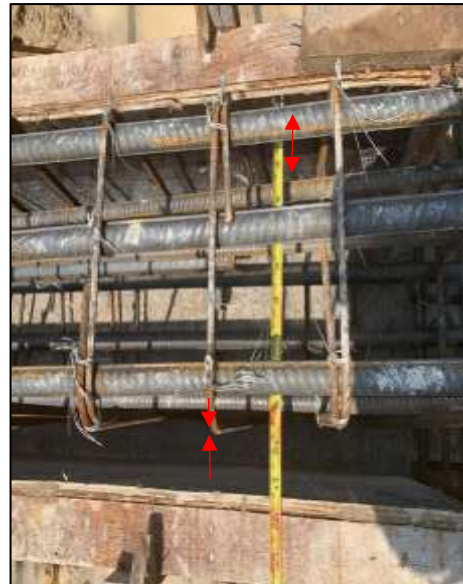
DO's

Besi tetulang dan acuan dipasang mengikut jarak concrete cover rasuk seperti di dalam lukisan pembinaan. Penggunaan *spacer block* pada bahagian tepi besi tetulang dipraktikkan.



DON'T

Besi tetulang dipasang terlalu rapat dan jauh daripada acuan. *Spacer block* tidak dipasang di bahagian tepi rasuk.



LESSONS LEARNT

Kerja-kerja pemasangan besi tetulang di tapak bina hendaklah dilaksanakan selaras dengan *klausa 6.3.2 dan klausa 6.3.4, Section D: Concrete Works JKR Standard Specifications For Building Works 2014* bagi memastikan ciri-ciri rekabentuk rasuk dipenuhi.

Pemasangan *spacer block* yang mencukupi dapat memastikan ketebalan *concrete cover* adalah seperti yang telah direkabentuk. Ketebalan *spacer block* adalah mengikut *concrete cover* di dalam lukisan pembinaan dan selaras dengan *klausa 6.3.4, Section D: Concrete Works JKR Standard Specifications For Building Works 2014*.

Elemen / Komponen | Pemasangan Besi Tetulang

DO's

- a) Besi tetulang yang berkarat hendaklah dibersihkan sebelum kerja-kerja konkrit dilaksanakan.
- b) Ujian kepastian terhadap kekuatan besi dillaksanakan dengan memilih sampel besi yang paling terjejas.



DON'T

Besi tetulang untuk papak dipasang dan terdedah kepada persekitaran hampir 2 bulan menyebabkan proses pengaratan berlaku pada besi.



LESSONS LEARNT

Besi tetulang yang berkarat akan melemahkan ikatan dengan konkrit.

Ujian kepastian terhadap kekuatan besi tetulang tersebut diadakan dan kerja-kerja pembersihan dilaksanakan selaras dengan *klausa 6.2.6, Section D: Concrete Works JKR Standard Specifications For Building Works 2014*.

Elemen / Komponen | Pemasangan *Trimmer Bar* Pada Bukaannya (Opening)

DO's

Trimmer bar dipasang pada bukaan konkrit



DON'T

Tiada *trimmer bar* pada bukaan konkrit.



LESSONS LEARNT

Pemasangan *trimmer bar* pada keempat-empat sisi bukaan hendaklah dilaksanakan bagi memastikan struktur pada bahagian tersebut adalah kukuh.

Elemen / Komponen | *Double Cavity Wall* & AAC Block 200 mm

DO's



Penggunaan double cavity wall di bilik 24 jam

DON'T



Penggunaan AAC block 200 mm di bilik 24 jam

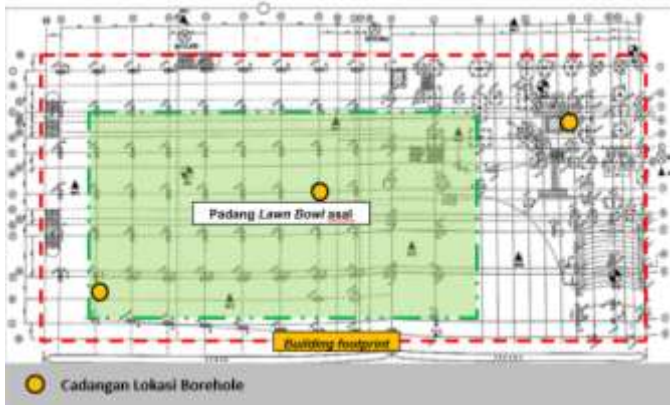
LESSONS LEARNT

Sepertimana yang dijelaskan dalam *Guidelines On The Prevention Of Mould Growth in Buildings* di bawah perkara 3.0 - *Architectural Consideration*, sub perenggan 3.1.1 – *Wall* di muka surat 11

- i) *External wall separating 24-hour air-conditioned space and external area shall be double brick cavity walls with a minimum of 25mm gap filled with fire retardant PU foam.*
- ii) *Internal wall used to separate 24-hour air condition space and non air-conditioned or part day (8 hour) air-conditioned space shall also be double brick cavity wall with a 25mm gap filled with fire retardant PU foam.*

DO's

Kerja siasatan tanah (SI) dibuat secara menyeluruh dengan melibatkan dalam kawasan *building footprint*.

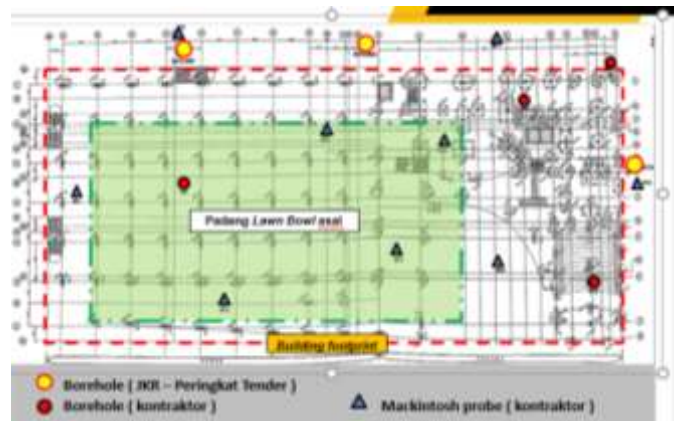


DON'T

Sebelum tender dibuka, kerja siasatan tanah (SI) hanya melibatkan di luar kawasan building footprint menyebabkan data/maklumat tanah kurang tepat.

Sebab :

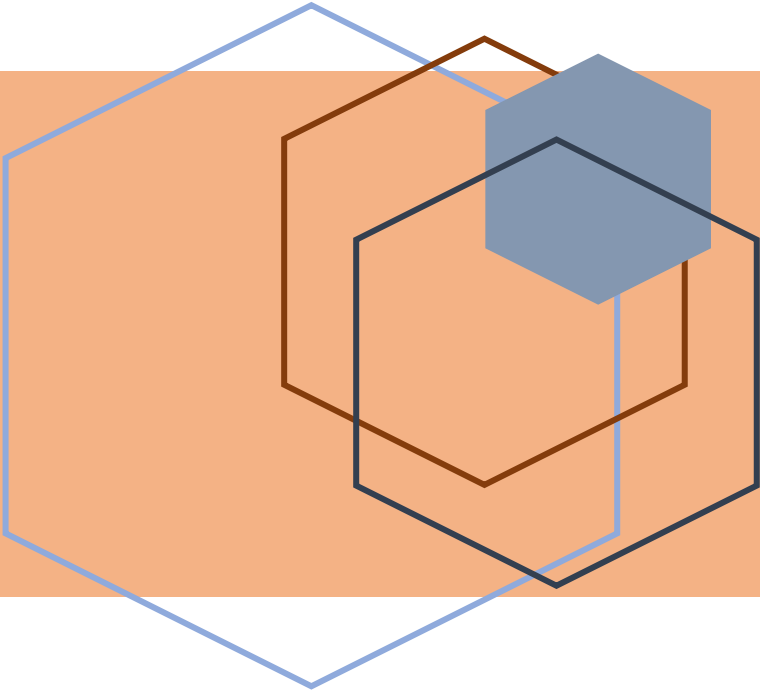
- 1) Padang masih digunakan oleh Persatuan Lawn Bowl Malaysia.
- 2) Menyebabkan penemuan lantai konkrit (sedia ada) pada kedudukan 2.5m dari aras tanah, berukuran 40m x 91m (tebal 450mm) **SELEPAS** kontrak di *award*.
- 3) EOT dan VO diberikan kepada kontraktor kerana kerja memecahkan lantai konkrit sedia ada merupakan skop di luar kontrak.



Penemuan lantai konkrit

LESSONS LEARNT

- 1) Penender-penender/kontraktor mengambil langkah iniatif mendapatkan maklumat/data kawasan projek terlebih dahulu sebelum meletakkan harga. Misalnya, membuat kerja-kerja utilities mapping sekiranya boreholes tidak dapat dibuat.
- 2) Keperluan lukisan As-Built bagi setiap pembangunan untuk tujuan pembangunan di masa akan datang.



LESSONS LEARNT ARKITEK

Elemen / Komponen | Floor trap

DO's

Diperlukan dengan kemasan lantai jubin



DON'T

Tidak diperlukan untuk kemasan lantai *anti-slip vinyl*



LESSONS LEARNT

Secara konsepnya, semua ruang klinikal tidak boleh mempunyai *floor trap*, namun bagi kawasan *dirty utility*, konsep ini tidak terpakai ianya bergantung kepada keperluan pihak pelanggan dimana apabila pihak pelanggan memerlukan *floor trap*, maka kemasan lantai mestilah daripada jubin. Sekiranya tiada keperluan *floor trap*, kemasan lantai hendaklah daripada jenis *anti-slip vinyl*.

Elemen / Komponen | Clinical Sink

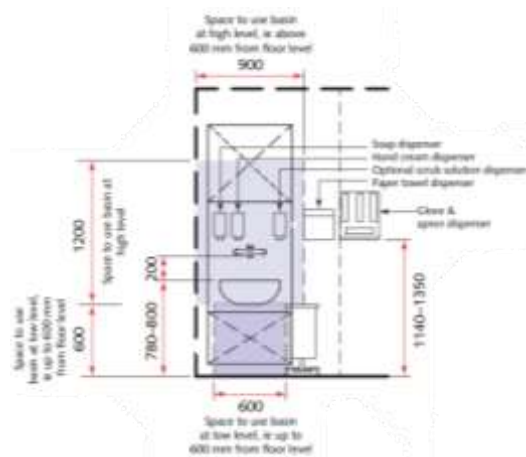
DO's

- Ketinggian basin 850-900 daripada aras lantai
- Hujung spout mixer perlu 240mm daripada dasar basin



DON'T

Ketinggian basin 780-800 (HB) adalah rendah dan bukan mengikut yang dipersetujui KKM
Ukuran daripada outlet punca air ke atas bibir basin 150mm adalah bukan kehendak KKM



LESSONS LEARNT

Health Building Note (HBN) adalah salah satu nota teknikal yang menjadi rujukan ukuran antarabangsa bagi JKR. Namun tidak semua perkara dipersetujui oleh pihak KKM. Walaubagaimanapun kelulusan akhir bergantung kepada mock-up yang diluluskan di tapak.

Elemen / Komponen | *Emergency Eye Wash & Drench Shower***DO's**

- Aras lantai hendaklah landai.
- Saiz kawasan limpahan air hendaklah bersesuaian supaya air tidak 'splash' keluar

**DON'T**

- Aras lantai tidak landai
- Kawasan limpahan air tidak luas boleh menyebabkan air 'splash' ke lantai vinyl

**LESSONS LEARNT**

Emergency eye wash dan *drench shower* adalah keperluan kecemasan di dalam makmal. Faktor keselamatan amat dititikberatkan. Oleh itu komponen ini mestilah:

- Berhampiran pintu keluar ,
- Tidak tersorok di sebalik dinding dan ruang
- Mudah dilihat
- Aras lantai mesti landai (laid to fall)
- Tiada *kerb* atau *tray*

Elemen / Komponen | Polyurethane (PU) Foam Di Kawasan Siling

DO's

Lapisan Bitumen disediakan sebelum kerja pemasangan 'bracket' atau paip servis (Mekanikal, Elektrikal, dan Medical Gas).



