



LEMBAGA PEPERIKSAAN
KEMENTERIAN KERJA RAYA

EDISI 2023

SUKATAN PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN (SUBJEK JABATAN)

ANJURAN JABATAN KERJA RAYA

BAHAGIAN PEMBANGUNAN SKIM KEJURUTERAAN
CAWANGAN DASAR DAN PENGURUSAN KORPORAT
IBU PEJABAT JKR MALAYSIA
<https://exam.jkr.gov.my>





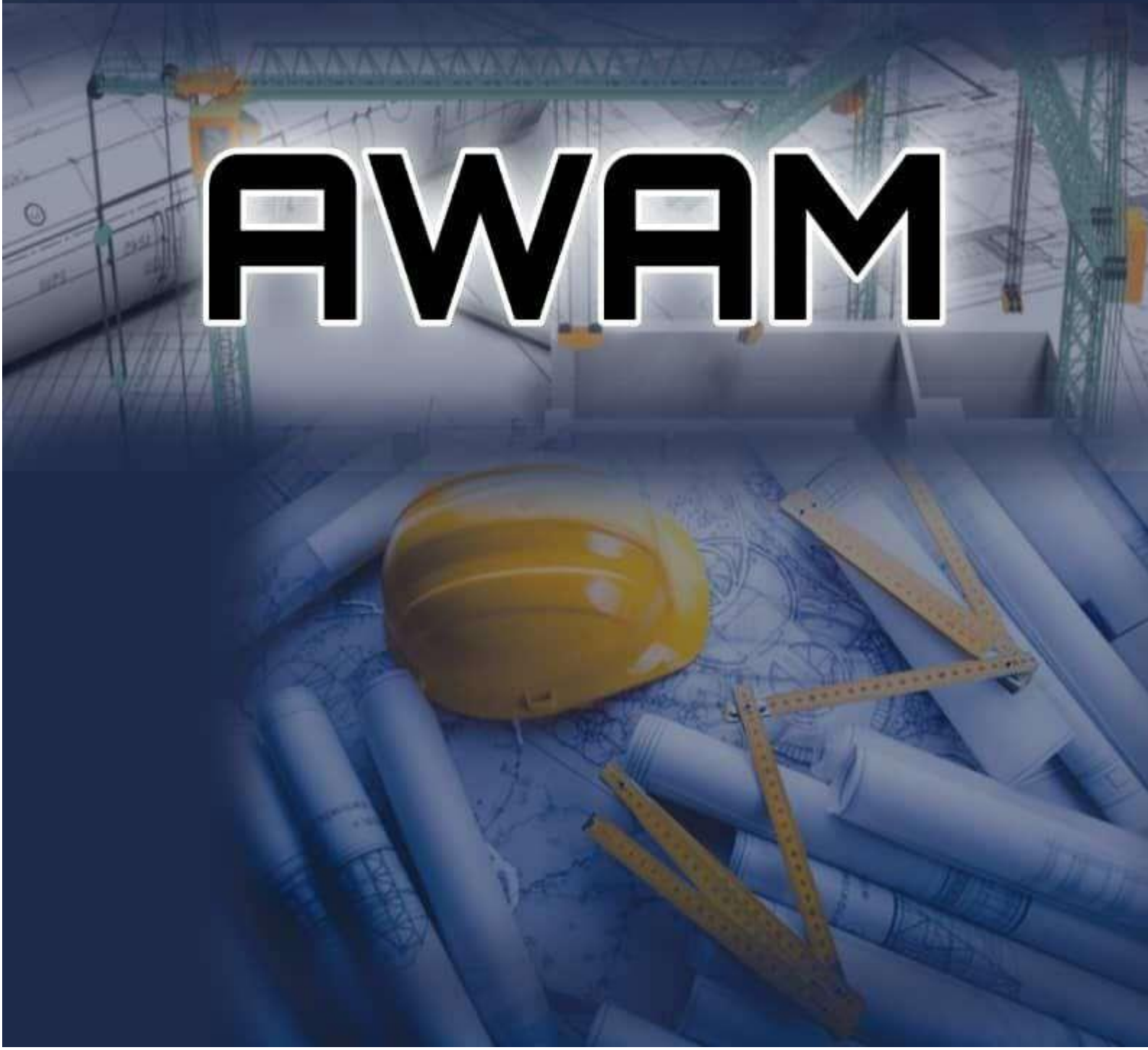
**Sukatan Peperiksaan Perkhidmatan (Subjek Jabatan)
Anjuran Jabatan Kerja Raya Malaysia (Edisi 2023) ini
telah diluluskan oleh
LEMBAGA PEPERIKSAAN KEMENTERIAN KERJA RAYA
pada 3 Ogos 2022**

ISI KANDUNGAN

AWAM	
PERKHIDMATAN – PELUKIS PELAN (GRED JA19)	1
PPA011 : LUKISAN KEJURUTERAAN AWAM – KERJA LUAR BANGUNAN.....	3
PPA021 : LUKISAN KEJURUTERAAN STRUKTUR.....	5
PPA031 : LUKISAN KEJURUTERAAN JALAN.....	7
PPA041 : KEJURUTERAAN AWAM – KERJA LUAR BANGUNAN.....	10
PPA051 : KEJURUTERAAN STRUKTUR.....	12
PPA061 : KEJURUTERAAN JALAN.....	15
PERKHIDMATAN – PENOLONG JURUTERA (GRED JA29)	20
PJA011 : KEJURUTERAAN AWAM – KERJA LUAR BANGUNAN.....	22
PJA021 : KEJURUTERAAN STRUKTUR.....	26
PJA031 : KEJURUTERAAN GEOTEKNIK.....	31
PJA041 : KEJURUTERAAN JALAN DAN JAMBATAN.....	34
PJA051 : PENGURUSAN PEMBINAAN.....	44
PJA061 : KEJURUTERAAN PENYENGGARAAN DAN PENGURUSAN ASET.....	49
ELEKTRIK	
PERKHIDMATAN – PENOLONG JURUTERA (GRED JA29)	54
PJE011 : UNDANG-UNDANG DAN PERATURAN ELEKTRIK.....	56
PJE021 : TEKNOLOGI ELEKTRIK I (TEORI)	59
PJE031 : TEKNOLOGI ELEKTRIK II (APLIKASI)	61
MEKANIKAL	
PERKHIDMATAN – PENOLONG JURUTERA (GRED JA29)	64
PJM011 : PENGURUSAN WOKSYOP.....	66
PJM021 : KEJURUTERAAN AUTOMOTIF.....	69
PJM031 : TEKNOLOGI WOKSYOP.....	73
PJM041 : SISTEM MEKANIKAL DALAM BANGUNAN.....	76
PJM051 : REKABENTUK DAN LUKISAN MEKANIKAL DALAM BANGUNAN.....	82
SENIBINA	
PERKHIDMATAN – PELUKIS PELAN (GRED JA19)	85
PPS011 : KEFAHAMAN LUKISAN SENI BINA DAN SPESIFIKASI.....	87
PPS021 : BINAAN BANGUNAN.....	89
PPS031 : KELENGKAPAN BANGUNAN.....	91
PERKHIDMATAN – PENOLONG PEGAWAI SENIBINA (GRED JA29)	94
PJS011 : KEFAHAMAN LUKISAN SENI BINA, SPESIFIKASI DAN PERSEMBAHAN REKA BENTUK.....	96
PJS021 : BINAAN BANGUNAN.....	98
PJS031 : KELENGKAPAN BANGUNAN.....	100
UKUR BAHAN	
PERKHIDMATAN – PENOLONG JURUUKUR BAHAN (GRED JA29)	103
PJU011 : PENGUKURAN KUANTITI.....	105
PJU021 : AMALAN DAN PROSEDUR TENDER / KONTRAK.....	108
PJU031 : TEKNOLOGI BINAAN.....	112
MAKLUMAN DOKUMEN	116
PENGHARGAAN	117



AWAM



SUKATAN PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN AWAM SUBJEK JABATAN

PERKHIDMATAN PELUKIS PELAN GRED JA19 JURUSAN AWAM

1. TARIKH SUKATAN PEPERIKSAAN DILULUSKAN

Sukatan Peperiksaan (Edisi 2023) ini diluluskan oleh Lembaga Peperiksaan Kementerian Kerja Raya Malaysia pada 3 Ogos 2022.

2. TUJUAN

- i. Untuk menguji kefahaman dan pengetahuan seseorang Pelukis Pelan Awam dalam bidang Kejuruteraan Awam.
- ii. Untuk memenuhi syarat-syarat pengesahan jawatan dalam perkhidmatan Pelukis Pelan lantikan terus.

3. OBJEKTIF

Memastikan penjawat awam (Pelukis Pelan Awam Gred JA19) yang baru dilantik mempunyai pengetahuan asas dan kefahaman yang diperlukan dalam melaksanakan tugas-tugas harian yang diamanahkan.

4. PEGAWAI YANG LAYAK MENDUDUKI PEPERIKSAAN

Pelukis Pelan Awam Gred JA19 yang telah dilantik dalam perkhidmatan awam secara lantikan tetap dan masih dalam tempoh percubaan.

5. SUKATAN PEPERIKSAAN

5.1 Bidang sukatan peperiksaan adalah merangkumi perkara-perkara berikut:

- i) PPA011 : Lukisan Kejuruteraan Awam - Kerja Luar Bangunan - Lampiran A
- ii) PPA021 : Lukisan Kejuruteraan Struktur - Lampiran B
- iii) PPA031 : Lukisan Kejuruteraan Jalan - Lampiran C
- iv) PPA041 : Kejuruteraan Awam - Kerja Luar Bangunan - Lampiran D
- v) PPA051 : Kejuruteraan Struktur - Lampiran E
- vi) PPA061 : Kejuruteraan Jalan - Lampiran F

5.2 Calon-calon dikehendaki **MEMILIH DAN WAJIB LULUS DUA (2) SUBJEK SAHAJA** untuk tujuan pengesahan jawatan.

6. KOD PEPERIKSAAN

C03 - Peperiksaan Perkhidmatan Pelukis Pelan.

7. SOALAN YANG PERLU DIJAWAB

Berbentuk esei dan berdasarkan keperluan dalam sukatan peperiksaan.

8. TAHAP KESUKARAN SOALAN

Menguji pengetahuan dan pemahaman.

9. RUJUKAN SEMASA PEPERIKSAAN

Calon-calon tidak dibenarkan merujuk sebarang sumber bacaan / rujukan / nota dalam apa-apa medium sekalipun semasa peperiksaan dijalankan kecuali yang dibenarkan dalam Sukatan Peperiksaan.

10. PENGECUALIAN

Calon yang telah lulus mana-mana subjek dalam peperiksaan ini adalah dikecualikan menduduki semula subjek tersebut.

11. KEPUTUSAN

Lulus / Gagal (Markah lulus adalah 50% atau tertakluk kepada keputusan semasa Lembaga Peperiksaan Kementerian Kerja Raya).

12. PELANTIKAN PEMERIKSA

Pemeriksa adalah dilantik oleh Pengerusi Lembaga Peperiksaan Kementerian Kerja Raya Malaysia.

13. BAHASA

Soalan dan jawapan adalah dalam **Bahasa Malaysia** sepenuhnya kecuali untuk terminologi-terminologi tertentu.

14. PERMOHONAN MENDUDUKI PEPERIKSAAN

Permohonan menduduki peperiksaan adalah menerusi aplikasi dalam talian (*online*) **SAHAJA** melalui laman portal <https://exam.jkr.gov.my> dan perlu dikemukakan ke Unit Peperiksaan Jabatan, JKR sebelum tarikh tutup yang ditetapkan.

15. PUSAT PEPERIKSAAN

Pusat Peperiksaan disediakan di setiap Ibu Pejabat JKR Negeri/Wilayah Persekutuan (kecuali W.P Putrajaya) berdasarkan ketetapan oleh Unit Peperiksaan Jabatan (UPJ), Cawangan Dasar dan Pengurusan Korporat, JKR Malaysia.

16. KEKERAPAN PEPERIKSAAN

Peperiksaan diadakan **dua (2)** kali setahun.

17. TARIKH AKHIR PERMOHONAN

Satu tarikh yang akan ditetapkan oleh Unit Peperiksaan Jabatan, Jabatan Kerja Raya Malaysia (± 1 bulan sebelum tarikh peperiksaan).

Lampiran A

PPA011 : LUKISAN KEJURUTERAAN AWAM - KERJA LUAR BANGUNAN

Menguji **pengetahuan dan kefahaman** serta kemahiran yang diperlukan seorang Pelukis Pelan Awam mengenai skop kerja penyediaan Lukisan Kejuruteraan Awam untuk kerja luar bangunan meliputi perkara-perkara berikut:

1. Perisian (termasuk Perisian BIM)

Pengetahuan menggunakan perisian berkaitan dalam penyediaan lukisan kejuruteraan, terutama *AutoCad*, *Civil 3D* dan lain-lain.

2. Garisan dan Skala Lukisan

- a) Jenis-jenis garisan (*Line type*).
- b) Pembinaan bentuk-bentuk geometri.
- c) Pembesaran dan pengecilan lukisan mengikut skala.

3. Unjuran Ortografik

Kaedah membuat unjuran ortografik.

4. Unjuran Isometrik

Kaedah membuat unjuran ortografik isometrik.

5. Susunatur Lukisan, Sistem Kod Dan Melabel Lukisan

- a) Membuat susunatur dan merancang lukisan-lukisan mengikut amalan JKR.
- b) Tanda-tanda kelaziman dan pemakaian tanda bagi pelbagai bahan (*hatching*) seperti batu bata, konkrit, tanah, kerja batu dan lain-lain, butiran ringkas pelan penunjuk dan pemasangan serta simbol sesalur bekalan bangunan.
- c) Pemahaman kepada keperluan lukisan bagi tujuan kelulusan pelan (*submission*) kepada Pihak Berkuasa Tempatan (PBT) - *title block*, penggunaan simbol, persembahan lukisan, cara lipatan lukisan.

6. Skop Kerja-Kerja Luar (Kerja Sivil)

- a) Lukisan Kerja Tanah – pemahaman simbol-simbol dan bacaan aras pada kontur.
- b) Kawalan Hakisan dan Kelodak – pemahaman simbol dan komponen.
- c) Jalan Dalaman, Dataran Kejat dan Jalan Akses – pengetahuan terhadap persembahan lukisan sistem jalan, pengetahuan terhadap simbol perabot jalan serta singkatan penandaan.
- d) Sistem Saliran – pemahaman terhadap komponen tipikal longkang.
- e) Sistem Retikulasi Air Luaran – pengetahuan terhadap simbol dan maksud lukisan perincian dan pemahaman dalam penyediaan petunjuk.

- f) Sistem Pembedungan - pengetahuan terhadap simbol dan maksud lukisan perincian serta pemahaman dalam penyediaan petunjuk.
- g) Sistem Pengumpulan dan Penggunaan Semula Air Hujan (SPA) - pengetahuan terhadap simbol dan maksud lukisan perincian serta pemahaman dalam penyediaan petunjuk.
- h) Jenis-jenis struktur penahan - pengetahuan terhadap simbol dan maksud lukisan perincian serta pemahaman dalam penyediaan petunjuk.

SOALAN-SOALAN

1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN-BAHAN RUJUKAN

1. Manual Rekabentuk Kejuruteraan Awam (Kerja Sivil) Bagi Projek Bangunan: Penyediaan Lukisan Kejuruteraan Awam.
2. Manual Rekabentuk Kejuruteraan Awam (Kerja Sivil) Bagi Projek Bangunan: Manual Perisian.
3. Manual Rekabentuk Kejuruteraan Awam (Kerja Sivil) Bagi Projek Bangunan – Rekabentuk Kerja Tanah dan Pelan Kawalan Hakisan dan Kelodak.
4. Manual Rekabentuk Kejuruteraan Awam (Kerja Sivil) Bagi Projek Bangunan – Rekabentuk Jalan Dalaman.
5. Manual Rekabentuk Kejuruteraan Awam (Kerja Sivil) Bagi Projek Bangunan – Rekabentuk Sistem Saliran.
6. Manual Rekabentuk Kejuruteraan Awam (Kerja Sivil) Bagi Projek Bangunan – Rekabentuk Sistem Retikulasi Air.
7. Manual Rekabentuk Kejuruteraan Awam (Kerja Sivil) Bagi Projek Bangunan – Rekabentuk Sistem Pembedungan.
8. Manual Rekabentuk Kejuruteraan Awam (Kerja Sivil) Bagi Projek Bangunan – Rekabentuk Sistem Penuaian Air Hujan.
9. Manual Perisian BIM.

