

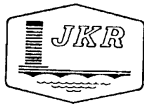
 CAW. KEJ. ELEKTRIK	SENARAI SEMAK REKABENTUK (CHECKLIST DESIGN REVIEW)	CKE.BC.01.40.(01).2014
		Date Issued : Julai 2013
		Revision : 01
		Revision Date: 11 March 2014
		Page : 1 of 7

PROJEK :

KAEDAH PERLAKSANAAN : KONVENSIONAL DALAMAN / KONVENSIONAL PERUNDING

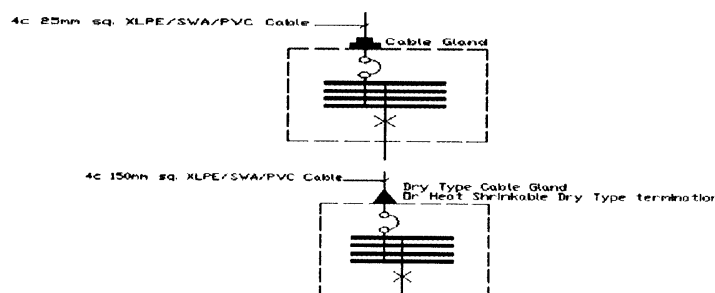
PEMBENTANG :

SENARAI SEMAK REKABENTUK (Checklist Design Review)			
BIL	BUTIRAN KERJA	SEMAKAN JURUTERA ELEKTRIK (v)	PENGESAHAN JEPK/JEP
A	MSB (Main Switch Board)		
A.1	DP MCCB boleh diguna pakai dalam MSB dengan syarat mematuhi <i>rating</i> <i>Icu/lcs</i> 50kA/25kA		
A.2	<i>Incoming</i> ACB / MCCB hendaklah dari jenis 4 pole, bukan TPN - dari <i>gen set</i> /transformer/TNB.		
A.3	LED <i>indicator light</i> (R Y B) dengan 5A fuis hendaklah dipasang sebelum dan selepas <i>main incoming breaker</i> .		
A.4	<i>Demountable</i> MCCB kebiasaannya adalah untuk projek Hospital - Boleh guna dengan justifikasi masing-masing.		
A.5	Pastikan menggunakan 3 bilangan ammeter yang berasingan lengkap dengan <i>measurement CT class</i> 1/15VA		
A.6	Label <i>busbar</i> : Busbar size - 4nos ----mm x ----mm. Tinned Copper Busbar (----Amp) Contoh :- 4nos 25mm x 6mm tinned copper busbar (225A) Saiz minimum <i>busbar</i> adalah 25mm x 6mm. Arus busbar hendaklah $\geq$ size incoming breaker		
A.7	Catatkan beban lampu dan beban keseluruhan (W/m ²) berdasarkan nilai TCL - Pastikan beban lampu (W/m ²) $\leq$ 12 W/m ²		
A.8	Jika <i>single core armoured cable</i> ie. XLPE/AWA/PVC (AWA-Aluminium Wire Armoured) digunakan, cover plate hendaklah dari bahan <i>non-ferrous</i>		
A.9	<i>Earthing Conductor</i> dari MEB ke <i>earth chamber</i> - 2 sets of 2 X 25 mm X 3 mm		
A.10	MSB yang menggunakan <i>busbar Coupler</i> , kadaran arus <i>busbar coupler</i> dan <i>busbar</i> hendaklah sama dengan kadaran beban <i>breaker</i> yang lebih tinggi		
A.11	Bagi <i>incoming</i> MSB $\leq$ 250A <i>fault level</i> ialah 25kA @ 415V, 1s		
A.12	<i>Undervoltage relay</i> perlu dipasang pada <i>outgoing terminal outgoing circuit breaker</i> di MSB kepada EMSB.		
A.13	<i>Compartment Surge Protective Device</i> (SPD) perlu ditunjukkan di dalam MSB/SSB.		
A.14	Lukisan susun atur MSB/SSB/DB dalam bilik suis perlu ditunjukkan di dalam lukisan skematik.		
A.15	Jika saiz incoming MSB/SSB $\geq$ 600A, Air Circuit Breaker (ACB) hendaklah digunakan		