DON'T

Lapisan Bitumen disediakan selepas kerja pemasangan 'bracket' atau paip servis (Mekanikal, Elektrikal, dan Medical Gas).



LESSONS LEARNT

Penyediaan lapisan bitumen pada siling sebelum kerja-kerja pemasangan *bracket* atau paip servis dilaksanakan dapat mengelakkan kerja-kerja tambahan seperti pemasangan lapisan pelindung pada permukaan paip servis.

Elemen / Komponen | Penggunaan AAC Blok Dengan Saiz Yang Sesuai

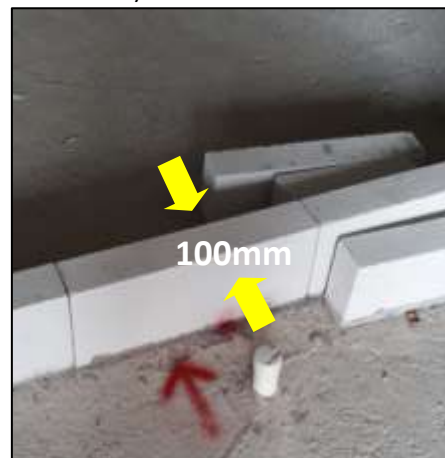
DO's

Penggunaan AAC Blok 150mm



DON'T

Penggunaan AAC Blok 100mm (kawasan dinding yang mempunyai paip sinki dan dinding pemetakan (Compartment Wall))



LESSONS LEARNT

Penggunaan AAC Blok jenis Starken 150mm bagi keseluruhan dinding adalah lebih baik berbanding penggunaan AAC Blok 100mm. Penggunaan AAC Starken 100mm adalah tidak sesuai bagi dinding yang mempunyai sinki dan memerlukan kerja-kerja *chase* melebihi 1/3 dari ketebalan batu blok.

Elemen / Komponen | Pemasangan *Corner Bead* Pada Dinding Yang Menggunakan AAC Blok

DO's

Pemasangan aksesori *Corner Bead* pada penjuru dinding.



DON'T

Plaster dan skim sahaja pada penjuru dinding.



LESSONS LEARNT

Pemasangan aksesori *corner bead* pada penjuru dinding yang menggunakan batu AAC Blok adalah disyorkan bagi mengelakkan penjuru dinding dari mudah pecah. Sifat batu AAC Blok yang rapuh di bahagian penjuru walaupun setelah disapu dengan *skim coat* memerlukan pemasangan aksesori tambahan seperti *corner bead* bagi melindungi permukaan penjuru dinding. Pemasangan ini juga dapat mengekalkan kekemasan sewaktu kerja-kerja skim dilaksanakan.

Elemen / Komponen | Pemasangan *Vertical Stiffener* Pada Dinding AAC Blok

DO's

Pemasangan *Vertical Stiffener* pada dinding AAC Blok yang melebihi 4m lebar.



DON'T

Vertical Stiffener tidak dipasang pada dinding AAC Blok yang melebihi 4m lebar.



LESSONS LEARNT

Selaras dengan kehendak Spesifikasi Teknikal yang disediakan oleh pengeluar AAC Blok Starken, *Vertical Stiffener* hendaklah dipasang pada dinding AAC Blok yang melebihi 4m lebar. Manakala bagi dinding yang melebihi 4.5m tinggi, *Horizontal Stiffener* perlu dipasang bagi menyokong struktur dinding.

Elemen / Komponen | Pemasangan *Bracket* Pada Dinding Jenis AAC Blok

DO's

Pemasangan *bracket* pada sambungan antara dinding dan tiang/konkrit stiffener.



DON'T

Pemasangan *bracket* pada sambungan antara dinding dan tiang/ stiffener tidak mencukupi.



LESSONS LEARNT

Pemasangan *bracket* pada sambungan antara dinding dan tiang/konkrit *stiffener* perlu berdasarkan kepada Spesifikasi Teknikal yang disediakan oleh pengeluar AAC Blok Starken iaitu 1-3-3 mengikut lapisan blok yang disusun. Maklumat serta rujukan kerja perlu dimaklumkan kepada semua pekerja dalam memastikan teknik pemasangan yang betul dapat dilaksanakan di tapak.

Elemen / Komponen | Pemasangan Dinding Batu-Bata Tanah Liat

DO's

Batu-batu Jenis Tanah Liat dipasang kemas, *mortar* memenuhi ruang antara batu-bata



DON'T

Terdapat ruang kosong pada sambungan batu-bata, penggunaan *mortar* adalah kurang.



LESSONS LEARNT

Penggunaan mortar yang tidak mencukupi akan menyebabkan ruang yang kosong pada binaan dinding batu bata. Perkara ini dapat dielak sekiranya pekerja-pekerja yang terlibat di dalam pemasangan batu bata dimaklumkan berkaitan kualiti yang perlu dicapai bagi sesuatu kerja yang dilaksanakan.

Elemen / Komponen | Pemasangan *Exmet* dan *Dowel Bar*

DO's

Pemasangan *Exmet* iaitu 2-4-4 bagi setiap lapisan dan *Dowel Bar* adalah perlu bagi sambungan ke tiang/ stiffener.



DON'T

Pemasangan *Exmet* iaitu 2-4-4 bagi setiap lapisan dan *Dowel Bar* tidak mencukupi.



LESSONS LEARNT

Pemasangan *Exmet* dan *Dowel Bar* pada sambungan antara dinding dan tiang/konkrit *stiffener* perlu mematuhi Spesifikasi JKR iaitu 2-4-4 mengikut lapisan bata yang disusun. Perkara ini dapat dielakkan sekiranya maklumat serta rujukan kerja telah dimaklumkan kepada semua pekerja dalam memastikan teknik pemasangan yang betul dapat dilaksanakan di tapak.

Elemen / Komponen | Pemasangan *Frame* Pintu

DO's

Pemasangan *frame* pintu sebelum kerja-kerja mengikat batu-bata dijalankan.



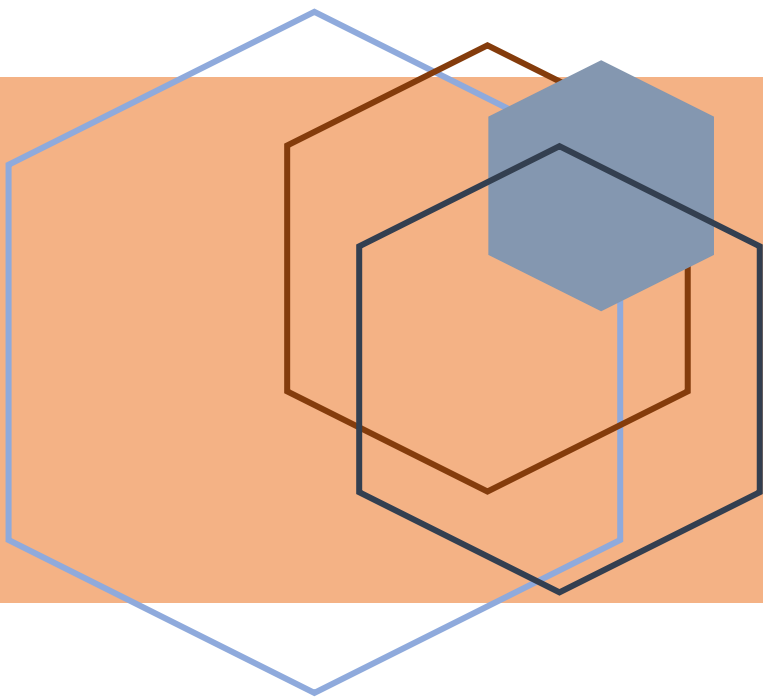
DON'T

Pemasangan *frame* pintu selepas kerja pemasangan batu-bata.



LESSONS LEARNT

Kelewatan mendapatkan kelulusan bahan bagi *frame* pintu telah menyebabkan kontraktor memilih untuk menjalankan kerja pemasangan batu-bata sebelum pemasangan *frame* pintu. Keadaan ini menyebabkan banyak kerja-kerja *hacking* perlu dilaksanakan sebelum *frame* *pintu* dapat dipasang.



LESSONS LEARNT MEKANIKAL

Elemen / Komponen | Paip Sanitari

DO's

Paip dipasang pada laluan yang sepatutnya bagi tujuan memudahkan penyelenggaraan.



DON'T

"Clashing" dengan dinding dan menyukarkan kerja penyelenggaraan.



LESSONS LEARNT

Sebelum paip dipasang, ianya perlu dilakukan koordinasi terlebih dahulu di tapak bersama pihak arkitek bagi mengelakkan berlakunya pertembungan (*clashing*).

Elemen / Komponen | Paip Sanitari

DO's

"Pipe sleeves" dipasang pada laluan paip yang akan menembusi "slab / beam / wall".



DON'T

Tiada pemasangan "pipe sleeves".



LESSONS LEARNT

Selain berfungsi sebagai gelang pelindung, "pipe sleeves" juga berperanan sebagai alas perantaraan dan juga memenuhi ruang di antara paip dengan permukaan yang lain.

Elemen / Komponen | Sistem Pencegah Kebakaran (*Sprinkler*)

DO's

Menggunakan "*tee socket*" untuk sambungan 3 paip



DON'T

Pemasangan "*coupling*" tidak sesuai untuk dijadikan sebagai "*end cap*".



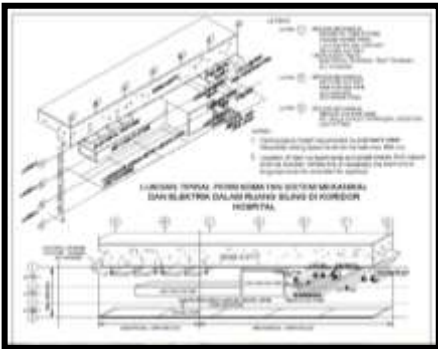
LESSONS LEARNT

Pemasangan "*coupling*" adalah untuk penyambungan antara dua paip dan tidak sesuai untuk dijadikan "*end cap*". Berkemungkinan kebocoran kepada sistem semasa operasi boleh berlaku kerana paip tersebut dalam keadaan bertekanan.

Elemen / Komponen | Sistem Penyeaman Udara

DO's

Ruang kelegaaan di antara sistem mekanikal dan *soffit* yang mencukupi.



DON'T

Ruang kelegaaan di antara sistem mekanikal dan *soffit* yang sempit.



LESSONS LEARNT

Penyediaan ruang kelegaaan di atas ceiling yang minimum iaitu 900mm di antara sistem Mekanikal dan *soffit* bagi tujuan penyelenggaraan.

Elemen / Komponen | Sistem Pencegah Kebakaran (*Sprinkler*)

DO's

Semua laluan paip perlu ada kelegaaan (*clearance distance*) di antara setiap sistem.

DON'T

Laluan paip "*sprinkler*" bertembung dengan "*ducting aircond*"



LESSONS LEARNT

Sebelum pembinaan, koordinasi antara sistem perlu diteliti terlebih dahulu supaya tidak berlaku pertembungan antara sistem.

Elemen / Komponen | Paip Sanitari

DO's

Hujung paip yang terbuka / terdedah ditutup kemas dengan penutup yang bersesuaian.



DON'T

Hujung paip yang terbuka / terdedah ditutup dengan plastik biasa yang mudah rosak.