Lampiran B

PPA021 : LUKISAN KEJURUTERAAN STRUKTUR

Menguji **pengetahuan dan kefahaman** serta kemahiran yang diperlukan seorang Pelukis Pelan Awam mengenai skop kerja penyediaan Lukisan Kejuruteraan Struktur meliputi perkara-perkara berikut:

1. Perisian

Pengetahuan menggunakan perisian berkaitan dalam penyediaan lukisan kejuruteraan, terutama *AutoCad* atau lain-lain.

2. Garisan Dan Skala Lukisan

- a) Jenis-jenis garisan.
- b) Pembahagian garisan-garisan.
- c) Pembinaan bentuk-bentuk geometri.
- d) Lukisan lengkung teratur dan tidak teratur.
- e) Pembesaran dan pengecilan lukisan mengikut skala.

3. Unjuran Ortografik

Kaedah membuat unjuran ortografik.

4. Unjuran Isometrik

Kaedah membuat unjuran ortografik isometrik.

5. Susunatur Lukisan Struktur / Bangunan

- a) Membuat susunatur dan merancang lukisan-lukisan struktur / bangunan mengikut amalan JKR. Ia termasuk jenis-jenis skala, saiz kertas, susun atur lukisan butiran yang bermula dari pelan punca susun atur asas (cetek atau dalam) sehinggalah kepada lukisan perincian rasuk, papak dan sebagainya.
- b) Memahami keperluan nota-nota lukisan struktur termasuk petunjuk tetulang dan sebagainya.

6. Sistem Kod Dan Melabel Lukisan

- a) Tanda-tanda kelaziman dan pemakaian tanda bagi pelbagai bahan seperti jenis tetulang (R, T, H dan BRC).
- b) Pemahaman dalam melabel komponen konkrit bertetulang, keluli, kayu, komponen struktur pasang siap, konkrit pra tegasan dan komponen komposi.

7. Binaan Struktur

- a) Memahami konsep asas butiran untuk elemen struktur bangunan konkrit tetulang seperti asas, rasuk, papak, tiang dan pandangan keratan dan pengetahuan untuk melukis elemen struktur tersebut.

- b) Memahami konsep asas butiran untuk elemen struktur keluli seperti *base plate*, tiang keluli, rasuk keluli, papak komposit, tangga keluli, kekuda keluli, butiran sambungan keluli dan pandangan keratan dan pengetahuan untuk melukis elemen struktur tersebut.
- c) Mengetahui butiran untuk lukisan pembinaan kayu, komponen struktur komposit, konkrit prategasan dan komponen struktur pasang siap.

SOALAN-SOALAN

1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN-BAHAN RUJUKAN

1. *Reinforcement Detailing Manual to BS 8110 – Ove Arup Partnership.*
2. *Structural Detailing In Steel- MYH Bangash.*
3. *Standard Method of Detailing Structural Concrete - A Manual for Best Practice – The Institution of Structural Engineers (IStrucE)/Concrete Society.*
4. *Structural Precast Concrete Handbook – Construction Industry Development Board (CIDB).*
5. Rekabentuk Struktur Kayu Menurut MS 544 – Mat Lazim Zakaria.
6. *Reinforced Concrete Design to Eurocode 2 – Mohamad Salleh Yasin dan Ramli Abdullah.*
7. *Reinforced Concrete Design – Mosley and Bungey Macmillan.*
8. *Reinforced Concrete Design to Eurocode 2 – Mosley and Bungey.*
9. *Reinforced Concrete Design to Eurocode 2 – Mohamad Salleh yasin dan Ramli Abdullah.*
10. *Design for Structural Element – W.M.C McKenzie.*
11. *JKR IBS Catalogue 2020.*
12. *JKR IBS Catalogue 2020 – Addendum No. 1.*
13. *Specification for the Use of Structural Steel in Building (BS5950).*
14. *Eurocode 3 – Design of Steel Structures.*
15. *Code of Practice for the Structural Use of Timber (MS544).*
16. *IBS Catalogue for Precast Concrete Building System – Construction Industry Development Board (CIDB).*
17. Manual Rekabentuk Struktur – Penyediaan Lukisan Struktur (Panduan 7).
18. Rekabentuk Piawai Komponen Struktur Konvensional – Lukisan Piawai.

Lampiran C

PPA031 : LUKISAN KEJURUTERAAN JALAN

Menguji **pengetahuan dan kefahaman** serta kemahiran yang diperlukan seorang Pelukis Pelan Awam mengenai skop kerja penyediaan Lukisan Kejuruteraan Jalan, meliputi perkara-perkara berikut:

1. Perisian

Pengetahuan menggunakan perisian berkaitan dalam penyediaan lukisan kejuruteraan, terutama AutoCad atau lain-lain.

2. Garisan Dan Skala Lukisan

- a) Jenis-jenis garisan.
- b) Pembahagian garisan-garisan.
- c) Pembinaan bentuk-bentuk geometri.
- d) Lukisan lengkung teratur dan tidak teratur.
- e) Pembesaran dan pengecilan lukisan mengikut skala.

3. Unjuran Ortografik

Kaedah membuat unjuran ortografik.

4. Unjuran Isometrik

Kaedah membuat unjuran ortografik isometrik.

5. Susunatur Lukisan Jalan dan Jambatan

- a) Membuat susunatur dan merancang lukisan-lukisan jalan dan jambatan mengikut amalan JKR. Ia termasuk jenis-jenis skala, saiz kertas, susun atur lukisan butiran yang bermula dari pelan punca sehinggalah kepada lukisan perincian dan sebagainya.
- b) Memahami keperluan nota-nota lukisan jalan dan jambatan termasuk petunjuk berkaitan.

6. Sistem Kod dan Melabel Lukisan

Tanda-tanda kelaziman dan pemakaian tanda bagi pelbagai komponen rekabentuk jalan seperti geometri jalan, keratan rentas jalan, sistem perparitan, penyediaan skema, jambatan, perabot jalan dan sebagainya.

7. Binaan Struktur Jalan dan Jambatan

- a) Memahami konsep asas butiran untuk elemen struktur jalan dan jambatan termasuk pandangan keratan dan pengetahuan untuk melukis elemen struktur tersebut.
- b) Mengetahui butiran untuk jalan dan jambatan dan sebagainya.

8. Tanda-Tanda Trafik / Jalan

- a) Jenis dan penggunaan tanda trafik / tanda tunjuk arah (*types and usages of traffic signs / directional signs*).
- b) Tanda jalan (*road marking*).
- c) Lakaran, lukisan dan nota / petunjuk berkaitan tanda jalan / trafik.

9. Tanda Tanda Trafik / Jalan

Mempunyai pengetahuan am:

- a) Lakaran, lukisan dan nota / petunjuk berkaitan papan tanda.
- b) Tanda jalan / trafik semasa pengurusan trafik.

10. Building Information Modelling

- a) Perisian *BIM* untuk kerja jalan dan jambatan.
- b) Aras Pembangunan Model (*Level of Development, LOD*).

- 11.** Lukisan Piawai Jalan seperti keratan rentas tipikal jalan, sistem saliran, kerja tanah, pengambilan balik tanah, papan tanda jalan, perabot jalan dan lain-lain lukisan berkaitan dengan jalan.

SOALAN-SOALAN

1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN-BAHAN RUJUKAN

1. *Transport Engineering* (V N Vazirani and S P Chandola, Khanna Publishers 2001).
2. *Highway Engineering* (Clarkson H. Oglesby and R.Gary Hicks. J.Wiley. New York 1982).
3. *Transportation and Traffic Engineering Handbook*, Institute of Traffic Engineers (John E. Baerwald.Prentice-Hall Inc. New Jersey 1976).
4. *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets* (American Society of State Highway and Transportation Officials AASHTO 1984).
5. Arahan-Arahan Teknik (Jalan) (Laman Web JKR Cawangan Jalan).
6. Teknik Sistem Lalu Lintas dan Pengangkutan (Ibrahim Wahab, USM 1990).
7. Reka Bentuk Jalan Raya Untuk Jurutera (Meor Othman Hamzah, Asri Hasan dan Mohamed Rehan Karim, DBP 1993).
8. *Specification for bitumen macadam for roads and other paved areas.* (MS 512: 1977) SIRIM.
9. *Specification for asphaltic concrete for road pavement and airfield runway by the Marshall Test method.* (MS 535: 1978) SIRIM.
10. *Standard Specification for Road Works- JKR/SPJ/1988 Section 4* (Ref. No: JKR 20401-0017-88).
11. *Guideline for inspection and testing of road works* (JKR 20407-0001-90).

12. *A guide to good quality control practices on asphalt production and construction (JKR 20401-0037-01).*
13. *A guide for district engineers staff on pavement maintenance (JKR 0400-071-97).*
14. *Piawaian BIM JKR (JKR 29300-0017-14).*
15. *JKR Building Information Modelling (BIM) – Requirements for design and Build project Ver 2016.*
16. Manual Proses Kerja BIM JKR (Fasa Perancangan).
17. Manual Proses Kerja BIM JKR (Fasa Rekabentuk Awalan).
18. Manual Proses Kerja BIM JKR (Fasa Rekabentuk Terperinci).
19. Lukisan piawai jalan terkini.

Lampiran D

PPA041 : KEJURUTERAAN AWAM - KERJA LUAR BANGUNAN

Menguji **pengetahuan dan kefahaman** yang diperlukan dalam bidang kerja sebagai Pelukis Pelan Awam mengenai Kerja-Kerja Luar Bangunan meliputi perkara-perkara seperti berikut:

- 1. Kerja Tanah dan Pelan Kawalan Hakisan Dan Kelodak**
 - a) Kaedah dan skop kerja.
 - b) Konsep rekabentuk.
 - c) Penyediaan lukisan.

- 2. Jalan Dalaman, Dataran Kejat dan Jalan Akses**
 - a) Penyediaan lukisan berdasarkan keperluan ATJ.
 - b) Komponen jalan.
 - c) Dataran kejat.
 - d) Pengetahuan berkaitan Arahan Teknik Jalan (ATJ).

- 3. Sistem Saliran**
 - a) Komponen sistem saliran termasuk keperluan MSMA.
 - b) Konsep rekabentuk.
 - c) Pemasangan sistem.
 - d) Penyediaan lukisan sistem.

- 4. Sistem Retikulasi Air Luaran**
 - a) Konsep Sistem.
 - b) Komponen Sistem.
 - c) Pemasangan bekalan air (paip dan bahan-bahan khas).
 - d) Sistem bekalan air luaran.
 - e) Peraturan-peraturan bekalan air.

- 5. Sistem Pembetungan**
 - a) Konsep sistem.
 - b) Komponen sistem.
 - c) Jenis-jenis sistem kumbahan.
 - d) Penyediaan lukisan sistem.
 - e) Konsep rekabentuk bahan-bahan sanitasi.

- 6. Sistem Pengumpulan dan Penggunaan Semula Air Hujan (SPAH)**
 - a) Pengenal dan elemen SPAH.
 - b) Kualiti air hujan.
 - c) Proses pengumpulan air hujan.
 - d) Penyenggaraan.

7. Kerja Ukur

- a) Asas kerja ukur.
- b) Peralatan pengukuran.

8. Jenis-Jenis Struktur Penahan

- a) Jenis-jenis struktur penahan yang sering digunakan di dalam projek JKR.
- b) Konsep rekabentuk asas.

SOALAN-SOALAN

- 1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
- 2. Masa peperiksaan : 3 jam.
- 3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN-BAHAN RUJUKAN

- 1. *State Water Supply Enactment.*
- 2. *State Water Supply Rules.*
- 3. *Water Services Industry Act (WSIA) 2006.*
- 4. *MWA Design Guidelines for Water Supply Systems 1994.*
- 5. *Malaysian Sewerages Industry Guidelines by SPAN.*
- 6. Manual Saliran Mesra Alam (MSMA) - Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia (JPS).
- 7. *JKR Standard Building Specification 2020.*
- 8. Asas Ukur Kejuruteraan (UTM), Ab. Hamid Mohd.
- 9. Buku Panduan Rekabentuk Jalan, unit Rekabentuk Cawangan Jalan (JKR).
- 10. Arahan Teknik (Jalan) 2A dan 2B – *85 Standard Traffic Signs.*
- 11. Manual Rekabentuk Kejuruteraan Awam.
- 12. *Uniform Technical Guidelines (UTG) by SPAN.*
- 13. Manual Rekabentuk Kejuruteraan Awam (Kerja Sivil) Bagi Projek Bangunan – Rekabentuk Kerja Tanah dan Pelan Kawalan Hakisan dan Kelodak.
- 14. Manual Rekabentuk Kejuruteraan Awam (Kerja Sivil) Bagi Projek Bangunan – Rekabentuk Jalan Dalaman.
- 15. Manual Rekabentuk Kejuruteraan Awam (Kerja Sivil) Bagi Projek Bangunan – Rekabentuk Sistem Saliran.
- 16. Manual Rekabentuk Kejuruteraan Awam (Kerja Sivil) Bagi Projek Bangunan – Rekabentuk Sistem Retikulasi Air.
- 17. Manual Rekabentuk Kejuruteraan Awam (Kerja Sivil) Bagi Projek Bangunan – Rekabentuk Sistem Pembetulan.
- 18. Manual Rekabentuk Kejuruteraan Awam (Kerja Sivil) Bagi Projek Bangunan – Rekabentuk Sistem Penuaian Air Hujan.

Lampiran E

PPA051 : KEJURUTERAAN STRUKTUR

Menguji **pengetahuan dan kefahaman** yang diperlukan dalam bidang kerja sebagai Pelukis Pelan Awam mengenai Kejuruteraan Struktur meliputi perkara-perkara seperti berikut:

1. Konkrit Bertetulang

- a) Sifat-sifat bahan yang digunakan di dalam konkrit tetulang seperti simen, pasir, batu baur, jenis dan saiz tetulang, air dan sebagainya.
- b) Kekuatan konkrit.
- c) Ujian-ujian konkrit di tapak.
- d) Jenis, saiz dan kekuatan besi tetulang.
- e) Kod-kod rekabentuk yang digunakan di dalam penyediaan lukisan-lukisan konkrit tetulang.
- f) Pemahaman istilah dan elemen komponen struktur.
- g) Prinsip-prinsip konkrit tetulang.
- h) Pemahaman keperluan ketebalan penutup konkrit setiap komponen struktur mengikut kod rekabentuk.
- i) Susunan tetulang, *lap length* dan *anchorage length* dan '*curtailment of reinforcement*'.
- j) Pentafsiran butiran konkrit tetulang dari pelan-pelan.
- k) Pemahaman / penulisan spesifikasi ringkas tentang jenis-jenis bahan yang digunakan.
- l) Pemahaman fungsi kekotak acuan dan tempoh penanggalan acuan.

2. Keluli

- a) Ukuran dan kaedah pengukuran saiz komponen.
- b) Kod-kod rekabentuk yang digunakan di dalam penyediaan lukisan-lukisan struktur keluli.
- c) Jenis-jenis sambungan yang digunakan.
- d) Jenis-jenis dan kegunaan setiap komponen.
- e) Saiz piawai.
- f) Konsep rekabentuk.

3. Kayu

- a) Saiz dan kaedah pengukuran komponen.
- b) Jenis dan kegunaan setiap komponen.
- c) Jenis-jenis sambungan.
- d) Konsep rekabentuk.
- e) Pengkelasan dan jenis kayu.
- f) Pengawetan.

4. Sistem Bangunan Berindustri (IBS)

Konkrit Pasang Siap / Prategasan:

- a) Saiz dan kaedah pengukuran.
- b) *Modular coordination*.
- c) Jenis-jenis dan kegunaan setiap komponen.
- d) Jenis-jenis sambungan.
- e) Konsep rekabentuk.

5. Pembekal Sistem

Pembekal sistem bermaksud komponen binaan siap yang dibekalkan ke tapak di mana mutu pembuatan dan pemasangan dikawal dan diselia oleh pihak pembekal sistem itu sendiri, contohnya sistem kerangka bumbung.

- a) Jenis-jenis pembekal sistem.
- b) Penyediaan lukisan pembekal sistem.
- c) Konsep rekabentuk.