 CAW. KEJ. ELEKTRIK	SENARAI SEMAK REKABENTUK (CHECKLIST DESIGN REVIEW)	CKE.BC.01.40.(01).2014
		Date Issued : Julai 2013
		Revision : 01
		Revision Date: 11 March 2014
		Page : 2 of 7

A.16	Pastikan <i>Prospective Short Circuit Current</i> (PSCC) dinyatakan di skematik MSB/SSB i.e 50kA @ 415 V, 1s (MSB), 25kA@415V, 1s (SSB).		
A.17	Bagi tujuan <i>monitoring energy consumption</i> digalakkan supaya metering jenis <i>digital power meter</i> (DPM) dipasang pada MSB/SSB		
B	Protection Relay		
B.1	Peralatan ACB mesti lengkap dengan IDMT <i>over current</i> dan <i>earth fault relay</i> , kecuali apabila digunakan sebagai <i>isolator</i> .		
B.2	EF/OC atau ELR hendaklah dipasang di <i>upstream</i> dan <i>downstream</i> sekiranya melalui kabel bawah tanah bagi bangunan yang berasingan		
B.3	EF/OC atau ELR hendaklah dipasang di <i>downstream</i> - dalam bangunan yang sama.		
B.3.1	Bagi beban mekanikal $\leq 100A$, perlu gunakan <i>isolator</i> dan jika beban mekanikal $> 100A$ guna MCCB		
B.4	EF/OC atau ELR hendaklah dipasang di <i>upstream</i> untuk beban mekanikal (<i>isolator/papan suis mekanikal</i>)		
B.5	EF/OC atau ELR hendaklah dipasang di <i>downstream</i> SSB untuk DB atau <i>Switchboard</i> beban mekanikal oleh pihak elektrik		
B.6	Guna ELR sekiranya Peranti MCCB $\leq 250A$		
B.7	Guna <i>combined OC/EF</i> jenis elektronik sekiranya Peranti MCCB outgoing $> 250A$		
B.8	Bagi projek High Tension (HT) digalakkan supaya menggunakan <i>protection current transformer</i> (CT) dari class 5P kerana <i>composite error at rated accuracy limit primary current = 5%</i>		
C	Submain		
C.1	Kabel <i>Fire Resistant</i> (FR-double insulation cable) (MI/MS) - untuk lift (termasuk lift bomba), peralatan sistem pencegah kebakaran (<i>hose reel</i> , pam, dsb), dari <i>gen set</i> ke AMF board, AMF board ke MSB Essential.		
C.2	<i>Fire alarm panel</i> tidak perlu guna kabel <i>fire resistant</i> kerana sudah ada bateri		
C.3	Semua pendawaian ke sistem berkaitan pencegah kebakaran dan lift motor mesti diambil terus daripada <i>main switch board</i> bangunan tersebut (bukan daripada floor SSB/DB/riser)		
C.4	Kabel bawah tanah $\leq 16mm^2$, guna PVC/SWA/PVC Kabel bawah tanah $\geq 25mm^2$, guna kabel XLPE/SWA/PVC		
C.5	<i>Single core armoured cable</i> , guna XLPE/AWA/PVC (AWA-Aluminium Wire Armoured). UPVC class D digunakan untuk <i>single core armour cable for roadcrossing/hardstanding</i>		
C.6	Walaupun menggunakan sistem <i>busduct</i> , <i>volt drop</i> perlu diambil kira (Sila rujuk katalog product)		
C.7	<i>Cable entry pipe sleeving</i> boleh menggunakan sama ada <i>GI pipe</i> (class B), UPVC(class D), <i>Fibre Composite</i> atau <i>double wall corrugated HDPE pipe</i>		
C.8	<i>Booster</i> pam tidak perlu guna <i>fire resistant cable</i>		
C.9	Jarak kelegaan minimum antara laluan kabel HT dan kabel LV adalah 210mm		
C.10	Kabel HT tidak boleh bersilang dengan kabel LV. Sekiranya tidak dapat dielakkan pastikan sudut persilangan adalah 90°		

 CAW. KEJ. ELEKTRIK	SENARAI SEMAK REKABENTUK (CHECKLIST DESIGN REVIEW)	CKE.BC.01.40.(01).2014 Date Issued : Julai 2013 Revision : 01 Revision Date: 11 March 2014 Page : 3 of 7
---	---	--