LESSONS LEARNT

Ruang paip yang terbuka hendaklah ditutup sempurna bagi mengelakkan sebarang bendasing masuk ke dalam ruang paip bagi mengelakkan berlakunya sumbat serta mengganggu aliran sistem paip tersebut.

Elemen / Komponen | Paip "Medical Gas"

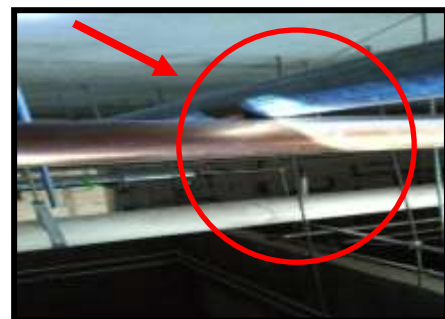
DO's

Pemasangan paip *medical gas* dan *cold water* dikordinasi dengan baik.



DON'T

Pemasangan paip "*medical gas*" bersentuhan dengan paip "*cold water*"



LESSONS LEARNT

Paip "*cold water*" yang bersentuhan dengan paip "*medical gas*" boleh menyebabkan pengoksidaan berlaku terhadap "*medical gas pipe*".

Elemen / Komponen | "Aircond Ducting Insulations"

DO's

Pemasangan *insulation* perlu dilakukan dengan kemas dan melitupi *ducting*.

DON'T

Pemasangan hujung *insulation* yang tidak kemas dan mudah terbuka.



LESSONS LEARNT

Fungsi *insulation* pada *ducting* adalah untuk mengelakkan daripada berlaku kondensasi. Pemasangan *insulation* perlu melitupi *ducting* dengan sempurna dan kemas.

Elemen / Komponen | Sistem Lif

DO's

Peralatan sistem lif di tapak diletakkan di ruang berbumbung.



DON'T

Bahan sistem *lift* di tapak projek diletakkan di kawasan tidak berbumbung dan tidak dilindungi.



LESSONS LEARNT

Setiap bahan sistem yang di letakkan di kawasan tidak berbumbung perlu ditutup menggunakan kanvas dengan sempurna supaya tidak terdedah kepada panas atau hujan yang boleh menyebabkan kerosakan sesuatu sistem sebelum dipasang.

Elemen / Komponen | General

DO's

Penyediaan ruang laluan untuk sistem Mekanikal.



DON'T

Tiada penyediaan ruang laluan (*full height wall*) untuk sistem Mekanikal.



LESSONS LEARNT

Penyediaan awal untuk laluan *services mechanical* di antara dinding bilik semasa pembinaan di tapak. Ini dapat mengurangkan kos serta masa pembinaan dimana kerja-kerja *hacking* dinding dapat dielakkan melalui penyediaan ruang laluan untuk sistem Mekanikal.

Elemen / Komponen | Tangki Air

DO's

Bukaan penutup tangki tidak boleh dihalang.

DON'T

Bukaan tangki terhalang oleh rasuk.



LESSONS LEARNT

Memilih lokasi penutup tangki air yang sesuai untuk memudahkan penyenggaraan.

Elemen / Komponen | Sistem Penghawa Dingin

DO's

Perlu memastikan tiada bukaan (udara masuk) sebelum kerja pengujian.

DON'T

Ruangan hendaklah dipastikan tiada bukaan sebelum ujian sistem penghawa dingin untuk mengelakkan kondensasi.



LESSONS LEARNT

Bilik hendaklah dipastikan tiada bukaan sebelum kerja-kerja pengujian untuk mengelakkan udara luar masuk dan boleh menyebabkan kondensasi. Kondensasi berterusan boleh menyumbang kepada nilai RH yang tinggi dan menggalakkan pertumbuhan kulat.

Elemen / Komponen | Sistem Penghawa Dingin

DO's

Koordinasi antara lukisan pembinaan mekanikal adalah selari dengan kedudukan peralatan di bilik OT



DON'T

Koordinasi antara lukisan pembinaan mekanikal tidak selari dengan kedudukan peralatan di bilik OT



LESSONS LEARNT

Koordinasi awal antara mekanikal dan medical equipment planner dapat mengelakkan berlakunya pemasangan tidak selari. Pemasangan HEPA filter bilik OT tidak mengambilkira kedudukan orientasi OT table. Koordinasi projek dan penyeliaan di tapak perlu mainkan peranan.

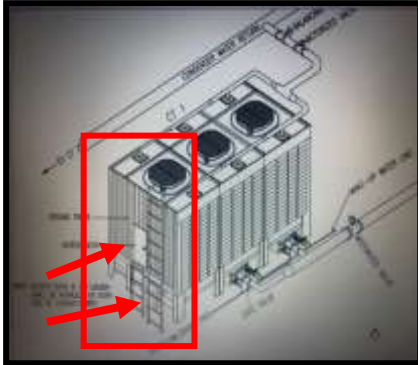
Elemen / Komponen Sistem Penghawa Dingin	
DO's	DON'T
Perlu menyediakan <i>double glaze window</i> untuk ruang penggunaan 24 jam.	Tiada double glaze untuk pintu antara ruang 24 jam dan bukan 24 jam 
LESSONS LEARNT	
Rekabentuk perlu mengambilkira penggunaan double glaze (<i>monitoring window</i>) untuk cermin pintu untuk mengelak berlaku kondensasi.	

Elemen / Komponen Paip Air Sejuk	
DO's	DON'T
Injap paip perlu duduk di luar dinding bagi tujuan senggara.	Injap paip tertanam di permukaan dinding 
LESSONS LEARNT	
Koordinasi kerja yang tidak teratur menyebabkan berlakunya pemasangan yang tidak sepatutnya berlaku. Koordinator projek dan penyelia di tapak perlu mainkan peranan.	

Elemen / Komponen | Menara Penyejuk (ACMV)

DO's

Mempunyai laluan selamat untuk pemeriksaan dan penyelenggaraan air menara penyejuk.



DON'T

Tiada laluan selamat untuk pemeriksaan dan penyelenggaraan air menara penyejuk



LESSONS LEARNT

Rekabentuk perlu mengambilkira ciri keselamatan dan kesesuaian pengguna dan operator penyelenggaraan

Elemen / Komponen | Sistem Peralatan Mekanikal

DO's

Service floor untuk menempatkan peralatan sistem Mekanikal



DON'T

Tiada penempatan ruang khas untuk peralatan Mekanikal.

LESSONS LEARNT

Diadakan penempatan khas peralatan sistem Mekanikal yang disatukan di tingkat yang sama dalam bangunan untuk memudahkan kerja pemeriksaan, pembaikan dan penyelenggaraan.

Elemen / Komponen Sistem Pencegah Kebakaran	
DO's	DON'T
Perlu mamastikan terdapat kelegaan di antara kabinet pemadam api dengan dram <i>hose reel</i> .	Kedudukan kabinet pemadam api terlalu dekat dengan dram <i>hose reel</i>
	
LESSONS LEARNT	
Kelegaan ruang di antara kotak pemadam api dan deram <i>hose reel</i> perlu diambil kira untuk membolehkan pintu kotak pemadam api dibuka ketika kecemasan	

Elemen / Komponen Sistem Pencegah Kebakaran	
DO's	DON'T
Kedudukan sprinkler tidak boleh dihalang oleh sebarang komponen bagi tujuan semburan radius yang sekata.	Kedudukan sprinkler tidak boleh dihalang oleh sebarang komponen bagi tujuan semburan radius yang sekata.
	
LESSONS LEARNT	
Koordinasi kerja di tapak dapat menilai dan pelarasan kedudukan sprinkler yang sesuai dan praktikal untuk dipasang	

Elemen / Komponen | Sistem Gas Perubatan

DO's

Rod Hanger untuk bracket dipotong dengan kemas



DON'T

Rod Hanger untuk bracket tidak dipotong dengan kemas



LESSONS LEARNT

Pihak NSC akan terlepas pandang untuk membuat kerja kemas di hujung projek. Rod hendaklah dipotong sekiranya tiada adjustment.

Elemen / Komponen | Sistem Gas Perubatan / Sistem Pencegah Kebakaran

DO's

Pemasangan pipe sleeve yang sempurna dan kemas



DON'T

Tiada pipe sleeve untuk paip medical gas yang menembusi dinding.



LESSONS LEARNT

Tujuan *pipe sleeve* dipasang adalah untuk kerja-kerja penyelenggaraan dan melindungi paip daripada *dented*.

Elemen / Komponen | Sistem Pencegah Kebakaran

DO's

Pemasangan pipe sleeve yang sempurna dan kemas



DON'T

Tiada pemasangan pipe sleeve.



LESSONS LEARNT

Pipe sleeve mesti dipasang jika terdapat laluan paip yang menembusi dinding untuk mengelakkan dinding rosak jika berlaku *water hammer*.

Elemen / Komponen | Sistem Pencegah Kebakaran

DO's

Paip telah ditutup dengan kemas pada bahagian hujung sewaktu delivery ke tapak bina



DON'T

Paip tidak ditutup pada bahagian hujung sewaktu delivery ke tapak bina.



LESSONS LEARNT

Hujung paip hendaklah dipastikan ditutup dengan kemas semasa penghantaran ke tapak bina untuk mengelakkan kekotoran masuk ke dalam paip. Proses penghantaran peralatan ke tapak hendaklah dimasukkan ke dalam *Method of Statement*.

Elemen / Komponen | Sistem Pencegah Kebakaran

DO's

Pemasangan Sprinkler Pipe di bawah Elektrikal Conduit



DON'T

Branch Pipe Sprinkler terletak di atas Elektrikal Conduit



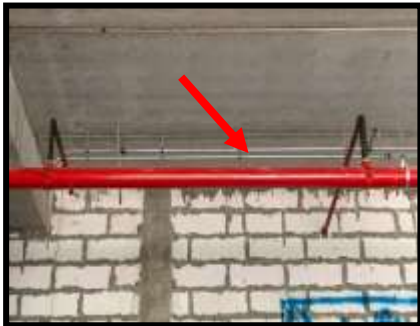
LESSONS LEARNT

Sebagai amalan kejuruteraan yang baik laluan paip air hendaklah berada di bawah atau bersebelahan laluan conduit elektrik.

Elemen / Komponen | Sistem Pencegah Kebakaran

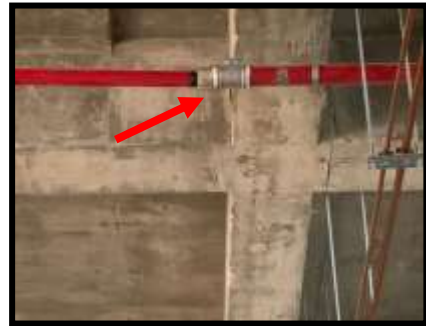
DO's

Pemasangan paip dicat dengan sempurna



DON'T

Pemasangan paip tidak dicat dengan sempurna



LESSONS LEARNT

Pihak NSC perlu sentiasa memastikan sapuan cat kemas bagi semua bahagian paip.

Elemen / Komponen | Sistem Sanitari Air Dalam

DO's

Tiada laluan paip sanitari di dalam bilik server.



DON'T

Terdapat laluan paip sanitari di dalam bilik server.



LESSONS LEARNT

Koordinasi awal diperlukan dalam memastikan tiada sebarang laluan paip air di atas bilik server dan bilik yang mempunyai peralatan elektrik.

Elemen / Komponen | General

DO's

Kelebaran ruang laluan koridor yang mencukupi



DON'T

Kelebaran ruang laluan koridor yang sempit disamping korbil (IBS) sukarkan laluan sistem Mekanikal.