SOALAN-SOALAN

1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN-BAHAN RUJUKAN

1. *Reinforced and Prestressed Concrete – Kong and Evan. Van Nostrand Reinhold (International)*.
2. *Worked Example for Design of Reinforced Concrete – T.J. MacGinley*.
3. *Reinforced Concrete Design to Eurocode 2 – Mohamad Salleh Yasin and Ramli Abdullah*.
4. *Structures – Marshall and Nelson. Pitman*.
5. *Structural Use of Concrete (MS 1195)*.
6. *Specification for the Use of Structural Steel in Building (BS 5950)*.
7. *Eurocode 3 – Design of Steel Structures*.
8. *Code of Practice for the Structural Use of Timber (MS 544)*.
9. Kekuatan Bahan dan Struktur – *Case dan Chilver* (Terjemahan Mohd Nor Abu Hasan dan Mohd Rahim Karim).
10. *Reinforced Concrete Design – Mosley and Bungey. MacMillan*.
11. *Reinforced Concrete Design to Eurocode 2 – Mosley and Bungey*.
12. *Reinforced Concrete Design to BS 8110, Simply Explained – A.H. Allen. E and F.N. Spon*.
13. Teknologi Binaan Bangunan – Tan Boon Tong.
14. Ringkasan Implementasi Kerja Bangunan – Azizan Mohd Noor.
15. *Design of Structural Elements – W.M.C. McKenzie*.
16. *JKR Standard Specification for Building Works 2020 (JKR 20800-0226-20)*.
17. *Reinforcement Detailing Manual to BS 8110 – Ove Arup Partnership*.

18. *Standard Methods of Detailing Structural Concrete – A Manual for Best Practice – The Institution of Structural Engineers (IStructE) / Concrete Society.*
19. *Structural Precast Concrete Handbook – Construction Industry Development Board (CIDB).*
20. Rekabentuk Struktur Kayu menurut MS544 - Mat Lazim Zakaria. Dewan Bahasa dan Pustaka.
21. *Guidebook for Testing of Hardened Reinforced Concrete – JKR 20601-0253-19.*
22. *Specification for Precast Concrete Works – JKR 20601-0251-18.*
23. *Specification for Structural Steelwork – JKR 20601-0191-12.*
24. *Spec Prefabricated Cold Formed Steel Roof Trusses – JKR 20601-0186-11.*
25. *Specification Prefabricated Timber Roof Trusses – JKR 20601-0190-12.*
26. *IBS Catalogue for Precast Concrete Building System – Construction Industry Development Board (CIDB).*
27. *JKR IBS Catalogue 2020.*
28. *JKR IBS Catalogue – Addendum No.1.*

Lampiran F

PPA061 : KEJURUTERAAN JALAN

Menguji **pengetahuan dan kefahaman** yang bersesuaian dengan bidang kerja sebagai Pelukis Pelan Awam mengenai perkara-perkara seperti berikut:

1. Rekabentuk Geometri

Memahami istilah-istilah (*terminologies*) dan boleh membantu menyediakan lukisan:

- a) Data *survey*.
- b) Hirarki jalan (*road hierarchy*).
- c) Penjajaran datar (*horizontal alignment*) dan penjajaran tegak (*vertical alignment*).
- d) Elemen rekabentuk (*design elements*):
 - i) Jarak penglihatan (*sight distance*).
 - ii) Jarak penglihatan berhenti (*stopping sight distance*).
 - iii) Jarak penglihatan memotong (*passing sight distance*).
 - iv) Jejari lengkung bulat (*curve radius*).
 - v) Laju perjalanan (*operating speed*).
 - vi) Laju rekabentuk (*design speed*).
 - vii) Kadar sendengan (*rate of superelevation*).
 - viii) Lengkung peralihan (*transition curve*).
 - ix) Gred (*grade*).
 - x) Lengkung tegak (*verticle curve*).
- e) Elemen rekabentuk (*cross section elements*):
 - i) Lebar lorong (*lane width*).
 - ii) Bahu (*shoulder*).
 - iii) Pembahagi tengah (*median*).
 - iv) Rezab jalan (*road reserve*).
 - v) Lebar hak lalu (*right of way*).
 - vi) Bebendul (*kerb*).
 - vii) Lorong pejalan kaki (*pedestrian sidewalk*).
 - viii) Rel adang (*traffic barriers*).
 - ix) Rizab utiliti (*utilities reserved*).
- f) Isipadu Lalu Lintas (*Traffic Volume*), Purata Lalu Lintas Harian, PLH (*Average Daily Traffic, ADT*), Isipadu Setiap Jam Rekabentuk (*Design Hourly Volume, DHV*) dan Tahun Rekabentuk (*Designed Year*).
- g) Keratan rentas jalan (*road cross section*) dan keratan melintang (*longitudinal section*).
- h) Persilangan / persimpangan jalan (*Road intersection / interchange*), Penyaluran (*Channelisation*) dan Lorong pecutan / nyahpecutan (*Acceleration / Deceleration Lane*).

- i) Pengkelasan rupa bentuk muka bumi (rata, bercerun, berbukit dan sebagainya).
- j) Turapan jalan.

2. Kejuruteraan Pavemen

2.1 Memahami istilah-istilah (*terminologies*):

- a) *Paved Road.*
- b) *Unpaved Road.*
- c) *Flexible Pavement.*
- d) *Rigid Pavement.*
- e) *Semi Rigid Pavement.*
- f) *Subgrade.*
- g) *Drainage layer.*
- h) *Sub-base.*
- i) *Roadbase:*
 - i) *Crushed Aggregate Roadbase.*
 - ii) *Wet-Mix Roadbase.*
 - iii) *Cement Treated Base.*

2.2 Pemahaman mengenai perkara berikut secara am:

- a) Struktur Turapan Lentur (*Typical Flexible Pavement Structures*).
- b) Struktur Turapan Tegar (*Typical Rigid Pavement Structures*).
- c) *Plain Concrete Pavement (PCP).*
- d) *Jointed Reinforced Concrete Pavement (JRCP).*
- e) *Continuously Reinforced Concrete Pavement (CRCP).*
- f) *Bituminous Specialty Mix.*

2.3 Lakaran, lukisan dan nota / petunjuk berkaitan dengan struktur pavemen.

3. Kejuruteraan Trafik

Memahami istilah-istilah (*terminologies*):

- a) Setara Unit Kereta Penumpang (*Passenger Car Unit, PCU*).
- b) Muatan Jalan Raya (*Road Capacity*).
- c) Tingkat Perkhidmatan (*Levels of Service, LOS*).
- d) Lakaran, lukisan dan nota / petunjuk berkaitan kajian trafik.

4. Tanda-Tanda Trafik/Jalan

- a) Jenis dan penggunaan tanda trafik / tanda tunjuk arah (*Types and usages of traffic signs / directional signs*).
- b) Tanda jalan (*Road marking*).
- c) Lakaran, lukisan dan nota / petunjuk berkaitan tanda jalan/trafik.

5. Pelan Pengurusan Trafik di Zon Kerja

Mempunyai pengetahuan am:

- a) Lakaran, lukisan dan nota / petunjuk berkaitan papan tanda.
- b) Tanda jalan / trafik semasa pengurusan trafik.

6. Keselamatan Jalan

Mempunyai pengetahuan am:

- a) Jenis-jenis perabot jalan.
- b) Peletakan perabot jalan.
- c) Papan tanda dan tanda jalan yang berkaitan dengan keselamatan jalan.
- d) Lakaran, lukisan dan nota / petunjuk berkaitan papan tanda dan tanda keselamatan.

7. Analisis Hidrologi dan Asas Rekabentuk Peparitan

Memahami istilah-istilah (*terminologies*) dan pemahaman perkara berikut secara am:

7.1 Analisis Hidrologi

- a) Pengenalan hidrologi.
 - i) Parameter hidrologi:
 1. Air larian permukaan.
 2. Air bawah tanah.
 3. Penyerapan.
- b) Kawasan tadahan hujan (*catchment area*).
- c) Data hujan:
 - i) Pengukuran dan pencerapan data hujan.
 - ii) Data hujan tahunan.
- d) Kadar alir puncak (Q).
- e) Keamatan hujan.
- f) *Overland direction (Lo)*.

7.2 Asas Rekabentuk Peparitan (Longkang dan Pembetung)

- a) Aras bentukan (*formation level*).
- b) Longkang di kawasan pemotongan dan tambakan (*drainage at cut and fill area*).
- c) Jenis-jenis longkang.
- d) *Flow direction*.
- e) *Discharge point*.
- f) Jenis-jenis pembetung.
- g) Saiz pembetung.
- h) Lokasi pembetung.
- i) Tatacara / kaedah pembinaan (*method of statement*).
- j) Penyelenggaraan (*maintenances*).

8. Erosion and Sedimentation Control Plan

Memahami istilah-istilah (*terminologies*) dan pemahaman perkara berikut secara am:

- a) *Silt Trap*.
- b) *Silt Fence*.

- c) *Earthdrain.*
- d) *Wash Throgh.*
- e) *Rock Check Dam.*
- f) *Silt Curtain.*
- g) *Skid Tank.*
- h) *Gabion Arrangement.*
- i) *Schedule Waste Storage Shed.*
- j) *Surplus Material Disposal Embankment.*

9. Building Information Modelling

- a) Peranan Personel.
- b) *BIM Execution Plan.*
- c) Analisa Percanggahan (*Clash Analysis*).
- d) Aras Pembangunan Model (*Level of Development, LOD*).
- e) *BIM Maturity.*

SOALAN-SOALAN

1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN-BAHAN RUJUKAN

1. *Surveying – A.Bannister and S.Raymond. 4th Edition. English Language Book Society, London 1977.*
2. Arahan Teknik (Jalan) 5/85 *Manual on Pavement Design.*
3. Arahan Teknik (Jalan) 5/85 (Pindaan 2013) *Manual For The Structural Design of Flexible Pavement.*
4. *Standard Specification for Roads Works–KR/ SPJ/1988 Section 4 (Ref. No : JKR 20401-0017-88).*
5. *Guideline for inspection and testing of roads works (Ref.No:JKR 20401-0001-90).*
6. *A guide to good quality control practice on asphalt production and construction (JKR 20401-0037-01).*
7. *Standard Drawing for Road Construction.*
8. Arahan Teknik (Jalan) 8/86, *A Guide on Geometric Design of Road.*
9. *Geometric Design of Road (REAM GL 2/2002).*
10. Reka Bentuk Jalan Raya Untuk Jurutera (Meor Othman Hamzah, Asri Hasan dan Mohamed Rehan Karim, DBP 1993).
11. *Specification for bitumen macadam for roads and other paved areas (MS 512 : 1977) – SIRIM.*
12. *ATJ 5/85 (Pindaan 2013) Manual for the Structural Design of Flexible Pavement.*
13. Arahan Teknik (Jalan) 2A/85 *Manual on Traffic Control Devices- Standard Traffic Sign.*
14. Arahan Teknik Jalan 11/87A *Guide to the Design of At Grade Intersections.*
15. Arahan Teknik Jalan 9/86 *Guidelines for the Installation of Kilometre Post.*

16. Arahan Teknik (Jalan) 6/85 *Guidelines For Presentation of Engineering Drawings*.
17. Arahan Teknik (Jalan) 2C/85 *Manual on Traffic Control Devices Temporary Signs and Work Zones Control*.
18. Arahan Teknik (Jalan) 2B/85. *Manual On Traffic Control Devices:- Traffic Sign Applications*.
19. Arahan Teknik (Jalan) 2D/85. Penerangan Penerbitan: *Manual On Traffic Control Devices: Road Marking And Delineation*.
20. Manual Saliran Mesra Alam Malaysia (MSMA 2nd Edition).
21. *REAM GL 3/2004 : Guidelines for Road Drainage Design. Volume 1: Hydrological Analysis – Estimation of Design Floods*.
22. *REAM GL 3/2002 : Guidelines for Road Drainage Design. Volume 2 – Hydraulic Design of Culvert*.
23. *REAM GL 3/2002 : Guidelines for Road Drainage Design. Volume 4 – Surface Drainage*.
24. *REAM GL 3/2002 : Guidelines for Road Drainage Design. Volume 5 – Subsoil Drainage*.
25. *A guide for district engineers staff on pavement maintenance (JKR 0400-071-97)*.
26. *Environmental Protection and Enhancement works for projects. JKR / SIRIM 3: 2020*.
27. Piawaian BIM JKR (JKR 29300-0017-14).
28. *JKR Building Information Modelling (BIM) – Requirements for design and Build project Ver 2016*.
29. Manual Proses Kerja BIM JKR (Fasa Perancangan).
30. Manual Proses Kerja BIM JKR (Fasa Rekabentuk Awalan).
31. Manual Proses Kerja BIM JKR (Fasa Rekabentuk Terperinci).
32. Kit Reka dan Bina (JKR 29300-0061-20).

SUKATAN PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN AWAM SUBJEK JABATAN

PERKHIDMATAN – PENOLONG JURUTERA AWAM GRED JA29 JURUSAN - AWAM

1. TARIKH SUKATAN PEPERIKSAAN DILULUSKAN

Sukatan Peperiksaan (Edisi 2023) ini diluluskan oleh Lembaga Peperiksaan Kementerian Kerja Raya Malaysia pada 3 Ogos 2022.

2. TUJUAN

- i. Untuk menguji kefahaman dan pengetahuan seseorang Penolong Jurutera Awam dalam bidang Kejuruteraan Awam.
- ii. Untuk memenuhi syarat-syarat pengesahan jawatan dalam perkhidmatan Penolong Jurutera lantikan terus.

3. OBJEKTIF

Memastikan penjawat awam (Penolong Jurutera Awam Gred JA29) yang baru dilantik mempunyai pengetahuan asas dan kefahaman yang diperlukan dalam melaksanakan tugas-tugas harian yang diamanahkan.

4. PEGAWAI YANG LAYAK MENDUDUKI PEPERIKSAAN

Penolong Jurutera Awam Gred JA29 yang telah dilantik dalam perkhidmatan awam secara lantikan tetap dan masih dalam tempoh percubaan.

5. SUKATAN PEPERIKSAAN

5.1 Bidang sukatan peperiksaan adalah merangkumi perkara-perkara berikut:

- i) PJA011 : Kejuruteraan Awam – Kerja Luar Bangunan - Lampiran A
- ii) PJA021 : Kejuruteraan Struktur - Lampiran B
- iii) PJA031 : Kejuruteraan Geoteknik - Lampiran C
- iv) PJA041 : Kejuruteraan Jalan Dan Jambatan - Lampiran D
- v) PJA051 : Pengurusan Pembinaan - Lampiran E
- vi) PJA061 : Kejuruteraan Penyenggaraan Dan Pengurusan Aset - Lampiran F

5.2 Calon-calon dikehendaki **MEMILIH DAN WAJIB LULUS DUA (2) SUBJEK SAHAJA** untuk tujuan pengesahan jawatan.

6. KOD PEPERIKSAAN

B01 – Peperiksaan Perkhidmatan Penolong Jurutera, Penolong Pegawai Senibina dan Penolong Jurukur Bahan.

7. SOALAN YANG PERLU DIJAWAB

Berbentuk esei dan berdasarkan keperluan dalam sukatan peperiksaan.

8. TAHAP KESUKARAN SOALAN

Menguji pengetahuan dan pemahaman.

9. RUJUKAN SEMASA PEPERIKSAAN

Calon-calon tidak dibenarkan merujuk sebarang sumber bacaan / rujukan / nota dalam apa-apa medium sekalipun semasa peperiksaan dijalankan kecuali yang dibenarkan dalam Sukatan Peperiksaan.

10. PENGECUALIAN

Calon yang telah lulus mana-mana subjek dalam peperiksaan ini adalah dikecualikan menduduki semula subjek tersebut.

11. KEPUTUSAN

Lulus / Gagal (Markah lulus adalah 50% atau tertakluk kepada keputusan semasa Lembaga Peperiksaan Kementerian Kerja Raya).

12. PELANTIKAN PEMERIKSA

Pemeriksa adalah dilantik oleh Pengerusi Lembaga Peperiksaan Kementerian Kerja Raya Malaysia.

13. BAHASA

Soalan dan jawapan adalah dalam **Bahasa Malaysia** sepenuhnya kecuali untuk terminologi-terminologi tertentu.

14. PERMOHONAN MENDUDUKI PEPERIKSAAN

Permohonan menduduki peperiksaan adalah menerusi aplikasi dalam talian (*online*) **SAHAJA** melalui laman portal <https://exam.jkr.gov.my> dan perlu dikemukakan ke Unit Peperiksaan Jabatan, JKR sebelum tarikh tutup yang ditetapkan.