C.11	1) Penamatan kabel bawah tanah saiz $\leq 50\text{mm}^2$ perlu menggunakan <i>cable gland with earth tag washer</i> supaya pembumian <i>steel wire armoured</i> boleh disambung melalui <i>cable gland</i> berkenaan. 2) Penamatan kabel bawah tanah saiz $\geq 50\text{mm}^2$ perlu menggunakan <i>Dry Type cable gland</i> atau <i>heat shrinkable dry type termination</i>. 		
C.12	Pastikan laluan kabel (telekom dan elektrik) berada pada bahu jalan <i>Right Of Way (ROW)</i> yang sama dengan <i>Compound lighting</i> .		
D	Sub Switchboards (SSB)		
D.1	LED <i>indicator light</i> (R Y B) dengan 5A flus hendaklah dipasang sebelum <i>main incoming breaker</i> sahaja.		
D.2	Punca bekalan isolator hendaklah diambil dari SSB		
E	Distribution Boards (DB)		
E.1	Beban <i>single phase</i> DB hendaklah $\leq 60\text{A}$		
E.2	Litar lampu dan soket di bilik <i>service (riser room, M & E, bilik SDF & bilik PABX)</i> hendaklah dari <i>gen set supply</i> sekiranya kemudahan <i>gen set</i> disediakan		
E.3	Litar bagi 'KELUAR' SIGN & 'EL' hendaklah diasingkan daripada litar lampu biasa, disambung dari bekalan yang terdekat, sama ada dari <i>normal</i> atau <i>essential</i> .		
E.4	Sediakan papan suis kecil (SSB) / DB untuk semua beban mekanikal jika perlu.		
E.5	Lokasi <i>switch socket outlet (S/S/O)</i> untuk <i>fan coil unit</i> (mekanikal) perlu diletakkan di dalam ruang siling		
E.6	<i>Exhaust fan point</i> (tandas) perlu disambung ke litar lampu (suis yang sama), jika diminta.		
E.7	DB 1 fasa - penggunaannya - 6 / 10 / 14 way SPN (<i>circuit + 20% spare</i>) DB 3 fasa - penggunaannya - 6 / 8 way TPN (<i>circuit + 20% spare</i>) bagi mengelakkan terlalu banyak saiz DB dalam satu projek		
E.8	Pemasangan lampu jenis <i>explosion proof</i> dan suis serta S/S/O jenis <i>sparkless</i> hendaklah dipasang di dalam bilik yang berisiko mudah terbakar seperti <i>flammable stor, explosion area</i> .		
E.9	RCCB hanya untuk kawalan litar akhir - piawaikan kepada 63A sahaja cuma tukar kepekaan mengikut jenis beban		
E.10	Kepekaan RCCB 100mA - untuk lampu <i>single phase</i> dan 3 <i>phase</i>		

 CAW. KEJ. ELEKTRIK	SENARAI SEMAK REKABENTUK (CHECKLIST DESIGN REVIEW)	CKE.BC.01.40.(01).2014 Date Issued : Julai 2013 Revision : 01 Revision Date: 11 March 2014 Page : 4 of 7
---	---	---