LESSONS LEARNT

Kelebaran ruang laluan koridor utama minimum 2.4meter akan memberi ruang kelegaan untuk laluan *services* dan kerja penyelenggaraan di masa akan datang. Malah, penggunaan korbil (IBS) perlu diambil kira di awal rekabentuk bagi memastikan terdapat ruang kelegaan di kedua-dua belah korbil tersebut.

Elemen / Komponen | General

DO's

Peralatan *diffuser* yang disusun dengan baik dan ditempatkan ruangan yang bersih dan selamat.



DON'T

Penyimpanan peralatan yang tidak disusun dan tidak diletakkan ditempat yang sesuai.



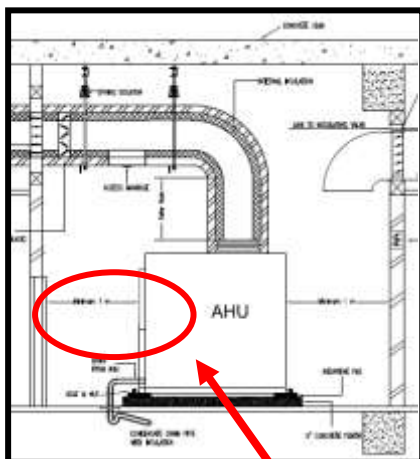
LESSONS LEARNT

Ruang simpanan peralatan yang bersih dan tersusun menjamin kualiti peralatan tersebut dan mengelakkan daripada berlaku secondary defect.

Elemen / Komponen | Air-conditioning And Mechanical Ventilation (ACMV) / Bilik AHU

DO's

Keluasan bilik AHU yang bersesuaian dengan saiz AHU.



Rujukan : Lukisan piawai CKM

DON'T

Keluasan bilik AHU yang terlalu kecil.



LESSONS LEARNT

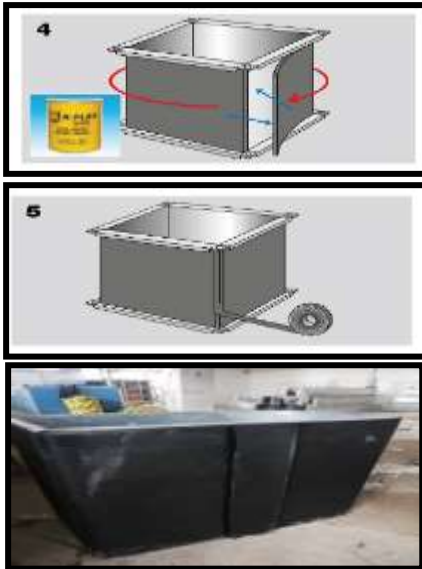
Keluasan bilik yang bersesuaian dengan saiz AHU supaya ruang dapat digunapakai dengan lebih optima. Bilik AHU tidak terlalu besar agar tidak merugikan ruang setiap bangunan.

Bilik AHU tidak terlalu kecil untuk memastikan kerja-kerja penyelenggaraan mudah dan dapat dilaksanakan dengan sempurna.

Elemen / Komponen | Air-conditioning And Mechanical Ventilation (ACMV) / Duct

DO's

Pemasangan Duct Insulation yang mengikut kaedah pemasangan yang disyorkan oleh pembekal.



DON'T

Pemasangan duct insulation yang bertindih dan terdapat ruang kosong.



LESSONS LEARNT

Kaedah pemasangan *duct insulation* mengikut pengesyoran pihak pembekal. *Insulation* yang baik adalah tidak bertindih antara satu sama lain bagi mengelakkan terdapat ruang-ruang kosong diantara *GI Sheet* dan *insulation*.

Elemen / Komponen | Air-conditioning And Mechanical Ventilation (ACMV) / Duct

DO's

Pemasangan *insulation* yang lengkap dan sempurna bagi mengelakkan kondensasi.



DON'T

Pemasangan *ducting* diruang atas tidak dipasang dengan sempurna.



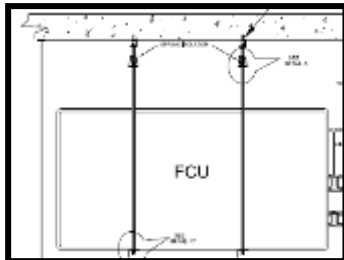
LESSONS LEARNT

Memastikan pemasangan *insulation* bagi sesalur adalah baik dan sempurna serta tidak rosak bagi menjamin sistem ACMV tidak mengalami masalah kondensasi.

Elemen / Komponen | Air-conditioning And Mechanical Ventilation (ACMV) / Spring

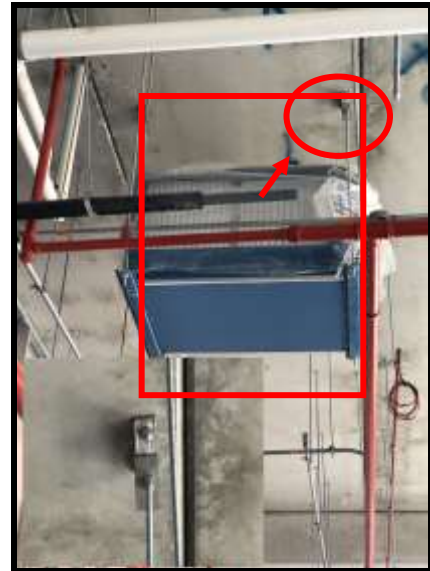
DO's

Pemasangan *spring isolator* di setiap peralatan mekanikal.



DON'T

Peralatan *Fan Coil Unit (FCU)* yang dipasang tanpa pemasangan *spring isolator*.



LESSONS LEARNT

Penggunaan *spring isolator - vibration isolation* di setiap peralatan mekanikal yang menghasilkan gegaran bagi memastikan gegaran tersebut tidak dipindahkan ke struktur bangunan.

Elemen / Komponen | Air-conditioning And Mechanical Ventilation (ACMV) / Ducting

DO's

Penutupan bukaan *ducting* yang ditutup sementara untuk mengelakkan habuk masuk ke dalam sesalur ACMV.



DON'T

Ducting yang terbuka dan tidak ditutup dengan baik.



LESSONS LEARNT

Bukaan pada *ducting* hendaklah ditutup dengan kemas agar dapat mengurangkan risiko bendasing/habuk memasuki ruangan sesalur tersebut.

Elemen / Komponen | Air-conditioning And Mechanical Ventilation (ACMV) / Plant room

DO's

Pemasangan *support* pada *chilled water pipe* yang menggunakan *damper*.



DON'T

Support untuk *chilled water pipe* tidak dipasang dengan *damper*.



LESSONS LEARNT

Chilled water pipe terutamanya di dalam *plant room* mestilah dipasang *support* dengan *damper* untuk meminimalkan gegaran ketika *chiller* beroperasi.

Elemen / Komponen | Air-conditioning And Mechanical Ventilation (ACMV) / Diffuser

DO's

Kedudukan *supply diffuser* dan *return diffuser* yang berjauhan adalah sesuai untuk mendapat suhu bilik yang dikehendaki.



DON'T

Kedudukan *diffuser supply* dan *return* yang bersebelahan dan tidak sesuai.



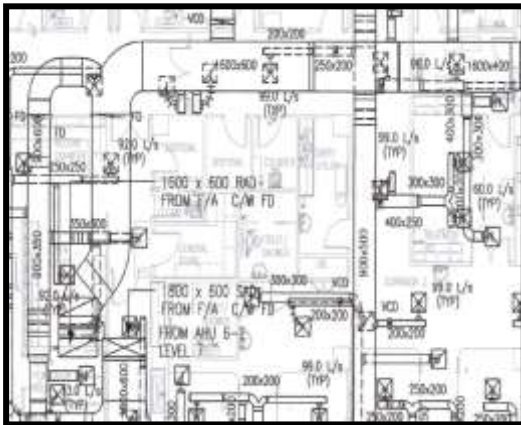
LESSONS LEARNT

Koordinasi kerja di tapak dapat menilai dan pelarasan kedudukan *diffuser* agar bersesuaian. Kedudukan *diffuser supply* dan *return* bersebelahan dikhuatiri akan berlaku udara sejuk ditarik balik terus daripada udara yang keluar dari *supply diffuser*.

Elemen / Komponen | Menara Penyejuk (ACMV)

DO's

Pemilihan saiz AHU hendaklah bersesuaian dengan ruang pengagihan. (*Split capacity AHU*)



DON'T

Saiz *ducting* yang besar dan memenuhi ruangan koridor.



LESSONS LEARNT

Rekabentuk saiz *ducting* yang besar dan memenuhi ruangan koridor menyukarkan proses pemasangan dan penyelenggaraan servis lain. Dicadangkan untuk dibuat pembahagian AHU secara *zoning* bagi mengurangkan saiz *ducting*.

Elemen / Komponen | Air-conditioning And Mechanical Ventilation (ACMV)

DO's

Pemasangan *support* pada *chilled water pipe* yang menggunakan *spring isolator* adalah mengikut spesifikasi yang telah ditetapkan.



DON'T

Pemasangan *support* pada *chilled water pipe* yang tiada *spring isolator/ damper*.



LESSONS LEARNT

Chilled water pipe terutamanya di dalam *plant room* mestilah dipasang *support* dengan *damper* untuk meminimalkan gegaran ketika *chiller* beroperasi.

Elemen / Komponen | Fire Protection System / Wet Riser Tank

DO's

Lokasi pemasangan tangga yang tiada halangan untuk kerja-kerja penyelenggaraan.



DON'T

Lokasi pemasangan tangga untuk penyelenggaraan yang tidak sesuai.



LESSONS LEARNT

Pemasangan tangki hendaklah bersesuaian dengan kondisi di tapak.

Elemen / Komponen | Air-conditioning And Mechanical Ventilation (ACMV)

DO's

Pemasangan *Fan Coil Unit (FCU)* yang mengambil kira ruang kelegaan.



DON'T

Peralatan *Fan Coil Unit (FCU)* yang dipasang berdekatan rasuk dan sempit.



LESSONS LEARNT

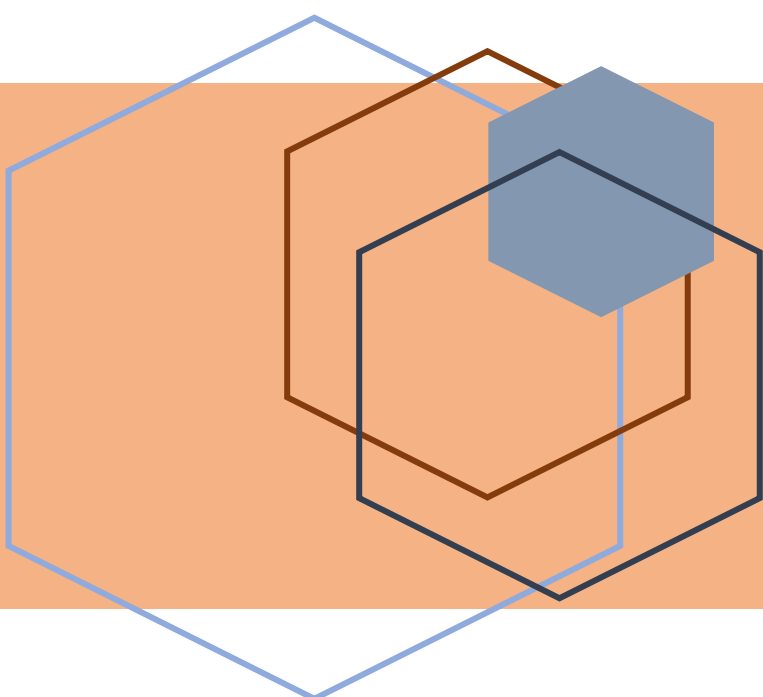
Pemasangan Fan Coil Unit (FCU) perlu mengambil kira ruang kelegaan di antara rasuk dan dinding bagi tujuan penyelenggaraan.