15. PUSAT PEPERIKSAAN

Pusat Peperiksaan disediakan disetiap Ibu Pejabat JKR Negeri/Wilayah Persekutuan (kecuali W.P Putrajaya) berdasarkan ketetapan oleh Unit Peperiksaan Jabatan (UPJ), Cawangan Dasar dan Pengurusan Korporat, JKR Malaysia.

16. KEKERAPAN PEPERIKSAAN

Peperiksaan diadakan **dua (2)** kali setahun.

17. TARIKH AKHIR PERMOHONAN

Satu tarikh yang akan ditetapkan oleh Unit Peperiksaan Jabatan, Jabatan Kerja Raya Malaysia (± 1 bulan sebelum tarikh peperiksaan).

Lampiran A

PJA011 : KEJURUTERAAN AWAM – KERJA LUAR BANGUNAN

Menguji **pengetahuan dan kefahaman** yang diperlukan seorang Penolong Jurutera Awam mengenai skop kerja Kejuruteraan Awam-Kerja Luar Bangunan meliputi perkara-perkara berikut:

1. Kerja Tanah Dan Pelan Kawalan Hakisan Dan Kelodak

- a) Penentuan aras platform.
- b) Pengiraan kuantiti pemotongan dan penambakan tanah.
- c) Kaedah perlindungan cerun dan sistem saliran di cerun.
- d) Pemahaman butiran yang terdapat di dalam lukisan.
- e) Butiran ujian pemadatan tanah berpandukan kepada spesifikasi.
- f) Kawalan Hakisan – Konsep dan kaedah-kaedah yang boleh digunakan.
- g) Kawalan Kelodak – Konsep, komponen dan rekabentuk kawalan kelodak.
- h) Syarat-syarat kelulusan dan pematuhan kepada Pihak Berkuasa Tempatan (PBT) yang berkenaan.

2. Jalan Dalaman, Dataran Kejat dan Jalan Akses

- a) Struktur jalan (turapan) – jenis, bahan, fungsi lapisan dan ketebalan.
- b) Keratan rentas.
- c) Persimpangan (*intersection*) – jenis, *turning radius*.
- d) Jalan masuk / Jalan Akses-*taper, acceleration and deceleration lanes*.
- e) Tempat letak kenderaan.
- f) Perabot jalan, tandaan jalan dan papan tanda.
- g) Pemahaman butiran di dalam lukisan.
- h) Ujian ke atas bahan dan struktur jalan berpandukan kepada spesifikasi.
- i) Pengetahuan berkaitan keperluan TIA.

3. Sistem Saliran Permukaan

- a) Konsep MSMA.
- b) Konsep menentukan kawasan tadahan dan rangkaian sistem saliran.
- c) Rekabentuk kadaralir (Q) – *rational method*.
- d) Rekabentuk saliran – *invert level*, kecerunan, semak saiz saliran dengan Q.
- e) Jenis-jenis saliran serta fungsinya.
- f) Jenis-jenis pembentung serta fungsinya.
- g) Jenis takungan (*sump*) serta fungsinya.
- h) Konsep rekabentuk *On-Site Detention (OSD)* – *wet, dry, discharge control pit*.
- i) Konsep *detention* dan *retention pond*.
- j) Konsep *swale*.
- k) Butiran yang terdapat di lukisan.
- l) Keperluan ujian yang perlu dijalankan berpandukan kepada spesifikasi.

- m) Syarat-syarat kelulusan dan pematuhan kepada Pihak Berkuasa Tempatan (PBT) yang berkenaan / JPS.

4. Sistem Retikulasi Air Luaran

4.1 Pengenalan Sistem Retikulasi Air Luar Bangunan

- a) Sistem bekalan air luaran:
- i) Susun atur sistem air sejuk untuk bangunan yang mudah.
 - ii) Meter air, injap penahan, injap bebola, saluran utama retikulasi, paip pembersih dan paip menaik utama.

4.2 Rekabentuk Sistem Retikulasi Air Luaran

- a) Jenis sistem agihan.
- b) Definisi dan pengiraan permintaan air harian.
- c) Tekanan bekalan – ujian tekanan dan keputusan.
- d) Kapasiti tangki air simpanan dan tangki sedutan serta keperluan sistem pam.
- e) Jenis bahan tangki yang digunakan.
- f) Jenis dan pemilihan kesesuaian paip.
- g) Rekabentuk tekanan – baki tekanan selamat, kehilangan turus tekanan (geseran dan sebagainya) dan diameter paip.
- h) Jenis injap serta fungsinya.
- i) Jenis pemasangan (*fittings and special*) serta fungsinya.
- j) Jenis sesiku (*bend*).
- k) Butiran ujian paip berpandukan spesifikasi.
- l) Syarat-syarat kelulusan dan pematuhan kepada Pihak Berkuasa Air.

5. Sistem Kumbahan Luaran

5.1 Pengenalan Sistem Kumbahan Luaran

- a) Asas sistem kumbahan.
- b) Komponen-komponen sistem: contohnya *inspection chamber, manhole, drop manhole*, pembentung berpusat IWK atau pihak berkuasa tempatan.
- c) Jenis-jenis sistem rawatan kumbahan.

5.2 Rekabentuk Sistem Kumbahan Luaran

- a) Definisi dan pengiraan penduduk setara (*PE*).
- b) Jenis-jenis dan pemilihan kesesuaian paip.
- c) Jenis-jenis asas paip.
- d) Rekabentuk paip graviti – *invert level*, kecerunan dan halaju.
- e) Butiran lurang (*manhole*) dan lurang periksa (*inspection chamber*).
- f) Jenis sistem rawatan kumbahan.
- g) Keperluan zon penamparan.
- h) Ujian paip / lurang yang dijalankan mengikut spesifikasi.
- i) Syarat-syarat kelulusan dan pematuhan kepada IWK / SPAN.

6. Sistem Pengumpulan dan Penggunaan Semula Air Hujan (SPAHS)

- a) Pengenalan dan elemen SPAHS.
- b) Kualiti air hujan.
- c) Proses pengumpulan air hujan.
- d) Penyenggaraan.

7. Kerja Ukur

- a) Ukur Rantai.
 - i) Prinsip-prinsip am kerja ukur.
 - ii) Kegunaan dan pelarasan peralatan ukur.
 - iii) Pengiraan keluasan.
 - iv) Penggunaan *planimeter*.
- b) Ukur Kompas.
 - i) Kompas berprisma.
 - ii) Kegunaan dan pelarasan.
 - iii) Sudut serong magnet.
 - iv) Kaedah pengukuran dengan dan tanpa rantai.
- c) Teropong Jauh.
 - i) Prinsip-prinsip.
 - ii) Biasan dan kelengkungan.
 - iii) Ukur aras salingan (*Reciprocal Levelling*).
- d) Ukur Aras.
 - i) Bentuk-bentuk buku kerja luar.
 - ii) Jenis-jenis alat aras.
 - iii) Staf ukur aras.
 - iv) Aras lompat.
 - v) Aras berselerak.
 - vi) Ukur aras melintang dan membujur.
 - vii) Kontur.
 - viii) Pancang tanda (*Setting Out*).
 - ix) Kegunaan lintasan penglihatan (*sight rails*) dan rod aras (*boning rod*).
- e) Teodolit.
 - i) Pengenalan asas kepada penggunaan teodolit.
 - ii) Penentuan jarak dengan menggunakan teodolit.

8. Jenis-Jenis Struktur Penahan

- a) Jenis-jenis struktur penahan yang sering digunakan di dalam projek JKR.
- b) Konsep rekabentuk.
- c) Pemahaman butiran yang terdapat di lukisan.

SOALAN-SOALAN

- 1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
- 2. Masa peperiksaan : 3 jam.
- 3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN-BAHAN RUJUKAN

1. *JKR Standard Specifications for Building Works 2020.*
2. Manual Saliran Mesra Alam (MSMA) - Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia (JPS).
3. Asas Ukur Kejuruteraan (UTM), Ab. Hamid Mohd.
4. Buku Panduan Rekabentuk Jalan, unit Rekabentuk Cawangan Jalan (JKR).
5. Arahan Teknik (Jalan) 2A dan 2B – *85 Standard Traffic Signs.*
6. *Uniform Technical Guidelines:Water Reticulation And Plumbing by* Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara (SPAN)
7. *Malaysian Sewerage Industry Guidelines by* Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara.(SPAN)
8. Garispanduan Sistem Pengumpulan dan Penggunaan Semula Air Hujan – Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan.
9. *Design Guidelines for Water Supply Systems (Section 5, 14, 15 and 16) – Malaysian Water Association.*
10. Manual Rekabentuk Kejuruteraan Awam (Kerja Sivil) Bagi Projek Bangunan – Rekabentuk Kerja Tanah dan Pelan Kawalan Hakisan dan Kelodak.
11. Manual Rekabentuk Kejuruteraan Awam (Kerja Sivil) Bagi Projek Bangunan – Rekabentuk Jalan Dalaman.
12. Manual Rekabentuk Kejuruteraan Awam (Kerja Sivil) Bagi Projek Bangunan – Rekabentuk Sistem Saliran.
13. Manual Rekabentuk Kejuruteraan Awam (Kerja Sivil) Bagi Projek Bangunan – Rekabentuk Sistem Retikulasi Air.
14. Manual Rekabentuk Kejuruteraan Awam (Kerja Sivil) Bagi Projek Bangunan – Rekabentuk Sistem Pembetulan.
15. Manual Rekabentuk Kejuruteraan Awam (Kerja Sivil) Bagi Projek Bangunan – Rekabentuk Sistem Penuaian Air Hujan.

Lampiran B

PJA021 : KEJURUTERAAN STRUKTUR

Menguji **pengetahuan dan kefahaman** yang diperlukan seorang Penolong Jurutera Awam mengenai skop kerja Kejuruteraan Struktur meliputi perkara-perkara berikut:

1. Konkrit Bertetulang

- a) Am:
 - i) Pengetahuan berkenaan dengan keperluan rekabentuk pembinaan.
 - ii) Pengetahuan berkenaan kod-kod amalan rekabentuk yang digunakan dalam merekabentuk konkrit bertetulang.

- b) Bahan:
 - i) Pengetahuan berkenaan dengan komponen campuran konkrit:
 - a. Simen.
 - b. Agregat (kasar dan halus).
 - c. Air.
 - d. Bahan tambah (*additives*).
 - e. *Admixtures*.
 - ii) Pengetahuan berkenaan dengan jenis-jenis dan sifat, tujuan, keperluan ujian bahan dijalankan sebagaimana yang dinyatakan di dalam spesifikasi JKR terkini.
 - iii) Pemahaman berkenaan kaedah dan tujuan penyampelan serta penggredan agregat (kasar dan halus).

- c) Jenis konkrit:
 - i) Pengetahuan dan pemahaman berkenaan dengan jenis-jenis dan keperluan konkrit yang digunapakai di projek-projek JKR.
 - ii) Pengetahuan berkenaan dengan keperluan serta kehendak spesifikasi berkaitan dengan keperluan ujian sebagaimana yang dinyatakan di dalam spesifikasi JKR terkini.
 - a. *Designed Concrete*.
 - b. *Proprietary Concrete*.

- d) Konkrit siap bancuh (*ready mixed concrete*):
 - i) Pengetahuan berkenaan dengan keperluan dan kaedah penyampaian konkrit siap bancuh ke tapak sebagaimana yang dinyatakan di dalam spesifikasi JKR terkini.

- e) Tetulang:
 - i) Saiz dan panjang tetulang.
 - ii) Cara-cara pemotongan tetulang.

- iii) Jenis-jenis bentuk lenturan bar tetulang.
 - iv) Ukuran-ukuran lentur.
 - v) Operasi lentur.
 - vi) Pemasangan tetulang.
 - vii) Ikatan-ikatan dawai.
 - viii) Ukuran penutup konkrit.
 - ix) Jarak liang konkrit.
 - x) Lenturan.
 - xi) Pemasangan tetulang.
- f) Ujian:
- i) Ujian-ujian yang dijalankan di tapak bina.
 - ii) Penentuan gred agregat (kasar dan halus).
 - iii) Kandungan kelembapan.
 - iv) *Loam* bendasing organik.
 - v) Kegemburan pasir.
 - vi) Pengayakan.
 - vii) Pembersihan agregat (kasar dan halus).
 - viii) Ujian ke atas tetulang.
 - ix) Ujian-ujian konkrit yang berkaitan.
 - x) Ujian-ujian lain sebagaimana yang dinyatakan di dalam spesifikasi piawai.
 - xi) Interpretasi keputusan ujian-ujian yang dijalankan.
- g) Prinsip-prinsip rekabentuk:
- i) Pengetahuan berkenaan dengan prinsip-prinsip rekabentuk konkrit bertetulang dengan rujukan-rujukan tertentu bagi meletakkan tetulang dengan betul.
 - ii) Pemahaman dan kebolehan di dalam penafsiran butiran konkrit tetulang dari pelan struktur.
 - iii) Pengetahuan berkenaan dengan kod-kod amalan rekabentuk (*British Standard/ MS EN1992*) yang digunakan di dalam melaksanakan kerja-kerja rekabentuk konkrit bertetulang.

2. Keluli

- a) Pengetahuan berkenaan dengan konsep dan prinsip-prinsip rekabentuk struktur keluli.
- b) Pengetahuan tentang jenis-jenis, saiz piawai dan kegunaan setiap komponen keluli.
- c) Pengetahuan terhadap ukuran dan kaedah, pengukuran saiz komponen keluli.
- d) Pengetahuan berkenaan kod-kod amalan rekabentuk yang digunakan di dalam melaksanakan kerja-kerja rekabentuk struktur keluli.
- e) Pengetahuan berkaitan dengan penyediaan lukisan-lukisan struktur keluli.

- f) Pengetahuan dan pemahaman terhadap butiran yang dinyatakan di dalam lukisan struktur keluli.
- g) Pengetahuan dan pemahaman terhadap jenis-jenis sambungan struktur keluli yang digunakan.
- h) Pengetahuan dan pemahaman terhadap ujian-ujian yang dilaksanakan ke atas komponen keluli.
- i) Pengetahuan serta kebolehan menginterpretasi keputusan ujian-ujian yang dilaksanakan selaras dengan kehendak di dalam spesifikasi JKR terkini.
- j) Pengetahuan terhadap *protection treatment corrosion and fire*.

3. Kayu

- a) Pengetahuan berkenaan dengan konsep dan prinsip-prinsip rekabentuk struktur kayu.
- b) Pengetahuan tentang jenis-jenis, pengkelasan kayu dan kegunaan setiap komponen kayu.
- c) Pengetahuan terhadap ukuran dan kaedah pengukuran saiz komponen kayu.
- d) Pengetahuan berkenaan kod-kod amalan rekabentuk yang digunakan di dalam melaksanakan kerja-kerja rekabentuk struktur kayu.
- e) Pemahaman berkaitan dengan penyediaan lukisan-lukisan struktur kayu.
- f) Pengetahuan dan pemahaman terhadap butiran yang dinyatakan di dalam lukisan struktur kayu.
- g) Pengetahuan dan pemahaman terhadap jenis-jenis sambungan yang digunakan.
- h) Pengetahuan dan pemahaman terhadap jenis-jenis ujian yang dilaksanakan ke atas komponen kayu.
- i) Pengetahuan serta kebolehan menginterpretasi keputusan ujian-ujian yang dilaksanakan selaras dengan kehendak di dalam spesifikasi JKR terkini.

4. Sistem Bangunan Berindustri (IBS)

4.1 Konkrit Pasang Siap / Prategasan

- a) Pengetahuan berkenaan dengan konsep dan prinsip-prinsip rekabentuk.
- b) Pengetahuan tentang saiz dan kaedah pengukuran komponen.
- c) Pengetahuan tentang *modular coordination*.
- d) Pengetahuan tentang jenis-jenis dan kegunaan setiap komponen.
- e) Pengetahuan terhadap kod-kod amalan rekabentuk dan katalog (*CIDB / JKR*) yang digunakan di dalam melaksanakan kerja-kerja rekabentuk.
- f) Pengetahuan dan pemahaman terhadap jenis-jenis sambungan yang digunakan.
- g) Pengetahuan dan pemahaman terhadap butiran yang dinyatakan di dalam lukisan.

- h) Pengetahuan tentang teknologi *IBS* dalam industri pembinaan.
- i) Pengetahuan dan pemahaman tentang kaedah penghantaran dan pemasangan.