E.11	Kepekaan RCCB 100mA - untuk beban soket komputer di <i>office area</i> - perlu dikira kebocoran arus berdasarkan bilangan komputer (anggaran 1.5mA/computer)		
E.12	Kepekaan RCCB 30mA - untuk beban soket umum (cth: koridor, bilik stor)		
E.13	Kepekaan RCCB 10mA - rujuk peraturan elektrik (cth: <i>instant water heater</i>)		
E.14	Jarak maksimum bagi litar akhir dari DB (<i>last point</i>) adalah 80m ($L \leq 80m$)		
E.15	Untuk pengagihan ke setiap tingkat (4 tingkat keatas) Penggunaan <i>busduct</i> > 300A (dikalakkan)		
E.16	Penggunaan <i>Branch cable</i> masih dalam kajian (belum boleh digunakan)		
E.17	SPD hendaklah diletakkan dalam <i>compartment</i> berasingan dengan DB		
E.18	Litar untuk lighting hendaklah ≤ 10 unit lampu atau 1000 watt/litar, mana yang terdahulu.		
E.19	MCB dalam <i>all insulated Consumer Unit</i> hendaklah jenis 2P dengan <i>breaking capacity</i> 10kA		
E.20	Data Center/ Bilik Server hendaklah diadakan/disediakan DB Khas yang bekalan elektriknya diperolehi dari Essential SSB (bukan diperolehi dari board yang berhampiran)		
F	Feeder Pillar, Lampu Jalan, Lampu Kawasan dan Lampu Pagar		
F.1	<i>Junction box</i> dalam tiang lampu hendaklah menggunakan <i>modular type</i> bagi tujuan keselamatan		
F.2	Jarak lokasi <i>feeder pillar</i> kepada beban terakhir hendaklah < 500 meter - maksimum saiz kabel untuk <i>feeder pillar</i> adalah 25mm ²		
F.3	Kawalan bagi lampu kawasan hendaklah dari 2 <i>timer</i> yang berasingan dan <i>alternate circuit</i> (Litar selang-seli)		
F.4	<i>Incoming protection</i> menggunakan ELR		
F.5	Letakkan <i>Form 1</i> untuk <i>compartment</i> dalam <i>feeder pillar</i>		
F.6	Perlu guna tiang dengan <i>twin service door</i> jika menggunakan lampu kawasan jenis <i>remote control gear</i> Guna <i>single service door</i> jika lampu kawasan jenis <i>integral control gear</i>		
F.7	Perlu pasang lampu (1 x 18watt), S/S/O dan <i>heater</i> di dalam <i>feeder pillar</i> , bekalan diambil sebelum <i>main breaker</i> untuk tujuan <i>maintenance</i>		
G	Lightning Protection System		
G.1	Bagi bumbung berjenis <i>metal decking</i> yang mempunyai ketebalan $\geq 0.5mm$, ia boleh digunakan sebagai <i>air termination</i> .		
G.2	Semua <i>earth chamber</i> hendaklah di <i>link</i> diantara satu sama lain, menggunakan 25mm x 3mm <i>copper tape (ring earth)</i> , kedalamannya laluan <i>copper tape</i> = 600mm		
G.3	Bagi ketinggian bangunan > 20 m, jarak antara <i>down conductor</i> adalah 10 m Bagi ketinggian bangunan ≤ 20 m, jarak antara <i>down conductor</i> adalah 20 m		

 CAW. KEJ. ELEKTRIK	SENARAI SEMAK REKABENTUK (CHECKLIST DESIGN REVIEW)	CKE.BC.01.40.(01).2014 Date Issued : Julai 2013 Revision : 01 Revision Date: 11 March 2014 Page : 5 of 7
---	---	---