Isu-Isu Mekanikal

1. Koordinasi untuk skop plinth sistem mekanikal. Menurut kebiasaan projek konvensional dan konvensional perunding, skop plinth tidak diambilkira di bawah skop NSC dan Main Contractor dan menyumbang kepada kerja tambahan. Perlu ada satu mekanisma untuk meletakkan peruntukan untuk plinth bagi servis M&E supaya ianya tidak menjadi kerja tambahan.

Terdapat percanggahan pemahaman diantara pihak Pelanggan dan Kontraktor terhadap definisi di dalam spesifikasi bagi Sistem Perubatan Gas dimana seperti berikut;

Elemen / Komponen <i>Medical Pendant</i>	
DO's	DON'T
The pendant-type shall consists of two (2) movable arms, one for the dry side and other for the wet side as per HTM 02-01 requirement Pihak pelanggan memohon untuk pendant jenis dua (2) <i>arm</i> untuk setiap <i>dry side</i> dan <i>wet side</i>. 	Pihak kontraktor telah memahami bahawa untuk membekalkan dua (2) <i>movable arm</i> yang berasingan bagi <i>dry side</i> dan <i>wet side</i>. 
LESSONS LEARNT	
Komunikasi awal di antara pihak pelanggan, JKR dan kontraktor dapat memberi pemahaman yang serasi.	



LESSONS LEARNT **ELEKTRIKAL**

Elemen / Komponen | Backbox

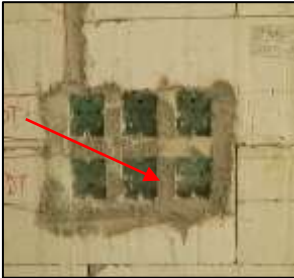
DO's

- *Backbox* tidak mempunyai lebih simen.

DON'T

- Lebih simen di dalam *backbox* yang menutupi *earthing termination point*.

- Polisterin dimasukkan ke dalam *backbox* sebelum kerja-kerja *plaster*.
- Pemasangan *backbox* yang kemas.



- Pemasangan *backbox* yang tidak kemas, menutupi sebahagian permukaan.



LESSONS LEARNT

Bersihkan lebih simen di dalam *backbox* bagi memudahkan aktiviti penarikan kabel.

Backbox yang dipasang perlu dipastikan ditutup dengan kertas/pelindung (polisterin) sebelum aktiviti melepai dinding agar sisa simen tidak tertinggal di dalam *backbox* elektrik.

Pemasangan *backbox* perlu dalam keadaan kemas bagi memudahkan aktiviti penarikan kabel.

Elemen / Komponen | Colour Band

DO's

Konduit / *trunking* mempunyai *tagging colour band*.

DON'T

Ketiadaan *tagging color band* pada conduit / *trunking*.



LESSONS LEARNT

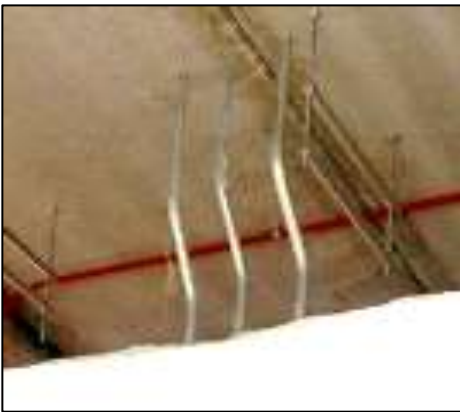
Pemasangan conduit / *trunking* yang dipasang adalah perlu dipastikan kemas menggunakan kelengkapan aksesori yang bersesuaian berserta *tagging colour band*.

Setiap conduit / *trunking* hendaklah mempunyai penggunaan *colour band identification* mengikut keperluan berdasarkan spesifikasi L-S1 Seksyen 9, muka surat S9 -11 of 13.

Elemen / Komponen | Konduit

DO's

Konduit tidak dibengkokkan pada 90° .



DON'T

Konduit dibengkokkan pada 90° tanpa menggunakan aksesori yang bersesuaian.



LESSONS LEARNT

Konduit tidak boleh dibengkokkan pada 90° dan perlu menggunakan aksesori conduit.

Elemen / Komponen | Trunking

DO's

DON'T

Pemasangan *trunking* yang kemas dan teratur dengan menggunakan aksesori yang betul.



Pemasangan *trunking* yang tidak aksesori atau tidak menggunakan aksesori yang betul.



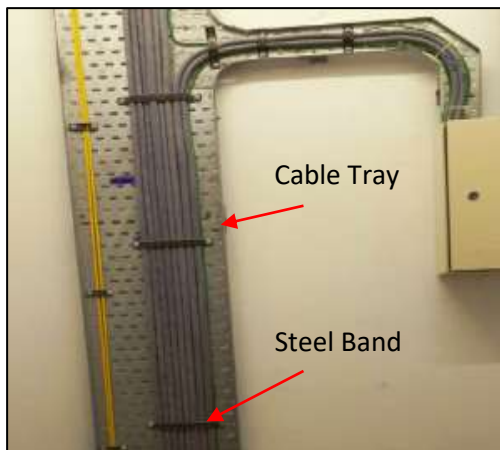
LESSONS LEARNT

Pihak kontraktor menggunakan aksesori daripada kilang dan *custom made* aksesori hanya dibenarkan di tempat-tempat tertentu & diluluskan oleh pegawai penguasa.

Elemen / Komponen | Trunking

DO's

Kabel dipasang daripada peralatan menggunakan *cable tray*.



DON'T

Kabel dipasang daripada peralatan terus ke dinding bangunan.



LESSONS LEARNT

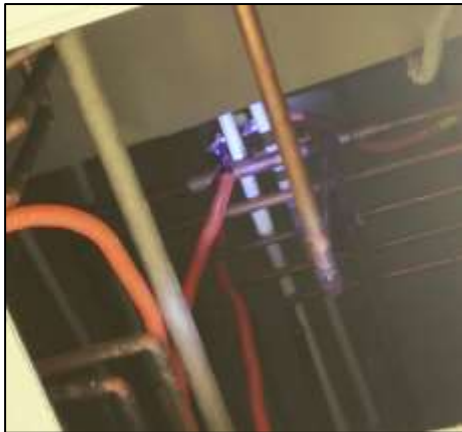
Pemasangan kabel mestilah mengamalkan amalan kejuruteraan yang baik dengan penggunaan *cable tray* (hingga ke *trenches*) bagi mengelakkan berlakunya ketegangan pada kabel, tergantung dan tertanggal dari *panel board* atau dinding.

Elemen / Komponen | Laluan Elektrik

DO's

DON'T

Laluan paip sanitari / paip air berada di bawah laluan elektrik.



Laluan paip sanitari / paip air berada di atas laluan elektrik.



LESSONS LEARNT

Semua laluan servis elektrik perlu mematuhi Peraturan-peraturan Elektrik 1994 : Peraturan 15 dan mengikut amalan kejuruteraan yang baik:

- a. “Di mana ianya perlu dipasang pada kedudukan paling atas daripada semua servis yang lain dan tidak berdekatan dengan punca / sambungan air.
- b. Sebarang pertembungan / perselisihan servis yang melibatkan air / gas perlu disediakan kaedah perlindungan yang bersesuaian seperti *support tray* atau kaedah lain yang bersesuaian.”

Elemen / Komponen | Bilik Elektrik

DO's

Tiada sumber air di dalam bilik servis elektrik.



DON'T

Terdapat sumber air di dalam bilik servis elektrik.





LESSONS LEARNT

Peralatan elektrik terdedah kepada sumber air akan mengakibatkan risiko kepada kerosakan peralatan dan juga risiko kepada manusia.

Pihak HODT Elektrik & Arkitek perlu memasukkan perkara ini di dalam senarai semak rekabentuk atau verifikasi lukisan untuk mengelakkan perkara ini berulang.

Elemen / Komponen | Bilik Elektrik

DO's

Terdapat pemasangan *single line mimic schematic diagram*.



DON'T

Tiada pemasangan *single line mimic schematic diagram*.



LESSONS LEARNT

Single line mimic schematic diagram diperlukan dan perlu dipasang mengikut keperluan seperti dalam spesifikasi L-S1 Section 15. bagi membolehkan operator mendapat gambaran keseluruhan bagi peralatan tersebut untuk kerja penyelenggaraan.

DO's

Terdapat pemasangan *single line mimic schematic diagram*.



DON'T

Tiada pemasangan *single line mimic schematic diagram*.



LESSONS LEARNT

Kedaaan bilik yang kotor, berhabuk dan tidak bersedia sepenuhnya untuk dimasukkan peralatan. Oleh itu, peralatan-peralatan HT seperti Switchgear hendaklah dibalut dengan baik bagi mengelakkan habuk memasuki panel melalui ruang-ruang kecil yang mungkin akan menyebabkan kelancaran pengoperasian peralatan tersebut serta berisiko kepada kerosakan peralatan tersebut.

Elemen / Komponen | *Curb / Raised Floor*

DO's

Bilik elektrik perlu disediakan *kerb / raised floor* pada pintu masuk.



DON'T

Ketiadaan *curb / raised floor* di pintu masuk bilik elektrik.



LESSONS LEARNT

Bilik servis elektrik perlu mempunyai *kerb / raised floor* bagi mengelakkan kemasukan air.

Elemen / Komponen | *Lampu*

DO's

Lampu digantung atau dipasang di bahagian tengah ruang.



DON'T

Kedudukan lampu berada di tepi *beam*.



LESSONS LEARNT

Kedudukan lampu perlu dikoordinasi dengan baik agar pencahayaan tidak terhalang (koordinasi di tapak).

1. Elemen / Komponen | Bolt dan Nut

DO's

Pemasangan *support bracket* yang sempurna bagi konduit & *trunking*.



DON'T

Kaedah pemasangan *support bracket* bagi konduit & *trunking* tidak sempurna (tidak memasang *bolt* dan *nut*).



LESSONS LEARNT

Kaedah pemasangan *support bracket* oleh kontraktor mesti sempurna dengan menggunakan *bolt* dan *nut*.

Elemen / Komponen | Clamp

DO's

Penggunaan aksesori *C-Type clamp* bagi *support bracket*.



Hospital Serdang

DON'T

Penggunaan aksesori *Butterfly clamp*.



LESSONS LEARNT

Penggunaan *C-type Clamp* lebih kuat berbanding *Butterfly Clamp* bagi *support bracket* konduit / *trunking*.
Pengesyoran penggunaan *C type clip* bagi menggantungkan konduit

Elemen / Komponen | *Copper Bush*

DO's

Pemasangan *copper bush* pada *backbox*.



DON'T

Tiada pemasangan *copper bush* & *backbox*.



LESSONS LEARNT

Backbox perlu dipasang mengikut spesifikasi L-S1, seksyen 17.3 dan conduit mestilah dipasang dengan *copper bush* mengikut spesifikasi L-S1, seksyen 9.3.1. *Copper bush* merupakan aksesori yang membenarkan aliran elektrik bergerak dengan selamat melalui *ground conducting barrier* untuk transformer atau pemutus litar serta mengelakkan kabel luka ketika kerja pendawaian dilaksanakan.

Elemen / Komponen | *Copper Bridge*

DO's

Pemasangan *trunking* menggunakan *copper bridge* dengan saiz 25 x 3 mm (ketebalan 3mm).



DON'T

Pemasangan *trunking* tanpa *copper bridge*..(nipis dan tidak memenuhi spesifikasi JKR)



LESSONS LEARNT

Kontraktor perlu memasang *copper bridge* di setiap sambungan *trunking*.