4.2 Pembekal Sistem

Pembekal sistem bermaksud komponen binaan pasang siap yang dibekalkan ke tapak di mana mutu pembuatan dan pemasangan dikawal dan diselia oleh pihak pembekal sistem itu sendiri, contohnya sistem kekuda bumbung.

- a) Pengetahuan berkenaan senarai pembekal sistem yang diluluskan oleh JKR (kekuda kayu dan *cold formed*).
- b) Pemahaman terhadap lukisan pembekal sistem.
- c) Pengetahuan berkenaan dengan konsep dan prinsip-prinsip rekabentuk pembekal sistem.
- d) Pengetahuan terhadap kod-kod amalan rekabentuk yang digunakan di dalam melaksanakan kerja-kerja rekabentuk.
- e) Pengetahuan dan pemahaman terhadap butiran yang dinyatakan di dalam lukisan.

SOALAN-SOALAN

1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN-BAHAN RUJUKAN

1. *Uniform Building By-Laws* – MDC Sdn. Bhd.
2. *Structural Use of Concrete (BS 8110)* – British Standards Institution (BSI).
3. *Design Loading for Buildings (BS 6399)* – British Standards Institution (BSI).
4. *Eurocode – Basis of Structural Design (MS EN 1990)* – Malaysian Standard.
5. *Eurocode 1: Actions on Structures (MS EN 1991)* – Malaysian Standard.
6. *Eurocode 2: Design of Concrete (MS EN 1992)* – Malaysian Standard.
7. *Eurocode 3: Design of Steel (MS EN 1993)* – Malaysian Standard.
8. *Reinforcement Detailing Manual to BS 8110* – Ove Arup Partnership.
9. *Reinforced Concrete Design to BS 8110, Simply Explained* – A.H. Allen. E and F.N. Spon.
10. *Reinforced and Prestressed Concrete* – Kong and Evan. Van Nostrand Reinhold (International).
11. *Worked Example for Design of Reinforced Concrete* – T.J MacGinley.
12. *Structures* – Marshall and Nelson. Pitman.
13. *Structural Use of Concrete (MS 1195)*.
14. *Specification for the Use of Structural Steel in Building (BS 5950)*.
15. *Code of Practise for the Structural Use of Timber (MS 544)*.
16. *Kekuatan Bahan dan Struktur – Case and Chilver* (Terjemahan Mohd. Nor Abu Hasan dan Mohd. Rahim Karim).

17. *Reinforced Concrete Design – Mosley and Bungey. MacMillan.*
18. *Reinforced Concrete Design to Eurocode 2 – Mosley and Bungey.*
19. *Design of Structural Elements – W.M.C. McKenzie.*
20. *Reinforced Concrete Design to Eurocode 2 – Mohamad Salleh Yasin and Ramli Abdullah.*
21. *Reinforced Concrete Design's Handbook – Charles E. Reynolds.*
22. *Standard Methods of Detailing Structural Concrete – A Manual for Best Practice – The Institution of Structural Engineers (IStructE) / Concrete Society.*
23. *Guideline to Modular Coordination in Building (MS 1064 - Part 8) – Department of Standards Malaysia and SIRIM Berhad.*
24. *Structural Precast Concrete Handbook – Construction Industry Development Board (CIDB).*
25. *Rekabentuk Struktur Kayu Menurut MS 544 – Mat Lazim Zakaria.*
26. *Ringkasan Implementasi Kerja Bangunan – Azizan Mohd. Noor.*
27. *Teknologi Binaan Bangunan – Tan Boon Tong.*
28. *Bahan Dan Binaan – Mat Lazim Zakaria.*
29. *JKR Standard Specification for Building Works 2020 (JKR 20800-0226-20).*
30. *Guidebook for Testing of Hardened Reinforced Concrete – JKR 20601-0253-19.*
31. *Specification for Precast Concrete Works – JKR 20601-0251-18.*
32. *Specification for Structural Steelworks – JKR 20601-0191-12.*
33. *Spec Prefabricated Cold Formed Steel Roof Trusses – JKR 20601-0186-11.*
34. *Specification Prefabricated Timber Roof Trusses – JKR 20601-0190-12.*
35. *IBS Catalogue for Precast Concrete Building System – Construction Industry Development Board (CIDB).*
36. *JKR IBS Catalogue 2020.*
37. *JKR IBS Catalogue – Addendum No.1.*

Lampiran C

PJA031 : KEJURUTERAAN GEOTEKNIK

Menguji **pengetahuan dan kefahaman** yang diperlukan seorang Penolong Jurutera Awam mengenai skop kerja Kejuruteraan Geoteknik, meliputi perkara-perkara berikut

1. Penyiasatan Tanah

- a) Tujuan/kepentingan penyiasatan tanah dijalankan.
- b) Pengenalan kepada kaedah-kaedah penyiasatan tanah yang lazim dijalankan (ujian proba JKR, *Borehole*, *Hand Auger*, *Trial Pit*, *Piezococone* dan Ujian Geofizik.
*Sampel data dibekalkan jika perlu intepretasi.
- c) Pengenalan kepada ujian-ujian lapangan (*Insitu test*). (*Standard Penetration Test (SPT)*, *Plate Bearing Test*, *Vane Shear Test* dan *California Bearing Ratio (CBR)* termasuk intepretasi data).
- d) Jenis-jenis dan pengurusan sampel tanah (*disturbed* dan *undisturbed sample*).
- e) Pengkelasan tanah dan batuan.
- f) Pengenalan kepada ujian makmal:
 - i) Ujian Pengukuhan.
 - ii) Ujian Ayakan.
 - iii) Ujian Kekuatan Ricih Tanah.
 - iv) Ujian Kelembapan.
 - v) Ujian *Hydrometer*.
 - vi) Ujian ketumpatan.
 - vii) Ujian *Specific Gravity*.
 - viii) Ujian Had *Atterberg*.*Formula / kertas graf dibekalkan bagi soalan yang memerlukan pengiraan serta plot graf.

2. Kerja-Kerja Pempadatan Tanah

- a) Tujuan kerja pempadatan tanah.
- b) Spesifikasi kerja pempadatan tanah.
- c) Penentuan *suitable material* dan *unsuitable material (USM)*.
- d) Pengenalan kepada hubungan ketumpatan kering maksima dan kandungan air optima.
- e) Jenis jentera pempadatan tanah.
- d) Jenis-jenis ujian pempadatan tanah.
 - i) *Core cutter*.
 - ii) *Field density test*.
 - iii) *Proctor compaction test*.*Formula dibekalkan bagi soalan pengiraan.

3. Asas Bangunan

- a) Asas Cetek:
- i) Jenis-jenis asas bangunan, asas cetek (asas pad, asas jalur dan asas rakit).
 - ii) Kriteria pemilihan asas cetek.
 - iii) Jenis kegagalan asas cetek.
 - iv) Ujian di lapangan yang dapat menentukan keupayaan galas yang dibenarkan.
 - v) Kesan aras air bawah tanah ke atas kekuatan asas cetek dan cara mengatasi jika asas cetek terdapat air bawah tanah yang tinggi.
 - vi) Jenis-jenis ujian beban yang dijalankan dan intepretasi keputusan mengikut spesifikasi JKR.
*(Sampel data dibekalkan untuk tujuan intepretasi jika perlu).
- b) Asas Dalam:
- i) Jenis-jenis asas dalam (cerucuk) yang lazim digunakan - *pre-cast pile (RC Pile dan Spun Pile)* dan *Cast In-situ Pile (Micropile dan Bored Pile)*
 - ii) Tujuan asas dalam digunakan.
 - iii) Faktor pemilihan cerucuk.
 - iv) Klasifikasi cerucuk mengikut:
 - a. Cara pemasangan / penanaman (*driven pile, bored pile, driven cast in-situ etc*).
 - b. Bahan (*steel pile, concrete pile, composite pile*).
 - c. Fungsi (*load bearing pile, fender pile etc*).
 - d. Keupayaan galas (*end bearing pile, friction pile*).
 - e. Sifat (*displacement pile, non-displacement pile*).
 - v) Kaedah penanaman cerucuk (*Jack in / hammer driven*) termasuk kelebihan dan kelemahan setiap kaedah penanaman dan sambungan ke atas cerucuk.
 - vi) Menentukan cara bacaan *pile set (jack in atau hammer driving)*.
 - vii) Jenis-jenis ujian beban yang dijalankan (statik dan dinamik) dan intepretasi keputusan mengikut spesifikasi JKR (statik).
 - viii) Pengawasan penanaman cerucuk berpandukan spesifikasi JKR, had *pile deviation, pile verticality etc*.

4. Pembaikan Tanah

- a) Tujuan melaksanakan pembaikan tanah.
- b) Faktor pemilihan kaedah pembaikan tanah.
- c) Pengenalan kepada kaedah rawatan tanah yang lazim dilaksanakan:
 - i) *Soil replacement (remove and replace)*.
 - ii) *Surcharge*.
 - iii) *Vertical drain*.
- d) Fungsi / tujuan alat pemantauan *instrumentation* semasa kerja pembaikan tanah (*Piezometer, Settlement Gauge and Marker, Inclinator*).

*Sampel data / graf dibekalkan bagi soalan yang memerlukan intepretasi keputusan pemantauan.

5. Penstabilan Cerun

- a) Tujuan penstabilan cerun.
- b) Jenis kegagalan cerun tanah dan cerun batuan.
- c) Pengenalan kepada faktor kegagalan cerun.
- d) Kaedah penstabilan dan pembaikan cerun.
- e) Fungsi / tujuan alat pemantauan *instrumentation* semasa kerja pembaikan tanah (*Piezometer, Settlement Gauge and Marker, Inclinator*).
- f) Pengenalan kepada Sistem-sistem penyaliran untuk cerun (*Horizontal drain, berm drain, cascaded drain and interceptor drain*).

6. Tembok Penahan

- a) Tujuan / fungsi tembok penahan.
- b) Faktor pemilihan tembok penahan.
- c) Pengenalan kepada jenis tembok penahan yang lazim dicadangkan:
 - i) Tembok gabion.
 - ii) *Cantilever wall (reinforced concrete retaining wall)*.
 - iii) *Rubble pitching wall*.

SOALAN-SOALAN

1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN-BAHAN RUJUKAN

1. *JKR Standard Specification for Building Works 2020*.
2. *JKR Standard Specification for Road Works 2020*.
3. *Geotechnical Engineering Handbook Published by Geotechnical Engineering Branch, Public Works Department Malaysia (2016)*.
4. Nota pembentangan teknikal dari Cawangan Kejuruteraan Geoteknik (CKG) (www.jpedia.jkr.gov.my).
5. Nota pembentangan teknikal dari Cawangan Kejuruteraan Cerun (CKC) (www.jpedia.jkr.gov.my).
6. *Guidelines for Slope Design, CKC (2010)*.
7. *Guidelines for Slope Maintenance, CKC (2006)*.
8. *Specification for Soil Investigation Works*.
9. *Specification for Ground Improvement*.
10. *Specification for Foundation (Roadworks)*.

Lampiran D

PJA041 : KEJURUTERAAN JALAN DAN JAMBATAN

Menguji **pengetahuan dan kefahaman** asas rekabentuk dan analisis serta fungsi setiap komponen dalam Kejuruteraan Jalan, Keselamatan Jalan dan Kejuruteraan Jambatan yang diperlukan Penolong Jurutera Awam, meliputi perkara-perkara berikut:

BAHAGIAN A - KEJURUTERAAN JALAN

1. Penyediaan Skim:

- a) Kerja ukur awalan.
- b) Pengambilan balik tanah.
- c) Kajian lokasi.
- d) Penyediaan lukisan kerja.
- e) Anggaran Harga.
- f) Pengalihan utiliti.

2. Rekabentuk Pavemen:

- a) *Paved Road.*
- b) *Unpaved Road.*
- c) *Flexible Pavement.*
- d) *Rigid Pavement.*
- e) *Semi Rigid Pavement.*
- f) *Subgrade.*
- g) *Drainage layer.*
- h) *Sub-base.*
- i) *Roadbase.*
 - i) *Crushed Aggregate Roadbase.*
 - ii) *Wet-Mix Roadbase.*
 - iii) *Cement Treated Base.*
- j) Struktur turapan lentur (*Typical Flexible Pavement Structures*).
- k) Struktur Turapan Tegar (*Typical Rigid Pavement Structures*).
- l) *Plain Concrete Pavement (PCP).*
- m) *Jointed Reinforced Concrete Pavement (JRCP).*
- n) *Continuously Reinforced Concrete Pavement (CRCP).*
- o) *Bituminous Specialty Mix.*
- p) *Asphaltic Concrete Mix Design.*
- q) Bitumen.
- r) Batu Baur / *Aggregate.*
- s) *Stabiliser / Modifier.*
- t) Keperluan dan kaedah ujian batu baur/*aggregate.*
- u) Keperluan dan kaedah ujian ke atas bitumen.
- v) Keperluan dan kaedah ujian pavemen di tapak (*Field Testing*).

3. Analisis Hidrologi dan Asas Rekabentuk Perparitan

3.1 Analisis hidrologi.

- a) Pengenalan hidrologi.
 - i) Parameter hidrologi:
 - 1. Air larian permukaan.
 - 2. Air bawah tanah.
 - 3. Penyerapan.
- b) Kawasan tadahan hujan (*catchment area*).
- c) Data hujan:
 - i) Pengukuran dan pencerapan data hujan.
 - ii) Data hujan tahunan.
- d) Kadar alir puncak (*Q*).
- e) Keamatan hujan.
- f) *Overland direction (Lo)*.

3.2 Asas rekabentuk perparitan (longkang dan pembedung):

- a) Aras bentukan (*formation level*).
- b) Longkang di kawasan pemotongan dan tambakan (*drainage at cut and fill area*).
- c) Jenis-jenis longkang.
- d) *Flow direction*.
- e) *Discharge point*.
- f) Jenis-jenis pembedung.
- g) Saiz pembedung.
- h) Lokasi pembedung.
- i) Tatacara / kaedah pembinaan (*Method of Statement*).
- j) Penyelenggaraan (*Maintenances*).

4. Rekabentuk Geometri Jalan

Memahami istilah-istilah (*terminologies*) dan boleh membantu dalam penyediaan reka bentuk:

- a) Hierarki jalan (*road hierarchy*).
- b) Penjajaran datar (*horizontal alignment*) and penjajaran tegak (*vertical alignment*).
- c) Elemen rekabentuk:
 - i) Jarak penglihatan (*sight distance*).
 - ii) Jarak penglihatan berhenti (*stopping sight distance*).
 - iii) Jarak penglihatan memotong (*passing sight distance*).
 - iv) Jejari lengkung bulat (*curve radius*).
 - v) Laju perjalanan (*operating speed*).
 - vi) Laju reka bentuk (*design speed*).
 - vii) Laju peratusan 85 (*85th percentile speed*).
 - viii) Kadar sendangan (*rate of superelevation*).
 - ix) Lengkung peralihan (*transition curve*).

- x) Gred (*Grade*).
- xi) Lengkung tegak (*verticle curve*).
- d) Elemen keratan rentas:
 - i) Lebar lorong (*lane width*).
 - ii) Bahu jalan (*shoulder*).
 - iii) Pembahagi tengah (*median*).
 - iv) Rezab jalan (*road reserve*).
 - v) Lebar hak lalu (*right of way*).
 - vi) Bebandul (*kerb*).
 - vii) Lorong pejalan kaki (*pedestrian sidewalk*).
 - viii) Rel adang (*traffic barriers*).
 - ix) Rizab utiliti (*utilities reserved*).
- e) Isi Padu Lalu Lintas (*Traffic Volume*), Purata Lalu Lintas Harian (PLH) (*Average Daily Traffic, ADT*), Isi Padu Setiap Jam Rekabentuk (*Design Hourly Volume, DHV*), Tahun Rekabentuk (*Designed Year*).
- f) Keratan Rentas Jalan (*Road Cross Section*), Keratan Melintang (*Longitudinal section*).
- g) Persilangan / Persimpangan Jalan *Road intersection / interchange*, Penyaluran (*Channelisation*), Lorong Pecutan/Nyahpecutan (*Acceleration / Deceleration Lane*).
- h) Pelan Pengurusan Trafik di Zon Kerja.