G.4	Untuk pemasangan sistem telefon, <i>lightning arrestor</i> perlu dipasang pada kedua-dua DP apabila <i>jelly filled cable</i> digunakan.										
H	GEN SET										
H.1	Sistem kecemasan dan keselamatan, lampu dan S/S/O di <i>service room</i> , pencegah kebakaran , lift hendaklah mendapat bekalan dari <i>essential supply</i> sekiranya ada janakuasa di bekalkan.										
H.2	Minimum <i>spare</i> adalah 30% dalam rekabentuk										
H.3	Jika tidak dibekalkan Janakuasa - Pasang lampu kecemasan (EL) dalam bilik suis/ <i>service room</i>										
H.4	<i>Earth</i> elektrod untuk <i>Neutral-Earth genset</i> perlu disambungkan ke MEB <i>genset</i> menggunakan <i>copper tape</i> 25mm x 3mm										
H.5	Pastikan bilik <i>genset</i> mempunyai paling kurang 2 <i>free wall</i> bagi tujuan pemasangan <i>air intake silencer</i> dan <i>radiator air discharge silencer</i> .										
H.6	Pastikan dinding bilik <i>genset</i> adalah <i>double brick wall</i> untuk menjamin paras bunyi tidak melebihi 65dBA yang diukur 1 meter dari bangunan <i>genset</i> .										
H.7	Genset yang ratingnya $\geq 1000\text{kVA}$ perlu diletakkan Restricted Earth Fault (REF) di neutral										
H.8	Bagi memaksimumkan penggunaan genset, digalakkan supaya saiz breaker bagi genset dipilih hampir sama dengan kapasiti genset										
I	HIGH TENSION (HT) SYSTEM										
I.1	<i>Perimeter Earthing</i> dibilik Transformer/HT <i>Switchgear Room</i> perlu ditunjukkan (25mm X 6mm <i>copper tape</i>) (at a height of 300 mm above finished floor level)										
I.2	<i>Load loss</i> (watt) transformer <i>cast resin</i> adalah pada suhu 120°C										
I.3	<i>Load loss</i> (watt) transformer <i>oil immerse</i> adalah pada suhu 75°C										
I.4	<i>Earthing Star Point Neutral Earth</i> menggunakan <i>PVC black cable</i> dari <i>Star Point Transformer</i> to <i>Earth Chamber</i> , saiz adalah seperti berikut:- <table><tr><th>Rate Power (KVA)</th><th>Saiz Kabel (mm²)</th></tr><tr><td>1000</td><td>95</td></tr><tr><td>1600</td><td>120</td></tr><tr><td>2000</td><td>150</td></tr></table>	Rate Power (KVA)	Saiz Kabel (mm ²)	1000	95	1600	120	2000	150		
Rate Power (KVA)	Saiz Kabel (mm ²)										
1000	95										
1600	120										
2000	150										
I.5	<i>Earthing Frame transformer to Main Earthing Bar</i> menggunakan <i>copper tape</i> saiz 3mm X 25mm										
J	CAPACITOR BANK										
J.1	Rekabentuk <i>power factor correction board</i> (P.F.C.B) hendaklah mengambil kira beban mekanikal yang digunakan.										
J.2	Rekabentuk <i>capacitor bank</i> di <i>non-essential</i> dan <i>essential</i> MSB perlu dirujuk kepada <i>Subject Matter Expert Power Quality</i> (SME PQ)										
J.3	<i>Power Factor Correction Board</i> perlulah berasingan dengan <i>switch board</i>										
J.4	<i>Earth Bar Power Factor Rectifier</i> boleh disambung terus pada <i>Main Earthing Bar</i> (MEB)										
K	UMUM										
K.1	Dalam pengiraan susutan voltan bagi sesuatu kabel (<i>volt drop</i> max. 4%) maka hendaklah menggunakan arus $I_n = \text{device current}$.										

 CAW. KEJ. ELEKTRIK	SENARAI SEMAK REKABENTUK (CHECKLIST DESIGN REVIEW)	CKE.BC.01.40.(01).2014
		Date Issued : Julai 2013
		Revision : 01
		Revision Date: 11 March 2014
		Page : 6 of 7