Elemen / Komponen | *Chromed Type Knurled Head Screw*

DO's

Menggunakan *chromed type cylindrical knurled head screw* pada DB



DON'T

Knurled head screw pada DB didapati berkarat. Didapati pengilang membekalkan skru yang tidak menepati spesifikasi JKR



LESSONS LEARNT

Jenis skru pengikat perlu dipastikan dibekal dengan betul oleh pengilang ketika sesi FAT diadakan. Pihak NSC diarahkan untuk menukarkan skru pengikat yang didapati tidak memenuhi spesifikasi.

Elemen / Komponen | *Labelling*

DO's

DON'T

Panel pada keseluruhan rak *PA System* tidak dilabel.



Kabel tidak dilabelkan dan tidak disusun kemas.



LESSONS LEARNT

Memastikan panel pada rak dilabelkan untuk memudahkan pengoperasian dan memudahkan kerja senggaraan.

DO's**DON'T**

Kedudukan siling yang tidak rata menyebabkan pemasangan exam light dan lampu tidak kemas (renggang).

**LESSONS LEARNT**

Pemasangan siling yang tidak kemas dan sempurna akan menjejaskan kesempurnaan pengantungan peralatan elektrik pada siling tersebut.

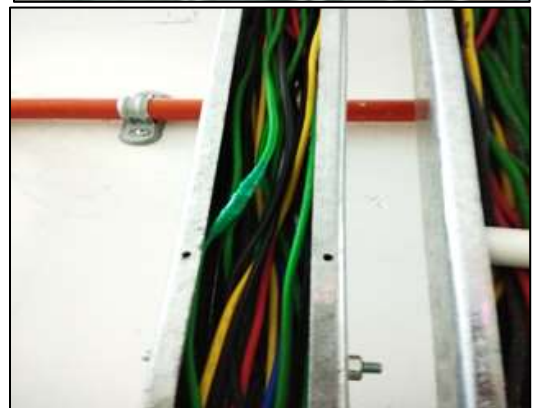
Elemen / Komponen | Bilangan Kabel

DO's

Bilangan kabel dalam konduit / trunking mengikut nisbah yang dibenarkan.

DON'T

Kabel dalam konduit / trunking tidak direntang mengikut nisbah yang bersesuaian (tiada kelegaan ruang).



LESSONS LEARNT

Bilangan kabel di dalam konduit dan *trunking* hendaklah mempunyai kelegaan mengikut spesifikasi L-S1, seksyen 9.2.4 bagi mengelak sebarang masalah dan memudahkan penyelenggaraan pada kabel tersebut.

Memastikan sekurang-kurangnya kandungan ruang *trunking* dan konduit mempunyai kelegaan ruang mengikut spesifikasi L-S1, seksyen 9.2.4. seperti dibawah

Trunking:

45% -

kabel

55% - kelegaan ruang (*free space*)

Konduit:

40% -

kabel

60% - kelegaan ruang (*free space*)

Elemen / Komponen | Penyambungan Kabel

DO's

DON'T

Terdapat penyambungan kabel.



LESSONS LEARNT

Memastikan tiada penyambungan kabel pada pemasangan elektrik.

Elemen / Komponen | Penamatan Kabel

DO's

Penamatan kabel yang kemas dan sempurna.



DON'T

Penamatan kabel yang tidak kemas dan tidak sempurna.



LESSONS LEARNT

Pemasangan dan penamatan kabel hendaklah dilakukan dengan kemas dan sempurna bagi mengelak masalah berlaku dan mestilah mematuhi terhadap kaedah pemasangan penamatan kabel mengikut spesifikasi pada L-S1.

Elemen / Komponen | *Cable Tie*

DO's

Penggunaan *steelband* untuk mengikat kabel.



DON'T

Penggunaan *cable tie* untuk mengikat kabel.



LESSONS LEARNT

Penggunaan *cable tie* akan menyebabkan ikatan cepat tercabut akibat peredaan suhu yang menyebabkan plastik *degraded*.

Penggunaan *steelband* adalah memenuhi kehendak spesifikasi.

Elemen / Komponen | Penutup Skru

DO's



DON'T

Penutup skru tidak dipasang.



LESSONS LEARNT

Memastikan semua penutup skru dipasang pada suis.

Elemen / Komponen | Soket

DO's

Soket terletak di tepi almari.



DON'T

Soket terletak di belakang perabot.



LESSONS LEARNT

Koordinasi suis soket perlu diletakkan di tempat yang bersesuaian mengikut koordinasi perabot. Dengan adanya lukisan 4-wall risiko sebegini dapat dielakkan .

Elemen / Komponen | Soket

DO's

Pemasangan kemas.



DON'T

Pemasangan tidak kemas.



LESSONS LEARNT

Pemasangan soket perlu selari dan kemas.

Elemen / Komponen | X-Ray Viewer/DDA Cabinet

DO's

Bekalan kuasa x-ray viewer dari *direct termination*.



DON'T

Bekalan kuasa X-ray viewer dari soket kuasa.



LESSONS LEARNT

Punca bekalan kuasa X-ray viewer dan DDA Cabinet perlu dari *direct termination*.

Elemen / Komponen | *Cable Management*

DO's

Kabel di dalam DB diikat dengan kemas menggunakan *cable management*.



DON'T

Pemasangan kabel di dalam DB tidak disusun dengan kemas.



LESSONS LEARNT

Memastikan kabel disusun dengan kemas dengan menggunakan *cable management*.

Elemen / Komponen | *Main Earthing Bar*

DO's

MEB disediakan dengan sempurna



DON'T

MEB yang tidak sempurna dan tidak memenuhi spesifikasi



LESSONS LEARNT

Pastikan MEB yang digunakan mengikut spesifikasi L-S1, seksyen 14.11.

Elemen / Komponen | *Rubber Mat*

DO's

Menggunakan *rubber mat* di dalam bilik suis.



DON'T

Tiada penggunaan *rubber mat*



LESSONS LEARNT

Pastikan bilik seperti Bilik Suis (*Switchroom*) dan Bilik Transformer dilengkapi dengan penggunaan *rubber mat* seperti dalam spesifikasi L-S1, seksyen 16.1 bagi Bilik Suis dan spesifikasi L-S10, seksyen 15.0.

Elemen / Komponen | PA System

DO's

PA system rack berada di dalam kabinet



DON'T

PA system rack berada di luar kabinet.



LESSONS LEARNT

Koordinasi tapak perlu dibuat bersama pihak arkitek bagi memastikan susunatur peralatan yang dibekalkan dapat diintegrasikan bersama *built in cabine*.

Ketika di peringkat rekabentuk, pihak HODT (elektrik) juga disyorkan untuk berbincang bersama pihak HODT Arkitek.

Elemen / Komponen | Lekapan Sistem ELV di Bedhead

DO's

Tambahan tapak bagi *face plate nurse call system* disediakan bertujuan mengelakkan risiko kabel rosak akibat *mechanical stress*



DON'T

Sistem Nurse Call System tidak sempurna. Kabel *remote pillow controller* didapati stress akibat rintangan *medical rail*



LESSONS LEARNT

Ruang yang disediakan pada bedhead perlu disemak dan dikoordinasi dengan betul agar pemasangan M&E services dilaksanakan dengan sempurna. (Keperluan *mock up* yang lengkap dapat mengatasi risiko ini)

SKOP WPP ELEKTRIKAL

Elemen / Komponen | *Earth Chamber*

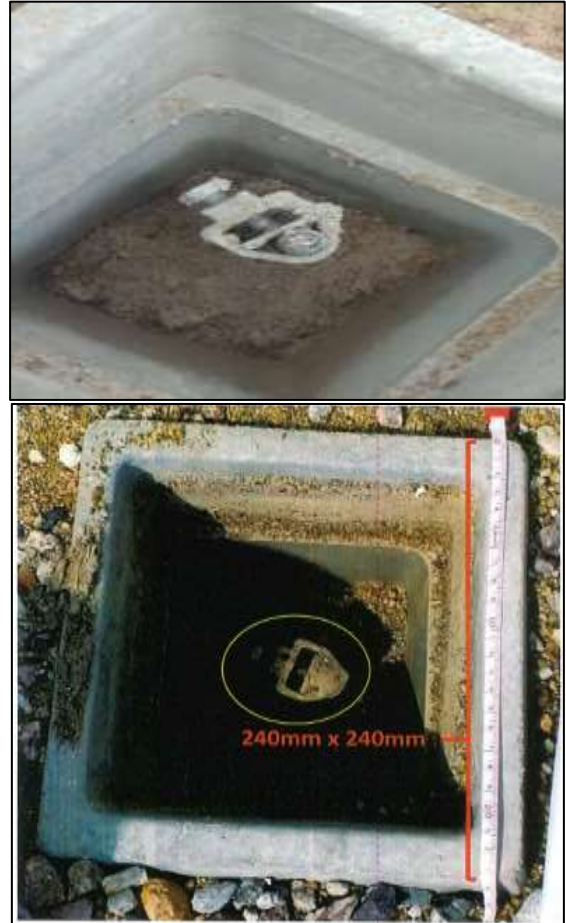
DO's

Saiz *Earth Chamber* yang memenuhi spesifikasi dan Kelulusan eMAL melebihi 300 mm



DON'T

Earth Chamber yang disediakan perlulah sempurna dan memenuhi spesifikasi



LESSONS LEARNT

Pemasangan earth chamber ditapak hendaklah mengikut spesifikasi.

Elemen / Komponen | Dinding Tidak Rata

DO's

DON'T

Keadaan dinding yang tidak rata menyebabkan panel pada bedhead tidak dapat ditutup dengan rapat.



LESSONS LEARNT

Pemasangan *face plate* pada bedhead tidak sempurna dan menyebabkan *bedhead* tile tidak melekat kemas.

Elemen / Komponen | Penggunaan regulator kipas yang betul

DO's

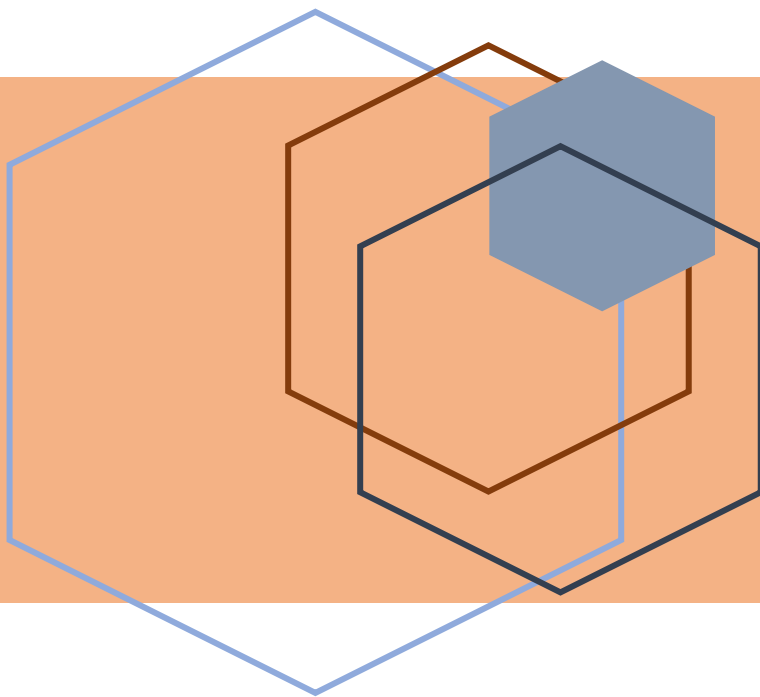


DON'T



LESSONS LEARNT

Jenis *face plate* bagi kawalan kelajuan kipas pada *bedhead* kelas 3.