5. Kajian Trafik

Memahami istilah-istilah (*terminologies*) dan boleh membantu dalam tugas:

- a) Ciri kenderaan dan aliran trafik.
- b) Kajian pengangkutan:
 - i) Kajian isipadu.
 - ii) Kajian asalan dan tujuan.
 - iii) Kajian laju setempat.
 - iv) Kajian masa perjalanan.
 - v) Kajian laju perjalanan.
 - vi) Kajian muatan lorong.
 - vii) Kajian jarak menunggu kereta.
 - viii) Kajian muatan kereta.
- c) Kajian isipadu trafik:
 - i) Isipadu lalulintas jam puncak pagi/petang.
 - ii) Bancian trafik.
 - iii) Setara unit kereta penumpang.
- d) Ramalan permintaan pengangkutan.
- e) Muatan (*road capacity*).
- f) Tingkat perkhidmatan jalan raya (*Levels of Service, LOS*).

6. Perabot Jalan

- a) Jenis dan penggunaan:
 - i) Tanda trafik.
 - ii) Tanda tunjuk arah.
- b) Sistem / alat kawalan trafik:
 - i) Lampu isyarat.
 - ii) Lintasan pejalan kaki.
 - iii) Lampu jalan.
 - iv) Lorong sehalu.
 - v) Letak kereta.
- c) Tanda jalan dan *delineation*.

7. Pembinaan

- a) Kerja ukur pembinaan.
- b) Profail pancang tanda (*setting out profile*).
- c) Pengemburan (*bulkage*).
- d) Pembersihan.
- e) Operasi kerja tanah.
- f) Pengorekan tangan dan mekanikal.
- g) Pengangkutan tanah dan pembinaan tambak.
- h) Pancang tanda profail jalan.
- i) Pembinaan *pavement* jalan.
- j) Kawalan mutu di tapak dan makmal.

8. Kerja Perlindungan Alam Sekitar (*Environment Protection Work*)

Memahami istilah-istilah (*terminologies*), mempunyai pengetahuan dan boleh menjalankan tugas berkaitan perkara-perkara berikut:

- a) *Environmental Impact Assessment*.
- b) *Non-EIA Project*.
- c) *Environmental Management Plan*.
- d) *Environmental Compliance Report*.
- e) *Environmental Audit Report*.
- f) *Environmental Close Audit Report*.
- g) *Environmentally Sensitive Area*.
- h) *Erosion and Sedimentation Control Plan*.
- i) Kerja Fizikal.
- j) Kerja Bukan Fizikal.

9. *Building Information Modelling*

- a) Peranan Personel.
- b) *BIM Execution Plan*.
- c) Analisa Percanggahan (*Clash Analysis*).
- d) Aras Pembangunan Model (*Level of Development, LOD*).
- e) *BIM Maturity*.

BAHAGIAN B - KESELAMATAN JALAN

Memahami istilah-istilah (*terminologies*), mempunyai pengetahuan dan boleh menjalankan tugas berkaitan perkara-perkara berikut:

1. Audit Keselamatan Jalan

- a) Definisi dan tujuan Audit Keselamatan Jalan.
- b) Pengenalan peringkat-peringkat Audit Keselamatan Jalan.
- c) Item yang diaudit dalam Audit Keselamatan Jalan Peringkat 1,2,3,4 dan 5.

2. Penyiasatan Kemalangan dan Tindakan Penambahbaikan

- a) Definisi, Jenis dan Faktor Kemalangan.
- b) Rekod kemalangan:
 - i) Borang POL 27.
 - ii) Jenis Perlanggaran.
 - iii) Rajah Perlanggaran (*Collision Diagram*).
- c) Strategi pengurangan kemalangan:
 - i) *Blackspot*.
 - ii) *Mass action plan*.
 - iii) *Route action plan*.
 - iv) *Area wide scheme*.
- d) Kawasan kerap berlaku kemalangan (*blackspot*):
 - i) Kriteria.
 - ii) Mata pemberat.
 - iii) Susunan keutamaan (*ranking*).
- e) Langkah / proses rawatan lokasi *blackspot*.
- f) Kaedah rawatan pembaikan:
- g) Alat / perabot keselamatan jalan.
 - i) Penghadang keselamatan jalan (*traffic safety barrier*).
 - ii) Papan tanda trafik.
 - iii) Garisan dan tandaan jalan.
 - iv) Pepaku jalan (*road studs*).
 - v) Tiang *delineator*.
 - vi) *Chevron delineator*.
- h) Kemudahan keselamatan jalan.
 - i) Lampu jalan.
 - ii) Lorong motosikal.
 - iii) Pembahagi jalan (*median*).
 - iv) Bahu jalan.
 - v) Jejantas.
 - vi) Lintasan pejalan kaki searas berlampu isyarat.
 - vii) Lintasan *zebra*.
 - viii) Laluan pejalan kaki.
 - ix) Lorong memotong.
 - x) Lorong khas belok kanan.

- xi) Lampu isyarat.
- xii) Lorong pecutan (*acceleration lane*).
- xiii) Lorong pelambatan (*deceleration lane*).
- i) Redaan trafik:
 - i) Had laju.
 - ii) Kawalan laluan.
 - iii) *Yellow tranverse bar*.
 - iv) *Hump*.
- j) Lukisan konsep rawatan pembaikan.
- k) Faktor-faktor yang diambilkira semasa penyediaan cadangan rawatan pembaikan.
- l) Ujian-ujian forensik kemalangan jalan raya dan tujuannya.
 - i) *Accident Scene Investigation*.
 - ii) *Hydrogological Forensic Investigation*.
 - iii) *Pavement Forensic Investigation*.

3. Pelan Pengurusan Trafik di Zon Kerja semasa pembinaan

- a) Tujuan dan kepentingan pengurusan trafik semasa kerja pembinaan di jalan.
- b) Pembahagian zon dalam skim pengurusan trafik.
- c) Pemilihan peralatan / bahan kawalan trafik.
- d) Jenis dan susunan papan tanda.
- e) Audit Pengurusan Trafik (*Traffic Management Audit*).

BAHAGIAN C - KEJURUTERAAN JAMBATAN

Menguji pengetahuan dan kefahaman yang bersesuaian dengan bidang kerja sebagai Penolong Jurutera Awam mengenai perkara-perkara seperti berikut:

1. Asas-asas Jambatan

- a) Definisi serta pengetahuan umum tentang jambatan.
- b) Mengenali jenis-jenis jambatan, kepentingan dan fungsi setiap komponen jambatan.
- c) Pengetahuan asas tentang Kod-kod Amalan Rekabentuk, Terma Rujukan (*TOR*), Garis Panduan Rekabentuk serta kriteria rekabentuk.
- d) Pengetahuan asas tentang konfigurasi dan geometri jambatan seperti jenis rentang, jenis sokongan, keratan rentas jambatan, *carriageway*, *traffic lanes*, *footway* dan sebagainya.
- e) Pengetahuan tentang bahan-bahan dan aksesori jambatan.
- f) Pengetahuan tentang Senarai Kuantiti dan Spesifikasi Jambatan.

2. Hidraulik Jambatan

- a) Pengetahuan asas pengiraan kadar alir banjir puncak bagi sungai seperti:
 - i) Peta topografi sesuatu kawasan tadahan di lokasi jambatan yang akan direkabentuk.
 - ii) Pengiraan hidrologi berdasarkan *Hydrological Procedures/(MSMA)*:

- a. Pengiraan kawasan tadahan.
- b. Menentukan parameter-parameter berkaitan pengiraan.
- c. Pengiraan kadar alir pada kala kembali 50 atau 100 tahun.
- b) Pengetahuan tentang pengiraan hidraulik seperti:
 - i) Pengiraan kapasiti kadar alir bagi sesuatu keratan rentang sungai di bawah jambatan.
 - ii) Menentukan parameter-parameter berkaitan pengiraan.
 - iii) Daya-daya hidraulik ke atas struktur jambatan.
- c) Pengetahuan tentang perlindungan sungai dan jambatan akibat impak hidraulik.
- d) Pengetahuan tentang pematuhan keperluan-keperluan Pihak Berkuasa.

3. Struktur Jambatan

- a) Pengetahuan asas pengiraan beban jambatan berdasarkan BS 5400 dan BD 37/01/*Eurocode*:
 - i) *Dead load*.
 - ii) *Superimposed Dead Load*.
 - iii) *Primary Live Loads* (HA dan HB).
 - iv) *Special Vehicle*.
 - v) *Secondary Live Loads*.
 - vi) *Earth Pressure and Surcharge Loads*.
 - vii) Lain-lain beban yang terlibat.
- b) Analisa dan rekabentuk pembentung kekotak berdasarkan *BD 31/01/Eurocode*.
- c) Pengetahuan asas analisis struktur jambatan:
 - i) *Load Combinations*.
 - ii) Tembok landas (*abutment*) dan tiang sambut (*pier*).
 - iii) Asas (*foundation*).
- d) Pengetahuan asas rekabentuk komponen jambatan:
 - i) *Superstructure*.
 - ii) *Sub-structure*.
 - iii) *Foundations*.
- e) Pengetahuan asas konkrit pra-tegasan.

4. Teknologi Jambatan

- a) Pengetahuan tentang hubungkait rekabentuk dan pemilihan jenis jambatan:
 - i) Konvensional.
 - ii) *Integral*.
 - iii) *Box Girder*.
 - iv) *Arch*.
 - v) *Cable Stayed*.
 - vi) *Suspension*.

- b) Pengetahuan asas tentang *erection* dan *launching* superstruktur jambatan berdasarkan kepada jenis jambatan.
- c) Pengetahuan asas tentang kerja-kerja sementara berdasarkan kepada jenis jambatan.

5. **Building Information Modelling**

- a) Peranan Personel.
- b) *BIM Execution Plan*.
- c) Analisa Percanggahan (*Clash Analysis*).
- d) Aras Pembangunan Model (*Level of Development, LOD*).
- e) *BIM Maturity*.

SOALAN-SOALAN

1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN-BAHAN RUJUKAN

Kejuruteraan Jalan

1. *Highway Engineering – Clarkson H. Oglesby and R.Gary Hicks. J.Wiley. New York 1982.*
2. *Transport Engineering (V N Vazirani and S P Chandola, Khanna Publishers, 2001).*
3. *Transportation and Traffic Engineering Handbook, Institute of Traffic Engineers (John E.Baerwald. Prentice-Hall Inc. New Jersey 1976).*
4. *Surveying – A.Bannister and S.Raymond. 4th Edition. English Language Book Society, London 1977.*
5. *Construction Plants: Excavating and Material Handling Equipment and Methods - Frank Harris. Granada London 1981.*
6. *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. (American Society of State Highways and Transportation Officials AASHTO 1984).*
7. Arahan-Arahan Teknik (Jalan) (Laman Web JKR Cawangan Jalan).
8. Teknik Sistem Lalu Lintas dan Pengangkutan (Ibrahim Wahab, USM 1990).
9. Reka Bentuk Jalan Raya Untuk Jurutera (Meor Othman Hamzah, Asri Hasan dan Mohamed Rehan Karim, DBP, 1993).
10. *Specification for bitumen macadam for roads and other paved areas.*
11. (MS 512: 1977) –SIRIM.
12. *Specification for asphaltic concrete for road pavement and airfield runway by the Marshall Test method. (MS 535: 1978) – SIRIM.*
13. *Standard Specification for Road Works- JKR/SPJ/1988 Section 4 (No.rujukan: JKR 20401-0017-88).*
14. *Guideline for inspection and testing of road works (JKR 20407-0001-90).*
15. *A guide to good quality control practices on asphalt production and construction (JKR 20401-0037-01).*

16. *A guide for district engineers staff on pavement maintenance (JKR 0400-071-97).*
17. *Standard Specification for Roads Works–JKR/ SPJ/1988.*
18. *Manual Saliran Mesra Alam Malaysia (MSMA 2nd Edition).*
19. *REAM GL 3/2004 : Guidelines for Road Drainage Design. Volume 1: Hydrological Analysis – Estimation of Design Floods.*
20. *REAM GL 3/2002 : Guidelines for Road Drainage Design. Volume 2 – Hydraulic Design of Culvert.*
21. *REAM GL 3/2002 : Guidelines for Road Drainage Design. Volume 4 – Surface Drainage.*
22. *REAM GL 3/2002 : Guidelines for Road Drainage Design. Volume 5 – Subsoil Drainage.*
23. *Arahan Teknik (Jalan) 5/85 (Pindaan 2013) Manual For The Structural Design of Flexible Pavement.*
24. *Senggara Jalan – Apa Yang Anda Tidak Perlu Tahu.*
25. *REAM Guideline To The Design Of Plain Concrete Pavement.*
26. *Environmental Protection and Enhancement works for projects.JKR/SIRIM 3: 2020.*
27. *Piawaian BIM JKR (JKR 29300-0017-14).*
28. *JKR Building Information Modelling (BIM) – Requirements for design and Build project Ver 2016.*
29. *Manual Proses Kerja BIM JKR (Fasa Perancangan).*
30. *Manual Proses Kerja BIM JKR (Fasa Rekabentuk Awalan).*
31. *Manual Proses Kerja BIM JKR (Fasa Rekabentuk Terperinci).*
32. *Kit Reka dan Bina (JKR 29300-0061-20).*

Keselamatan Jalan

1. *Dokumen-dokumen Arahan Teknik (Jalan) (JKR).*
2. *Dokumen-dokumen Nota Teknik (Jalan) (JKR).*
3. *Dokumen-dokumen REAM Guidelines (REAM).*
4. *Standard Specification for Road Works (JKR).*
5. *Standard Drawing for Road Works (JKR, 2006).*
6. *Guidelines for the Safety Audit of Roads and Road Project in Malaysia (JKR, 1997).*
7. *Interim Guide on Identifying, Prioritising and Treating Hazardous Locations on Roads in Malaysia (JKR, IKRAM and TRL, 1995).*
8. *Road Facts 2010: Reference Guide on Roads in Malaysia (JKR, 2011).*
9. *Interim Guide to Evaluation and Rehabilitation of Flexible Road Pavements JKR 20709-0315-94 (JKR and IKRAM, 1994).*
10. *Rekabentuk Geometri Jalan dan Lebuhraya (Meor Othman Hamzah, USM).*

Kejuruteraan Jambatan

1. *Buku Panduan Rekabentuk Jambatan, Bhg. Jambatan JKR Malaysia.*
2. *Hydrological Procedure, Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia.*
3. *Steel, Concrete and Composite, British Standard BS 5400 (Part 1-10).*

4. *Loads for Highway Bridges BD37/01.*
5. *The Design of Buried Concrete Box and Portal Frame Structures BD31/01.*
6. *Design for Piling, British Standard BS 8004.*
7. *Bridge design to JKR Specification, Dato' Ir. Dr. Abdul Aziz Arshad.*
8. *Bridges in Malaysia, JKR Malaysia.*
9. *Design of Prestressed Concrete, R.I Gilbert, N.C Mickbrough.*
10. *Bridge Engineering, a global perspective, Leonardo Fernandez Troyono.*
11. *Note on: Design and Construction on Pile Foundation.*

NOTA UNTUK PENGGUBAL SUBJEK PJA041

Komposisi soalan yang perlu digubal bagi subjek ini adalah seperti berikut:

No.	Skop Subjek	Bilangan soalan
1	Kejuruteraan Jalan	6
2	Kejuruteraan Jambatan	2
3	Keselamatan Jalan	2
4	Pilih mana-mana skop di atas	2
	Jumlah soalan perlu digubal	12

Lampiran E

PJA051 : PENGURUSAN PEMBINAAN

Menguji **pengetahuan dan kefahaman** yang diperlukan sebagai Penolong Jurutera Awam (Tapak) mengenai aspek pengurusan dan pengawasan / penyeliaan tapak / projek, meliputi perkara-perkara seperti berikut:

1. Pengurusan Teknikal

- a) Bahan-bahan binaan:
 - i) Cerucuk.
 - ii) Kerja tanah.
 - iii) Konkrit.
 - iv) Keluli.
 - v) Kayu.
 - vi) Batu bata dan batu blok.
 - vii) *Engineered Timber Product (ETP) for Structures.*
 - viii) Bahan kalis air.
 - ix) Sistem kumbahan.
 - x) Kekuda dan kemasan bumbung.
 - xi) *Roofing Sheet For Marine Environment (Coastal Areas).*
 - xii) Lepaan dinding dan lantai, Jubin dan karpet.
 - xiii) Paip bekalan air.
 - xiv) Kerja cat. *Buildings in Coastal Areas Clinical Areas (Hygienic Areas).*
 - xv) Jalan dalaman dan dataran kejut.
 - xvi) Saliran permukaan.
 - xvii) Penstabilan cerun.
 - xviii) Penambahbaikan tanah (*ground improvement*).
- b) Kaedah pembinaan:
 - i) Cerucuk:
 - a. *Tolerances.*
 - b. Rekod.
 - c. Jenis-jenis cerucuk.
 - d. Kerja menanam cerucuk.
 - e. Ujian.
 - ii) Kerja tanah:
 - a. Laporan penyiasatan tapak.
 - b. Pembersihan tapak.
 - c. *Timber.*
 - d. Kerja pengorekan.
 - e. Kerja penambakan.
 - f. Pencegahan anai-anai.
 - g. *Protection and Maintenance for Erosion Control.*

- iii) Konkrit:
 - a. Bahan-bahan.
 - b. Klasifikasi campuran konkrit.
 - c. Keperluan teknikal konkrit.
 - d. Pematuhan dan ujian kekuatan konkrit.
 - e. Pengeluaran konkrit.
 - f. Pembinaan struktur konkrit.
 - g. Besi tetulang.
 - h. Papan acuan struktur konkrit.
 - i. *Precast concrete*.
 - j. *Building Accuracy*.
 - k. Apparatus.
- iv) Dinding:
 - a. Jenis dinding:
 - i. Dinding panel.
 - ii. Dinding bata.
 - iii. Dinding panel tetulang konkrit.
 - iv. Dinding blok rongga.
 - b. Pembukaan di dalam dinding, jenang dan ambang bawah.
 - c. Gerbang dan ambang.
 - d. Bahan / Lapisan kalis lembab.
- v) Sistem kumbahan:
 - a. Kerja pengorekan.
 - b. Pemasangan paip.
 - c. *Manhole* dan lurang pemeriksaan.
 - d. Tangki septik dan sistem rawatan kumbahan.
 - e. *Connections to the Public Sewerage Line*.
 - f. Ujian.
- vi) Kekuda dan kemasan bumbung:
 - a. Jenis kekuda bumbung.
 - b. Kelulusan rekabentuk dan pembekal kekuda.
 - c. Pembinaan kekuda bumbung.
 - d. Jenis kemasan bumbung.
 - e. *Roofing Sheet For Marine Environment (Coastal Areas)*.
 - f. Sistem penebatan dan kalis air.
 - g. Audit dan pemeriksaan.
- vii) Lepaan dinding dan lantai:
 - a. Campuran mortar.
 - b. Kerja melepa.
 - c. Kerja menjubin.
 - d. Kerja Karpet.
- viii) Retikulasi bekalan air.
 - a. Kerja pemasangan paip dan kelengkapan.
 - b. Tangki simpanan.