K.2	Hanya 1 bilangan <i>fireman switch</i> (FMS) digunakan untuk setiap tingkat/ <i>fire zone with contactor</i>		
K.3	Fireman Switch (FMS) <i>required for every floor or zone of any floor with a net area $\geq 929 \text{ m}^2$</i>		
K.4	<i>Switch centre panel</i> - Asingkan panel suis mengikut fasa jika menggunakan litar 3 fasa (1 <i>phase</i> per panel)		
K.5	Bekalkan <i>emergency stop button</i> untuk bengkel mesin		
K.6	Tandas OKU perlu dipasang <i>emergency pull cord</i> jenis <i>ceiling mounted (light & buzzer)</i> pada ketinggian 1450mm dari lantai		
K.7	Suis jenis <i>rocker</i> untuk tandas OKU dengan ketinggian 1000mm		
K.8	Semua unit dalam milimeter (mm)		
K.9	Semua pengiraan ditunjukkan		
K.10	Bangunan tepi laut $\leq 3 \text{ KM}$ perlu menggunakan keseluruhan <i>anti-corrosive treatment</i> . Bagi jarak 3 KM hingga 5 KM dari laut, luar sahaja perlu menggunakan <i>anti-corrosive treatment</i> , bahagian dalam seperti pemasangan biasa		
K.11	Bangunan tepi laut $\leq 5 \text{ KM}$ dibenarkan menggunakan heavy duty uPVC untuk pemasangan elektrik secara <i>conceal</i> termasuk di tingkat paling atas. Guna pakai <i>trunking</i> dari jenis <i>hot dipped galvanised</i>		
K.12	Nyatakan <i>rating</i> Iz dan In sahaja pada MSB/SSB/DB		
K.13	Pemasangan S/S/O di dalam tandas hendaklah berserta <i>hand dryer</i> dan mempunyai jarak minimum 2 meter dari sumber air.		
K.14	Pastikan jenama bahan tidak dimasukkan di dalam lukisan rekabentuk		
K.15	Pastikan lampu tidak dipasang di dalam lokap		
K.16	Pastikan bilik suis dilengkapi dengan <i>emergency light</i>		
K.17	<i>Fireman Switch</i> (FMS) perlu menggunakan <i>contactor</i> dan perlu ditulis <i>de-energised coil</i> di dalam lukisan skematik		
K.18	Perlu mengadakan Bilik Meter TNB bersebelahan dengan bilik elektrik. Rujuk Buku Electricity Supply Application Handbook E.S.A.H TNB edisi ke-3 tahun 2011		
K.19	Bagi lampu kawasan dan <i>floodlight</i> dicadangkan supaya menggunakan lampu jenis <i>Energy Efficient Lamp</i>		
K.20	Untuk dinding yang berjubin, S/S/O hendaklah dipasang pada ketinggian 1500mm		
K.21	Kedudukan Switch Panel lampu bagi Dewan Serbaguna dicadangkan ditempatkan di dalam Bilik Kawalan atau jika di luar hendaklah di <i>box-up</i>		
K.22	Kedudukan Audio Visual (AV) receptacle panel ditempatkan di lokasi bersesuaian dan praktikal		
K.23	Jika beban mekanikal adalah litar akhir, ianya hendaklah dilengkapi dengan RCCB		

 CAW. KEJ. ELEKTRIK	SENARAI SEMAK REKABENTUK (CHECKLIST DESIGN REVIEW)	CKE.BC.01.40.(01).2014
		Date Issued : Julai 2013
		Revision : 01
		Revision Date: 11 March 2014
		Page : 7 of 7

K.24	Jika beban mekanikal adalah BUKAN litar akhir, ianya hendaklah dilengkapi dengan ELR/EFR (Jika Perlu)		
K.25	Perekabentuk telah mengenalpasti peralatan yang memerlukan kelulusan MITI		
K.26	Ketinggian junction box untuk lampu pagar hendaklah pada 300mm dari aras tanah		
K.27	Koordinasi bersama arkitek perlu dilakukan semasa perancangan awal bagi kawasan-kawasan rendah yang mudah ditenggelami air bagi mengelakkan pencawang elektrik dan papan suis elektrik ditenggelami/ dimasuki air		
K.28	Punca bekalan untuk tempat seperti pondok pengawal & boom gate perlu diambil dari bekalan <i>essential</i>		
K.29	Rekabentuk telah mengambil kira Elemen Value Engineering (EVE) (reduce cost/ budget optimization)		
K.30	Semakan oleh panel verifikasi rekabentuk mengenai <i>coordinated services drawing</i> (laluan <i>trunking</i>) untuk skop Elektrik, ICT dan ELV (koordinasi dalaman)		
K.31	i) Perekabentuk perlu mengadakan perbincangan/ mesyuarat bersama lain-lain perkhimatan (cth: mekanikal) berkenaan keperluan beban /keperluan lain; atau ii) telah menerima email/surat/memo pengesahan mengenai perkara berkenaan.		
L	PIHAK BERKUASA/PELANGGAN/HODT lain		
L.1	Urusan dengan TNB		
L.2	Urusan dengan TMB		
L.3	Urusan dengan Pelanggan		
L.4	Mesyuarat/Perbincangan penyelarasan bersama pihak CKM		
L.5	Telah menerima borang keperluan beban Mekanikal daripada pihak CKM		

DISEDIAKAN OLEH :

DISEMAK OLEH :

DISAHKAN OLEH :

.....
 (JURUTERA ELEKTRIK/JURUTERA
 ELEKTRIK KANAN)

.....
 (JURUTERA ELEKTRIK PENGUASA/JURUTERA
 ELEKTRIK PENGUASA KANAN)

.....
 (KETUA JURUTERA ELEKTRIK)