LESSONS LEARNT
KESELAMATAN
PEKERJAAN DI
TAPAK BINA

Elemen / Komponen | Laluan Yang Selamat Ke Kawasan Kerja

DO's

Keadaan tangga laluan yang diletakkan tempat pemegang dan kukuh.



DON'T

Tangga laluan yang tiada tempat pemegang .



LESSONS LEARNT

Akses/laluan yang selamat hendaklah disediakan ke kawasan kerja.

Elemen / Komponen | Laluan/Akses Yang Selamat

DO's

Laluan selamat yang disediakan untuk kegunaan pekerja.



DON'T

Tiada laluan selamat yang disediakan.



LESSONS LEARNT

Akses/laluan yang selamat untuk kegunaan pekerja perlu disediakan.

Elemen / Komponen | Tangga

DO's

Tangga yang diletakkan dengan tempat pemegang.



DON'T

Tangga yang tiada tempat pemegang



LESSONS LEARNT

Tempat pemegang hendaklah dipasang pada bahagian tangga bagi memastikan keselamatan pihak yang menggunakan tangga tersebut dan dapat mencegah kejadian jatuh.

Elemen / Komponen | Lantai Terbuka

DO's

Bukaan pada lantai ditutup



DON'T

Bukaan pada lantai yang tidak ditutup.



LESSONS LEARNT

Penutup lantai hendaklah dipasang sepenuhnya bagi mencegah kejadian jatuh.

Elemen / Komponen | Ruang Lif**DO's**

Keadaan pintu lif yang dipasang dengan penghadang

**DON'T**

Keadaan pintu lif yang tiada penghadang

**LESSONS LEARNT**

Kawasan pintu lif hendaklah dipasang dengan penghadang untuk mengelakkan kejadian jatuh.

Elemen / Komponen | Bukaannya Tangga**DO's**

Bukaan tangga yang dipasang dengan penghadang

**DON'T**

Bukaan tangga yang dibiarkan terdedah

**LESSONS LEARNT**

Kawasan bukaan tangga hendaklah dipasang dengan pemegang dan penghadang untuk mencegah kejadian jatuh.

Elemen / Komponen | Buka Dumb Waiter

DO's

Dumb waiter yang diletakkan penghadang



DON'T

Dumb waiter yang dibiarkan terbuka



LESSONS LEARNT

Kawasan bukaan *dumb waiter* hendaklah dipasang dengan pemegang dan penghadang untuk mencegah kejadian jatuh.

Elemen / Komponen | Lantai Terbuka

DO's

Lantai terbuka yang telah dipasang penghadang



DON'T

Keadaan lantai terbuka yang tidak dipasang penghadang



LESSONS LEARNT

Kawasan lantai terbuka hendaklah dipasang dengan penghadang untuk mencegah kejadian jatuh.

Elemen / Komponen | Lantai Tepian Terbuka**DO's**

Keadaan tepian lantai yang diletakkan penghadang dan jaring keselamatan.

**DON'T**

Tepian terbuka yang tidak dipasang penghadang

**LESSONS LEARNT**

Kawasan tepian lantai hendaklah dipasang dengan penghadang untuk menjadikan kawasan tersebut lebih selamat.

Elemen / Komponen | Lubang Lif Untuk Kren Menara**DO's**

Keadaan lubang lif bersih dan terjaga

**DON'T**

Keadaan lubang lif yang kotor dan dipenuhi air bertakung.

**LESSONS LEARNT**

Lubang lif untuk Kren Menara hendaklah dipastikan bersih dan tiada air yang bertakung.

Elemen / Komponen | Kawasan Genset

DO's

Keadaan Genset yang diletakkan di dalam *drip tray*.



DON'T

Genset yang tidak diletakkan di dalam *drip tray*.



LESSONS LEARNT

Genset hendaklah diletakkan di dalam *drip tray* untuk mencegah tumpahan minyak ke atas lantai.

Elemen / Komponen | Tempat Simpanan Minyak

DO's

Keadaan tong minyak yang diletakkan di tempat yang sempurna.



DON'T

Tong minyak yang diletakkan ditempat yang tidak sempurna



LESSONS LEARNT

Tempat simpanan minyak hendaklah disediakan dengan sempurna.

Elemen / Komponen | Perancah Bergerak

DO's

Perancah bergerak yang disediakan dengan pemegang.



DON'T

Perancah bergerak yang tidak disediakan dengan sempurna.



LESSONS LEARNT

Perancah bergerak hendaklah disediakan berserta dengan pemegang dan perlu diperiksa oleh Pegawai Pemeriksa Perancah yang bertauliah.

Elemen / Komponen | Platform Barangan

DO's

Platform barangan secara salah yang tidak mendapat kelulusan Jurutera Profesional telah dihapuskan



DON'T

Pemasangan Platform Barangan yang tidak mendapat kelulusan Jurutera Profesional



LESSONS LEARNT

Platform barangan hendaklah direkabentuk dan mendapat kelulusan daripada Jurutera Profesional.

Elemen / Komponen | Kawasan Yang Mempunyai Kabel Elektrik Yang Putus

DO's

Keadaan kawasan yang mempunyai kabel elektrik yang putus ditanda dan dibuat halangan



DON'T

Kawasan yang mempunyai kabel elektrik yang putus dibiarkan terbuka



LESSONS LEARNT

Kawasan di mana berlakunya insiden kabel elektrik putus ditanda dan dibuat halangan untuk mencegah bahaya elektrik daripada pekerja-pekerja lain

Elemen / Komponen | Besi Yang Terjulur Keluar Dari Struktur

DO's

Keadaan besi yang dibuat penutup untuk mencegah daripada bahaya



DON'T

Keadaan besi yang terbiar & tidak dibuat perlindungan keselamatan



LESSONS LEARNT

Besi yang terjulur keluar dari struktur perlu ditutup untuk mencegah kejadian yang tidak diingini.

Elemen / Komponen | Pendawaian Elektrik

DO's

Keadaan pendawaian elektrik yang diletakkan secara sempurna



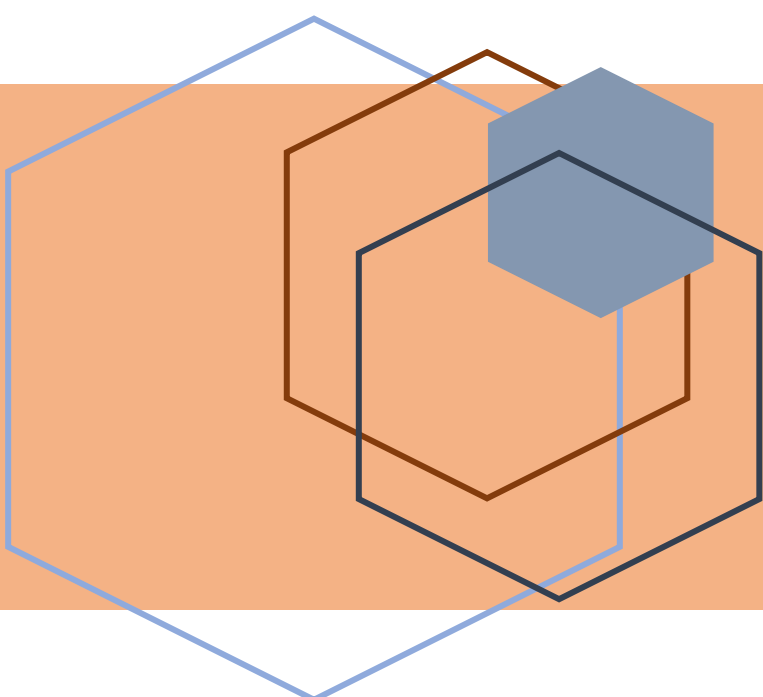
DON'T

Keadaan pendawaian elektrik yang diletakkan di atas lantai tanpa perlindungan



LESSONS LEARNT

Perlindungan ke atas pendawaian elektrik perlu disediakan bagi mencegah *Electrical Hazard* daripada berlaku.



GOOD PRACTICE IN CONTRACT MANAGEMENT

Elemen / Komponen Penyata Keperluan	
Isu – Isu yang timbul	Tindakan Penambahbaikan
Penyata Keperluan 'Need Statement' yang disediakan didalam dokumen tender tidak memenuhi keperluan pelanggan, dan ada percanggahan. (Projek Reka dan Bina 'D&B') Antaranya : i) Penyata keperluan tidak merujuk kepada kehendak pelanggan. ii) Tempoh masa yang diambil dari tender hingga surat setuju terima yang lama menyebabkan ada terdapat perubahan ditapak. iii) Maklumat yang didokumenkan bercanggah dengan Penyata Keperluan. iv) NCR yang didokumenkan tidak ditutup atau telah ditutup tetapi berulang semasa pembinaan.	1. Perbincangan dengan pelanggan hendaklah diadakan agar Penyata keperluan yang disediakan adalah lengkap. 2. Semakan keatas dokumen yang dicadangkan oleh kontraktor hendaklah mematuhi kehendak Kerajaan Tempatan, Sekiranya tidak mematuhi NCR hendaklah dimasukkan dalam dokumen. Ianya memudahkan sebagai rujukan kepada pihak pelaksana ditapak. 3. Sekiranya ada perubahan dikenalpasti berlaku ditapak diantara masa tender dan sebelum SST dikeluarkan, ianya hendaklah diambil tindakan diperingkat awal samaada menyediakan Perjanjian Tambahan atau terus memasukkan elemen tersebut dalam dokumen kontrak. 4. Maklumat yang didokumenkan perlu disemak sebelum dijilid.

Elemen / Komponen Dokumen Kontrak	
Isu – Isu yang timbul	Tindakan Penambahbaikan
Tempoh masa bagi penyediaan Dokumen Kontrak (Reka dan Bina) yang melebihi tempoh 4 bulan dari SST(terutama bagi jilid disiplin lain) telah menimbulkan masalah iaitu : i) Gangguan kepada bayaran interim kerana bayaran interim hanya boleh dibuat sehingga 3 kali selepas SST ditandatangani. ii) Kerja yang dilaksanakan ditapak tidak merujuk kepada dokumen yang sah iii) Pihak pelaksana tidak dapat mengambil tindakan perundangan keatas kontraktor sehingga semua jilid Dokumen Kontrak di siapkan. iv) Banyak maklumat yang sepatutnya tidak perlu dimasukkan didalam dokumen kontrak dimasukkan menyebabkan ianya bercanggah dengan Penyata keperluan.(D&B)	1. Menyediakan Dokumen Kontrak dengan segera dan kaedah 2 in 1 didapati dapat mengatasi masalah bayaran tetapi tidak dapat menyelesaikan masalah sekiranya dokumen yang disediakan banyak kesilapan. Bagi projek reka dan bina pihak CKUB telah mengambil langkah mempercepatkan penyediaan Dokumen Kontrak Jilid 1. Apabila tindakan ini diambil masalah bayaran dapat diatasi menyebabkan penyediaan Dokumen Kontrak Jilid-jilid lain tidak diberi keutamaan. 2. Penyediaan Dokumen Kontrak adalah untuk memastikan kerja yang dilaksanakan oleh kontraktor adalah mengikut apa yang telah dipersetujui semasa peringkat tawaran iaitu merujuk kepada penyata keperluan, spesifikasi dan lukisan. 3. Tanpa Dokumen Kontrak yang lengkap tindakan penamatan sekiranya telah dipersetujui dalam mesyuarat CCP tidak boleh diambil tindakan sehingga Dokumen Kontrak Siap. Ianya akan memberi kesan perundangan ke atas projek. Penyediaan Dokumen Kontrak hendaklah merujuk kepada Dokumen yang ditender. Jika penyediaan Dokumen Kontrak (Projek Hospital) perlu memasukan room data interaction 'RDI' ia akan mengambil masa dan dibimbangkan bercanggah dengan Penyata Keperluan