- c. Ujian tekanan dan kebocoran.
- d. Sistem pengumpulan dan penggunaan air hujan (*rainwater harvesting*).
- ix) Kerja cat:
 - a. Keperluan kontrak.
 - b. Permukaan kayu.
 - c. Permukaan keluli.
 - d. Permukaan konkrit.
 - e. *Painting on Floor Surfaces.*
 - f. *Painting to Gypsum Board.*
 - g. *Painting to Laboratory Bench Tops.*
 - h. *Painting Works for Buildings in Coastal Areas.*
 - i. *Painting Works to Clinical Areas (Hygienic Areas).*
- x) Jalan dalaman dan dataran kejut:
 - a. Kerja penurapan jalan.
 - b. Ujian.
 - c. *Road marking.*
 - d. Papan tanda.
- xi) Saliran permukaan:
 - a. Pengorekan dan penambakan.
 - b. Kaedah pemasangan saliran dan kecerunan.
 - c. *Sump and invert level.*
 - d. *On site detention* (keperluan MSMA).
- xii) Penstabilan cerun:
 - a. Pemasangan saliran.
 - b. *Soil Nailing.*
 - c. *Guniting.*
 - d. *Rock Bolts and Rock Dowel.*
 - e. *Ground Anchor.*
 - f. *Reinforced Soil Structure and slope.*
 - g. *Tieback works.*
 - h. *Gabions.*
 - i. *Gabion reinforced earth system.*
- xiii) *Ground Improvement.*
 - a. *Removal and replacement.*
 - b. *Surcharge.*
 - c. *Prefabricated Vertical Drains (PVD).*
 - d. *Stone Columns.*
 - e. *Geotechnical Instrumentation.*
- c) Pengawalan dan jaminan kualiti:
 - i) Kefahaman mengenai kepentingan pelaksanaan pemeriksaan dan ujian.
 - ii) Pengambilan sampel yang betul dan tatacara ujian.
 - iii) Audit pembinaan.

2. Pengurusan Kontrak

- a) Dokumen kontrak *Standard Form of Contract JKR203* (yang terkini).
- b) Jadual kadar harga dan / *Bills of Quantities*.
- c) *Sub-kontraktor dinamakan (Nominated Sub-contractors)* / pembekal dinamakan (*Nominated Suppliers*).

3. Pengurusan Tapak/Projek

- a) Kefahaman dan berupaya mempraktikkan Sistem Pengurusan Bersepadu, SPB JKR (dalam peringkat pembinaan dan penyerahan projek):
 - i) Sistem Pengurusan Kualiti (SPK) / *Qualiti Management System (QMS)* ISO 9001-2008.
 - ii) Sistem Pengurusan Alam Sekitar (SPAS) / *Enviromental Management System (EMS)* – ISO 14001:2004.
 - iii) Sistem Pengurusan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (SPKKP) / *Occupational Health And Safety Assesment Series (OHSAS)* 18001:2007.
 - iv) Sistem Pengurusan Anti Rasuah (SPAR) MS ISO 37001:2016.
- b) Penjadualan kerja:
 - i) Penyemakan program kerja menggunakan kaedah *CPM (Critical Path Method)*.
 - ii) Pemahaman program kerja menggunakan kaedah *CPM*.
 - iii) Pemahaman Lengkungan S untuk fizikal dan kewangan.
- c) Mengawal dan menyelia (kemajuan kerja):
 - i) Kefahaman mengenai unjuran dan penggunaan SKALA.
 - ii) Kemaskini kemajuan kerja sebenar fizikal dan kewangan.
 - iii) Penyediaan laporan kemajuan bulanan.
 - iv) Kelewatan masa (*Extension Of Time*) dan *recovery plan*.
- d) Kerja dalam dan luar bangunan:
 - i) Akses dan jalan sementara.
 - ii) Lencongan sementara dan penempatan semula utiliti sedia ada.
 - iii) Penyelenggaraan jalan sedia ada.
 - iv) Kerja menyelaras di antara disiplin/skop awam / struktur / elektrik / mekanikal / arkitek.
- e) Keselamatan di tapak bina:
 - i) Pemahaman *OHSAS* / Sistem Pengurusan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan JKR.
- f) Keperluan alam sekitar:
 - i) Pemahaman *EMS* / Sistem Pengurusan Alam Sekitar JKR.
 - ii) Pencegahan nyamuk.
 - iii) Perlindungan alam sekitar.
 - iv) Kawalan bunyi dan kualiti udara.
 - v) Kawalan hakisan dan sedimen.

- g) Penyerahan projek kepada Pelanggan dan Tempoh Tanggungan Kecacatan (*DLP*):
- i) Kefahaman kaedah penyerahan projek yang betul kepada pelanggan.
 - ii) Inventori peralatan dan dokumen berkaitan penyerahan.
 - iii) Pemeriksaan berkala.
 - iv) Aduan kecacatan.
 - v) Pembaikan dan pelepasan tanggungan.

SOALAN-SOALAN

1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN-BAHAN RUJUKAN

1. *JKR Standard Specification for Building Works 2020.*
2. *JKR Specifications for Occupational Safety and Health In Engineering Constructions Works JKR No. 20700-0349-19.*
3. *BS 5975 Code of Practice for Temporary Works Procedures and The Permissible Stress Design of Falsework.*
4. *Specification for Precast Concrete Works (JKR 20601-0251-18).*
5. *Specification for Prefabricated Timber Roof Trusses (JKR 20601-0190-12) or the latest edition published by JKR.*
6. *Specification for Prefabricated Cold Formed Steel Roof Trusses (JKR 20601-0186-11).*
7. *Standard Specification for Roadworks Section 4: Flexible Pavement JKR Specification No. JKR/SPJ/2008-S4.*
8. *Standard Specification for Roadworks Section 2: Earthworks JKR Specification No. JKR/SPJ/2013-S2.*
9. *JKR Standard Specification for Drainage Works in Building Projects No. 20601-0195-13.*
10. *Urban Stormwater Management Manual for Malaysia (MSMA) and MS 2526.*

Lampiran F

PJA061 : KEJURUTERAAN PENYENGGARAAN DAN PENGURUSAN ASET

Menguji **pengetahuan dan kefahaman** yang diperlukan dalam skop kerja kejuruteraan penyenggaraan fasiliti jalan, bangunan, cerun dan pengurusan aset kerajaan untuk penolong jurutera awam mengenai perkara-perkara seperti berikut;

1. Pengurusan Penyenggaraan

- a) Definisi penyenggaraan dan pengurusan penyenggaraan.
- b) Tujuan pengurusan penyenggaraan.
- c) Jenis-jenis penyenggaraan:
 - i) Penyenggaraan pembaikan.
 - ii) Penyenggaraan pencegahan.
 - iii) Penyenggaraan sokongan/am.
- d) Faedah pengurusan penyenggaraan.
- e) Elemen penyenggaraan:
 - i) *Money* (kewangan).
 - ii) *Man power* (tenaga manusia).
 - iii) *Method* (cara).
 - iv) *Machineries* (mesin).
 - v) *Material* (bahan mentah).

2. Penyenggaraan Bangunan

- a) Komponen bangunan:
 - i) Struktur asas (asas dan kerangka bangunan).
 - ii) Fabrik utama (dinding, bumbung, pintu dan tingkap).
 - iii) Kemasan dalaman / luaran (cat, jubin, hiasan dalaman).
 - iv) Ciri-ciri khas (kerawang berbentuk seni dan antik).
 - v) Perkhidmatan dan fasiliti bangunan.
- b) Skop operasi dan penyenggaraan bangunan.
 - i) Penyenggaraan pembaikan:
 - a. Pengurusan kerja pembaikan secara jangkaan (dirancang) dan luar jangka (*ad-hoc* / kecemasan).
 - ii) Penyenggaraan pencegahan:
 - a. Penyenggaraan berjadual / proaktif.
 - iii) Pemulihan / ubahsuai / naiktaraf (PUN):
 - a. Rekabentuk mengikut skop kerja.
 - b. Perolehan.
 - c. Pelaksanaan kerja pun.
 - d. Pengujian.
 - e. Penyerahan.
 - iv) Penyenggaraan am / rutin.
 - a. Pembersihan (*housekeeping*).

- b. Pelupusan sisa buangan.
- c. Landskap.
- d. Kawalan makhluk perosak.
- c) Penyenggaraan dan pembaikan binaan konkrit:
 - i) Pengenalan mengenai binaan konkrit.
 - ii) Memahami jenis kecacatan lazim dan punca berlaku.
 - iii) Mengenali tanda / simptom kecacatan lazim.
 - iv) Mengenali teknik kerja pembaikan.
- d) Pemeriksaan dan penilaian bangunan:
 - i) Pemeriksaan keadaan bangunan.
 - ii) Pemeriksaan penilaian kerosakan bangunan.
 - iii) Pemeriksaan kegagalan struktur (ujian musnah dan tanpa musnah).
Dan penilaian struktur.
- e) Teknologi terkini dalam pengurusan penyenggaraan bangunan:
computerised maintenance management system.
- f) Pengenalan kepada *building condition management system*.
- g) Pengenalan kepada rekabentuk mudah senggara.

3. Penyenggaraan Jalan

- a) Operasi penyenggaraan.
- b) Keperluan penyenggaraan.
- c) Penyediaan program penyenggaraan.
- d) Pemeriksaan jambatan dan pembetung:
 - i) Fungsi komponen jambatan dan pembetung.
 - ii) Jenis kerosakan.
 - iii) Punca kerosakan.
 - iv) Kaedah rawatan dan pembaikan.
 - v) Kawalan kualiti kerja penyenggaraan.
- e) Kos-kos pelbagai bagi kerja-kerja penyenggaraan jalan:
 - i) Memotong rumput.
 - ii) Membersih longkang.
 - iii) Mengecat garis jalan dan jambatan.
 - iv) Menampal *potholes*.
 - v) Bahan turapan, pengangkutan dari kuari ke tapak.
 - vi) Penyemburan *prime coat and tack coat*.
 - vii) Penurapan dan penggelekan.
- f) Pengurusan trafik dan aspek keselamatan.
- g) Pemilihan dan penggunaan jentera.
- h) Teknik penyenggaraan terkini dan bahan turapan baru:
 - i) *Cold in-place recycling (CIPR)*.
 - ii) *Hot in-place recycling (HIPR)*.
 - iii) *Specialty mix* seperti *stone mastic asphalt, polymer modify asphalt, porous asphalt* dan lain-lain.
- i) Kawalan kualiti kerja penyenggaraan:

- i) Kawalan kualiti bahan di kuari.
- ii) Ujian ke atas kualiti bahan seperti *aggregate*, bitumen dan lain-lain.
- iii) Rekabentuk campuran.
- iv) Kaedah bancuhan (*batch and drum*).
- v) Kawalan kualiti kerja penurapan di tapak dan siap kerja.
- vi) Ujian di tapak dan makmal:
 - a. Ketebalan turapan.
 - b. Darjah pemadatan turapan.
 - c. Kandungan bitumen dan penggedan *asphalt*.
- j) Kelemahan semasa menjalankan kerja penyenggaraan:
 - i) Penggunaan bahan.
 - ii) Penggunaan jentera.
- k) Kerja memperbaharui permukaan jalan:
 - i) Jenis-jenis kerosakan jalan.
 - ii) Punca kerosakan jalan.
 - iii) Pemilihan dan kaedah kerja penyenggaraan (fungsi dan struktur).
 - iv) Teknik kerja pembaikan.

4. Penyenggaraan Cerun

5. Pengurusan Aset

- a) Pengenalan:
 - i) Definisi aset.
 - ii) Kerosotan dan kitaran hayat aset.
 - iii) Keperluan dan kepentingan pengurusan aset.
- b) Elemen dan prinsip pengurusan aset kerajaan.
- c) Ciri-ciri pengurusan aset kerajaan.
- d) Peringkat dalam pengurusan aset kerajaan:
 - i) Strategik.
 - ii) Taktikal.
 - iii) Operasi.
- e) Aktiviti utama pengurusan aset kerajaan:
 - i) Analisis keperluan aset.
 - ii) Penilaian ekonomi.
 - iii) Perancangan.
 - iv) Perbelanjaan dan lain-lain.
- f) Struktur tanggungjawab dan akauntabiliti.
- g) Amalan terbaik pengurusan aset.

6. Pendaftaran Aset

- a) Peringkat Pendaftaran Aset.
- b) Langkah-Langkah Pendaftaran Aset.
- c) Penentuan Pendaftaran Komponen.
- d) Komponen Komponen Aset Tak Alih.

7. Penilaian Bangunan

- a) Definisi kriteria penilaian keadaan, kriteria penilaian prestasi, penilaian pasca menduduki dan penarafan.

8. Pemulihan / Pemuliharaan / Ubahsuai Dan Naiktaraf

- a) Definisi Pemulihan, Pemuliharaan, Ubahsuai Dan Naiktaraf.
- b) Kriteria Penilaian Keadaan Fizikal Dan Kriteria Penilaian Prestasi.

9. Pelupusan Aset

- a) Keanggotaan lembaga pelupusan aset.
- b) Tugas dan fungsi ahli lembaga pelupusan aset.
- c) Kaedah pelupusan aset tak alih.

10. Perolehan Kerja

- a) Kaedah perolehan serta huraian kaedah perolehan.

11. Kehilangan Dan Hapus Kira Aset

- a) Objektif prosedur kehilangan dan hapus kira aset.
- b) Tugas dan tanggungjawab jawatankuasa penyiasat.

12. Pengurusan Risiko Fasiliti

- a) Faedah pengurusan risiko.
- b) Kategori risiko.
- c) Proses pelaksanaan pengurusan risiko fasiliti.
- d) Had penerimaan risiko.
- e) Kaedah rawatan risiko.