Elemen / Komponen Kesilapan Dokumen Tender	
Isu – Isu yang timbul	Tindakan Penambahbaikan
Kesilapan didalam penyediaan Dokumen tender menimbulkan masalah semasa peringkat pembinaan dan faktor penyebab adalah ; i) Senarai kuantiti yang disediakan banyak peninggalan dari lukisan yang disediakan disebabkan oleh kurang pengalaman dan tidak cekap. ii) Keterangan kerja yang disediakan tidak merujuk kepada spesifikasi semasa, spesifikasi pembekal dan sumber bahan dalam pasaran. iii) Dokumen yang disediakan tidak disemak oleh pegawai yang lebih senior untuk tujuan pembedaan. iv) Butiran kerja dan kuantiti yang dimasukkan tidak dinyatakan didalam lukisan dan yang ada dalam lukisan tidak dinyatakan dalam senarai kuantiti. v) Mesyuarat koordinasi akhir bagi kesemua disiplin membuat semakan keatas lukisan dan senarai kuantiti tidak dibuat menyebabkan percanggahan berlaku vi) Banyak perubahan kerja perlu dibuat untuk memastikan projek disiapkan mengikut fungsi. vii) Perunding yang dilantik tidak berpengalaman dalam projek dimana maklumat yang terdapat didalam lukisan gagal diterjemahkan mengikut keperluan menyebabkan perubahan perlu dibuat	i) Pegawai yang menyediakan senarai kuantiti hendaklah dari pegawai yang berkecuali dan berpengalaman. Senarai kuantiti yang disediakan hendaklah disemak dengan lukisan agar tidak bercanggah dan tidak ada peninggalan. ii) Mesyuarat koordinasi akhir bagi semua disiplin perlu dilaksanakan bagi mengurangkan percanggahan diantara lukisan dan senarai kuantiti.

Elemen / Komponen Pematuhan Kepada Polis Kerajaan	
Isu – Isu yang timbul	Tindakan Penambahbaikan
Pematuhan kepada polisi kerajaan dalam memperuntukkan kerja-kerja kepada kontraktor kelas G1 dan G2 iaitu: i) Bagi projek yang kompleks dan tempoh masa pembinaan yang lama adalah tidak sesuai untuk pematuhan kepada polisi ini seperti projek hospital.(konvensional dan D&B) ii) Kontraktor utama tidak memainkan peranan yang sepatutnya mengikut polisi ini menyebabkan ada kontraktor kelas G1 dan G2 kerugian dan mengistiharkan bankrupt kerana kontraktor utama tidak mengeluarkan CPC dan mereka perlu mengeluarkan belanja yang banyak semasa tempoh kecacatan kerana obligasi mereka tidak dilepaskan oleh kontraktor utama. iii) Terlalu ramai sub kontrak yang diwujudkan melalui Wang Peruntukan Sementara dan ini menyukarkan pihak pelaksana untuk memantau projek kerana terlalu banyak koordinasi perlu dilakukan. iv) Kerja yang ‘stand alone’ dan tidak melibatkan penglibatan kontraktor utama boleh diperuntukkan untuk mematuhi polisi. v) Projek Reka dan Bina dikecualikan dari pematuhan polisi ini kerana sukar untuk menghadkan limit kerja kerana duit yang diperuntukkan untuk kontraktor kelas G1 dan G2 adalah tidak mencukupi untuk menyiapkan kerja tersebut sedangkan dalam skop asal ianya adalah termasuk dalam penyata keperluan.	Adalah dicadangkan agar projek-projek yang kompleks dan berisiko tinggi dikecualikan dari pematuhan kepada polisi kerajaan untuk memperuntukkan sebahagian kerja kepada kontraktor kelas G1 dan G2.

Elemen / Komponen Kerja Wang Kos Prima Dan Wang Peruntukan Sementara	
Isu – Isu yang timbul	Tindakan Penambahbaikan
Bagi projek hospital adalah dicadangkan agar kerja-kerja pakar dipakejkan kepada kontraktor utama atas sebab berikut : i) Terlalu banyak komponen Wang Kos Prima yang diperuntukkan didalam kontrak dan ianya membawa beban kewangan yang tinggi kepada kemajuan projek. Keutamaan pelaporan kontraktor adalah skop yang dijalankan oleh mereka dan pelaporan kerja sub dibuat sebagai pelaporan sub-kont, walhal peratus kerja sub membawa peratusan yang tinggi berbanding kerja-kerja bangunan yang lain. ii) Kontraktor utama sukar untuk membuat koordinasi kerja dengan sub yang ramai apabila ada sub yang lambat memulakan kerja dan menimbulkan masalah kepada kontraktor utama dan sub-sub yang lain. iii) Kurang pemahaman kontraktor utama dan sub kontrak mengenai peranan dan tanggungjawab dibawah kontrak. iv) Perilaku sub kontrak yang tidak mematuhi arahan kontraktor utama dan hanya akur kepada arahan WPP sedangkan yang berkontrak adalah kontraktor utama dan sub kontraktor. v) Tidak memahami dan mendalami syarat-syarat kontrak yang mengikat antara sub kontraktor dan kontraktor utama dan meletakkan permasalahan perlu diselesaikan oleh S.O vi) Menyukarkan pemantauan kerja kerana terlalu ramai sub yang perlu dipantau dan juga menyukarkan penyediaan perakuan muktamad.	i) Bagi projek yang mempunyai komponen Wang Kos Prima yang banyak adalah dicadangkan agar kerja-kerja tersebut di pakejkan kepada kontraktor utama. Ianya memudahkan pemantauan kerana hanya berurusan dengan kontraktor utama sahaja.

SENARAI PROJEK DI BAWAH PASUKAN PROJEK KHAS 1 (PPK1)

1. Cadangan Pembinaan Velodrom Nasional Malaysia
2. Pembinaan Akademi Dan Pusat Kecemerlangan Badminton
3. Kerja-Kerja Penukaran Bumbung Membrane dan Membaikpulik Struktur Bangunan di Pusat Akuatik Nasional, Kompleks Sukan Negara, Bukit Jalil, Kuala Lumpur (Reka & Bina)
4. Penggantian Bumbung Polycarbonate di Pusat Sains Negara, Bukit Kiara, Kuala Lumpur
5. Kompleks Obstetrik Hospital Tengku Ampuan Rahimah, Klang, Selangor Darul Ehsan - Fasa 2
6. Cadangan Blok Wanita dan Kanak-Kanak dan Pusat Kardiologi Hospital Raja Permaisuri Bainun, Ipoh, Perak
7. Kerja Naiktaraf Hospital Kuala Lumpur.
8. Hospital Rembau, Negeri Sembilan (76 katil) Fasa 2 - Kerja Bangunan dan Lain-Lain Kerja Berkaitan.
9. Cadangan Hospital Dungun, Terengganu (110 katil) (Reka & Bina)
10. Multi Storey Block, Hospital Seberang Jaya, Pulau Pinang.
11. Tambahan Blok Baru Hospital Putrajaya (Kompleks Endokrin), Putrajaya (Reka & Bina)
12. Cadangan Pembinaan Hospital Pengajar Universiti Sultan Zainal Abidin (UniSZA), Terengganu Darul Iman (Reka & Bina)
13. Pembinaan Politeknik Bagan Datuk Perak (Reka dan Bina)
14. Hospital Kemaman (300 katil), Terengganu (Reka dan Bina)
15. Pembinaan Pusat Kardiologi, Hospital Serdang, Selangor (Reka dan Bina)
16. Cadangan Hospital Parit Buntar (76 katil), Parit Buntar, Perak (Fasa 3 - Kerja-Kerja Bangunan)
17. Projek Dewan Bedah, ICU dan Wad Tambahan Hospital Kuala Lumpur (Reka dan Bina)
18. Pembinaan Pejabat dan Pusat Latihan Unit Komando 69
19. Projek Tender Semula Hospital Tanjung Karang, Selangor

PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih diucapkan kepada semua yang terlibat dalam penyediaan kompilasi *Lessons Learnt* Projek-Projek Pasukan Projek Khas 1 kerana dengan idea dan kerjasama daripada mereka yang tersenarai, kompilasi ini akhirnya berjaya dihasilkan.

1. Dato' Ir. Mohamad Sahimi Bin Haji Arshad, Pengarah Pembinaan
2. Datin Ir. Seribaiyah Binti Ardani, Jurutera Awam Penguasa Kanan
4. Rohaya binti Abdul Mois, Jurutera Awam Penguasa Kanan
5. Suzzana binti Punari, Jurutera Awam Penguasa Kanan
3. Zulkipli bin Haji Nasri, Jurutera Awam Penguasa Kanan
6. Ir. Hurolaine binti Che Ab. Aziz, Jurutera Awam Penguasa Kanan
7. Ir. Zalilah binti Md. Nafis, Jurutera Elektrik Penguasa Kanan
8. Ir. Saiful Muzamir bin Ismail, Jurutera Mekanikal Penguasa Kanan
9. Ir. Amran bin Ahmad, Jurutera Mekanikal Penguasa Kanan
10. Haslina binti Sumairi, Arkitek Penguasa Kanan
11. Sr. Siti Baizura binti Mohamad Noor, Juruukur Bahan Penguasa Kanan
12. Sr. Ramlah Binti Abdul Rahman, Juruukur Bahan Penguasa Kanan
13. Ir. Rozainol Effendi bin Md Janah, Jurutera Awam Penguasa
14. Ir. Paschal Dagang Anak Kevin Akeu, Jurutera Awam Kanan
15. Ir. Cik Ku Norasiah binti Che Wan Hussin, Jurutera Awam Kanan
16. Ir. Wan Khairul Anuar bin Wan Mohamad, Jurutera Awam Kanan
17. Ir. Mohd Hafiz bin Yahya, Jurutera Awam Kanan
18. Ir. Devagarana a/l Samugavelu, Jurutera Awam Kanan
19. Asnilah binti Abdullah, Jurutera Awam Kanan
20. Siti Suhana binti Hussain, Jurutera Awam Kanan
21. Samsulnizam bin Zulkapli, Jurutera Awam Kanan
22. Noor Latifah Binti Mohd Nasir, Jurutera Awam Kanan
23. Ir. Nasrim Zawal bin Mahamud, Jurutera Elektrik Kanan
24. Ir. Norshahfariz bin Bisni, Jurutera Elektrik Kanan
25. Ahmad Fauzy bin Md Hani, Jurutera Mekanikal Kanan
26. Ar. Norzaiti binti Ahmad Zubaidi, Arkitek Kanan
27. Isma' Adleena binti Abdul Aziz, Arkitek Kanan
28. Sr. Esah Binti Ali, Jurutera Ukur Bahan Kanan
29. Sr. Sabri Bin Omar, Jurutera Ukur Bahan Kanan
30. Sr. Juliana Binti Jaafar, Jurutera Ukur Bahan Kanan
31. Mohd Uzair bin Alias, Jurutera Awam

32. Ir. Vengadesan a/l K.S. Govindarajalu
33. Ir. Azazudin bin Omar, Jurutera Elektrik
34. Irhana binti Ramli, Jurutera Awam
35. Norhafizah binti Bazal Ahmad, Jurutera Awam
36. Ar. Nurrabiatul Adawiyah binti Jalaludin, Arkitek
37. Mohd Uzaini Farihan bin Mohammad Najib, Jurutera Awam
38. Nurfarhani Binti Arzemi, Penolong Jurutera Awam
39. Marziah binti Abdul Talib, Penolong Pegawai Senibina
40. Nur Syahida Binti Hud, Pembantu Tadbir (P/O)
41. Faieqah Nur Natasha Binti Mohamad Yasin, Protege