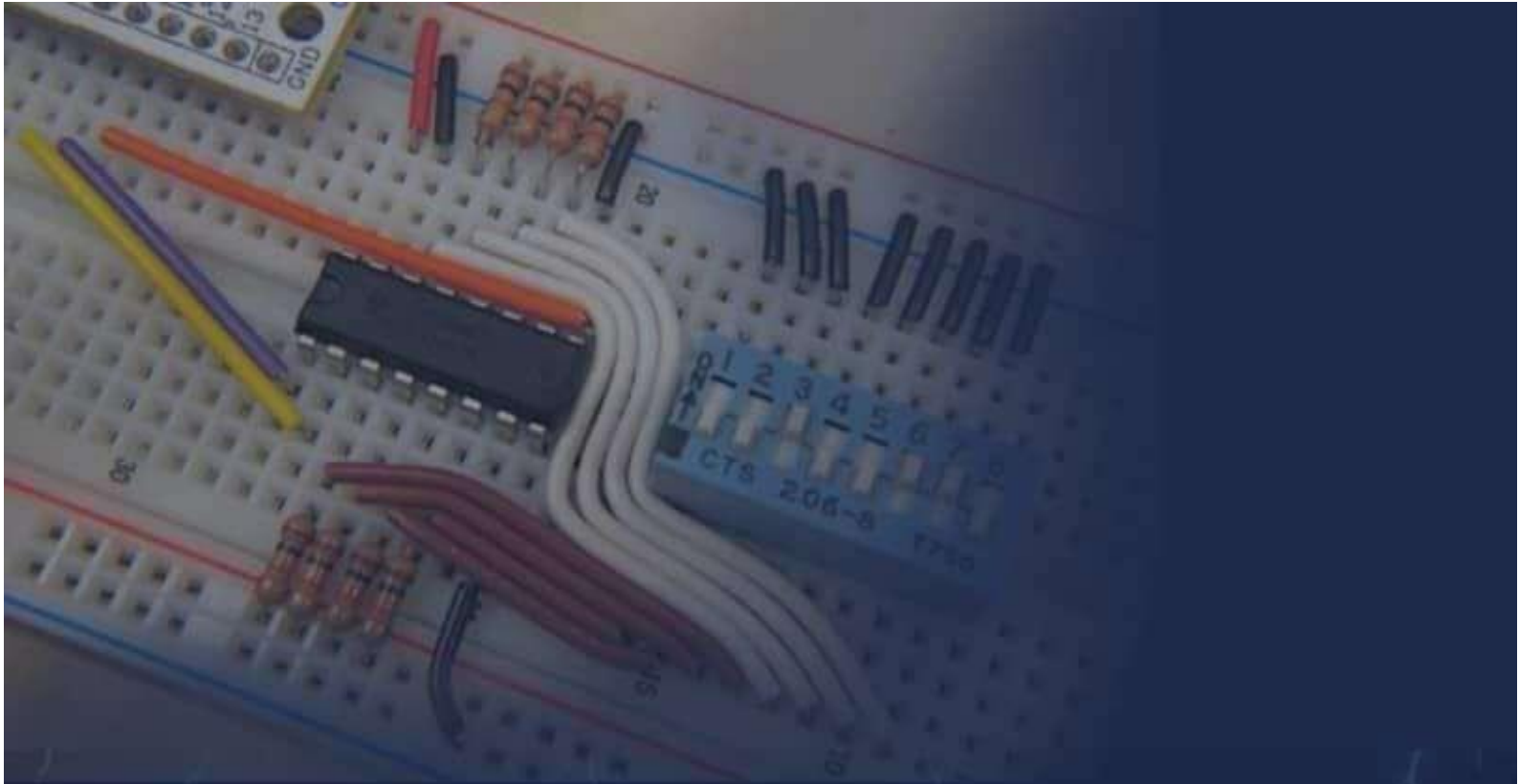
Soalan - Soalan

1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah keseluruhan : 100.

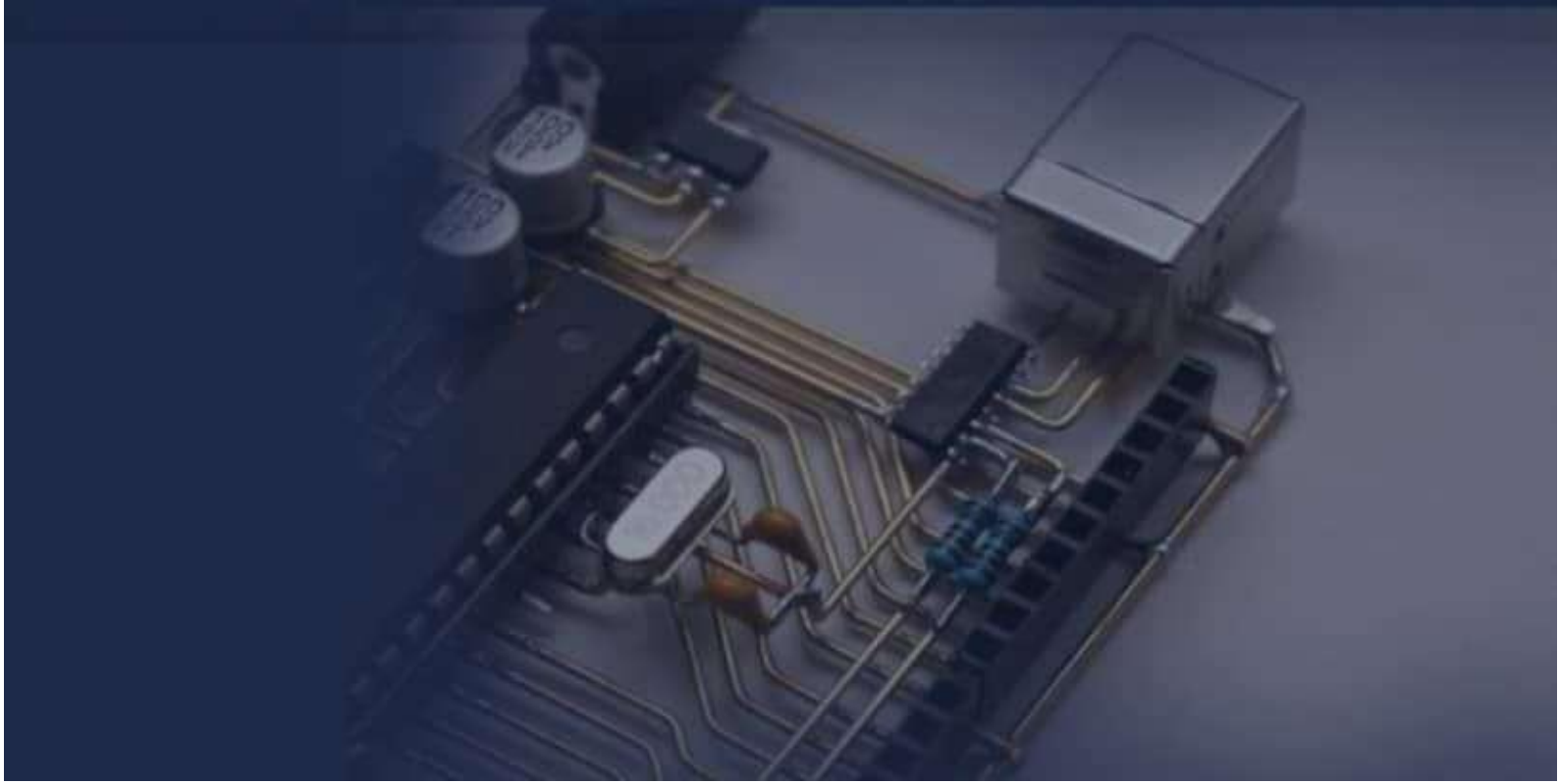
Bahan-Bahan Rujukan

1. Dokumen – Senggara Jalan – Apa Yang Anda Tidak Perlu Tahu (JKR 20412-0014-09), Bahagian Senggara Fasiliti Jalan.
2. Dokumen *Guidelines On Slope Maintenance In Malaysia (JKR21503-0001-06) August 2006, Slope Engineering Branch, Pwd.*
3. Tatacara Pengurusan Aset Tak Alih Induk 2021.
4. Tatacara Pengurusan Aset Tak Alih Kerajaan – Aset Bangunan 2021.
5. Sistem Kod Aset Tak Alih (Skata).
6. Garis Panduan Pemeriksaan Dan Penilaian Keadaan Bangunan Sediaada.
7. Garis Panduan Pengurusan Operasi Dan Penyenggaraan Bangunan (GPOP).
8. Garis Panduan Pengurusan Operasi Dan Penyenggaraan Bangunan Warisan (GPOPW).

9. Dokumen Dasar Pengurusan Aset Kerajaan Edisi 2021.
10. Manual Pengurusan Aset Menyeluruh (Mpam) 2.0.
11. Garis Panduan Penyenggaraan Berjadual Bangunan Kerajaan.
12. Garis Panduan Pengurusan Risiko Fasiliti.



ELEKTRIK



SUKATAN PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN AWAM SUBJEK JABATAN

PERKHIDMATAN – PENOLONG JURUTERA GRED JA29 JURUSAN - ELEKTRIK

1. TARIKH SUKATAN PEPERIKSAAN DILULUSKAN

Sukatan Peperiksaan (**Edisi 2023**) ini diluluskan oleh Lembaga Peperiksaan Kementerian Kerja Raya Malaysia pada 3 Ogos 2022.

2. TUJUAN

- i. Untuk menguji kefahaman dan pengetahuan seseorang Penolong Jurutera dalam bidang Kejuruteraan Elektrik.
- ii. Untuk memenuhi syarat-syarat pengesahan jawatan dalam perkhidmatan Penolong Jurutera lantikan terus.

3. OBJEKTIF

Memastikan penjawat awam (Penolong Jurutera Elektrik Gred JA29) yang baru dilantik mempunyai pengetahuan asas dan kefahaman yang diperlukan dalam melaksanakan tugas-tugas harian yang diamanahkan.

4. PEGAWAI YANG LAYAK MENDUDUKI PEPERIKSAAN

Penolong Jurutera Elektrik Gred JA29 yang telah dilantik dalam perkhidmatan awam secara lantikan tetap dan masih dalam tempoh percubaan.

5. SUKATAN PEPERIKSAAN

5.1 Bidang sukatan peperiksaan adalah merangkumi subjek-subjek berikut:

- i) PJE011 : Undang-Undang Dan Peraturan Elektrik - Lampiran A
- ii) PJE021 : Teknologi Elektrik I (Teori) - Lampiran B
- iii) PJE031 : Teknologi Elektrik II (Aplikasi) - Lampiran C

5.2 Calon-calon dikehendaki **MEMILIH DAN WAJIB LULUS DUA (2) SUBJEK SAHAJA** untuk tujuan pengesahan jawatan.

6. KOD PEPERIKSAAN

B01 – Peperiksaan Perkhidmatan Penolong Jurutera, Penolong Pegawai Senibina dan Penolong Jurukur Bahan.

7. SOALAN YANG PERLU DIJAWAB

Berbentuk esei dan berdasarkan keperluan dalam sukatan peperiksaan.

8. TAHAP KESUKARAN SOALAN

Menguji pengetahuan dan pemahaman.

9. RUJUKAN SEMASA PEPERIKSAAN

Calon-calon tidak dibenarkan merujuk sebarang sumber bacaan / rujukan / nota dalam apa-apa medium sekalipun semasa peperiksaan dijalankan kecuali yang dibenarkan dalam Sukatan Peperiksaan.

10. PENGECUALIAN

Calon yang telah lulus mana-mana subjek dalam peperiksaan ini adalah dikecualikan menduduki semula subjek tersebut.

11. KEPUTUSAN

Lulus / Gagal (Markah lulus adalah 50% atau tertakluk kepada keputusan semasa Lembaga Peperiksaan Kementerian Kerja Raya).

12. PELANTIKAN PEMERIKSA

Pemeriksa adalah dilantik oleh Pengerusi Lembaga Peperiksaan Kementerian Kerja Raya Malaysia.

13. BAHASA

Soalan dan jawapan adalah dalam **Bahasa Malaysia** sepenuhnya kecuali untuk terminologi-terminologi tertentu.

14. PERMOHONAN MENDUDUKI PEPERIKSAAN

Permohonan menduduki peperiksaan adalah menerusi **aplikasi dalam talian (online) SAHAJA** melalui laman portal <https://exam.jkr.gov.my> dan perlu dikemukakan ke Unit Peperiksaan Jabatan, JKR sebelum tarikh tutup yang ditetapkan.

15. PUSAT PEPERIKSAAN

Pusat Peperiksaan disediakan di setiap Ibu Pejabat JKR Negeri/Wilayah Persekutuan (kecuali W.P Putrajaya) berdasarkan ketetapan oleh Unit Peperiksaan Jabatan (UPJ), Cawangan Dasar dan Pengurusan Korporat, JKR Malaysia.

16. KEKERAPAN PEPERIKSAAN

Peperiksaan diadakan dua (2) kali setahun.

17. TARIKH AKHIR PERMOHONAN

Satu tarikh yang akan ditetapkan oleh Unit Peperiksaan Jabatan, Jabatan Kerja Raya Malaysia (± 1 bulan sebelum tarikh peperiksaan).

Lampiran A

PJE011 : UNDANG-UNDANG DAN PERATURAN ELEKTRIK

Menguji **pengetahuan dan kefahaman** yang diperlukan seorang Penolong Jurutera Elektrik mengenai Undang-Undang dan Peraturan Elektrik, meliputi perkara-perkara berikut:

1. Akta Bekalan Elektrik 1990 (Akta 447)

- a) Seksyen 1 - Tajuk ringkas, permulaan kuat kuasa dan pemakaian.
- b) Seksyen 2 - Tafsiran.
- c) Seksyen 21 - Pendaftaran pemasangan.
- d) Seksyen 23 - Orang yang menjaga.
- e) Seksyen 24 - Kewajipan membekal apabila diminta.
- f) Seksyen 25 - Kekecualian kepada kewajipan membekalkan elektrik.
- g) Seksyen 26A - Pemegang lesen boleh mengenakan surcaj.
- h) Seksyen 27 - Kuasa mendapatkan kembali perbelanjaan.
- i) Seksyen 33 (1) - Kemalangan serius hendaklah dilaporkan dan penyiasatan oleh Suruhanjaya.
- j) Seksyen 33B - Tanggungjawab pemunya atau pengendali pemasangan elektrik bukan domestik, pemegang lesen bagi jualan dan pemegang lesen bagi pemasangan persendirian bagi keselamatan.
- k) Seksyen 33C - Menjalankan kerja elektrik.
- l) Seksyen 47 - Langkah awasan terhadap elektrik atmosfera.
- m) Seksyen 50A - Pembangunan kod oleh Suruhanjaya dan pematuhan.
- n) Seksyen 50C - Garis panduan atau arahan oleh Suruhanjaya.
- o) Seksyen 50E - Kesalahan bagi ketidakpatuhan kod, garis panduan atau arahan Suruhanjaya.
- p) Seksyen 53 Bahagian XI - Kuasa Untuk Membuat Peraturan-Peraturan.
- q) Akta Bekalan Elektrik 1990: Pemberitahuan Bekalan Elektrik (Pengecualian) 1994 : P.U. (B) 156 *Electricity Supply Act 1990: Electricity Supply (Exemption) Notification 1994: P.U. (B) 156.*

2. Peraturan-Peraturan Elektrik 1994

- a) Peraturan 2 : Tafsiran.
- b) Peraturan 3 : Permohonan bagi pendaftaran pemasangan.
- c) Peraturan 11 - 14 : Penyeliaan dan Ujian Pemasangan.
- d) Peraturan 15 - 18 : Bahan, Kelengkapan dan Kaedah Pemasangan.
- e) Peraturan 19 - 21 : Pemasangan Papan Suis.
- f) Peraturan 34 - 36 : Pembumian Pemasangan.
- g) Peraturan 37 - 40 : Kehendak - Kehendak Am Pemasangan.
- h) Peraturan 60 - 65 : Orang Kompeten.
- i) Peraturan 110 : Penyenggaraan-Penyenggaraan Pemasangan.

- 3. Peraturan-Peraturan Pengurusan Tenaga Elektrik dengan Cepak 2008**
- a) Peraturan 1 : Nama dan permulaan kuatkuasa.
 - b) Peraturan 2 : Tafsiran.
 - c) Peraturan 3 : Pemakaian.
 - d) Peraturan 6 : Pemberitahuan oleh Suruhanjaya.
 - e) Peraturan 7 : Obligasi pemegang lesen persendirian atau pengguna.
 - f) Peraturan 11 : Pengurus tenaga elektrik yang berdaftar di pemasangan.
 - g) Peraturan 16 : Fungsi dan kewajipan pengurus tenaga Elektrik yang berdaftar.
 - h) Peraturan 22 : Penalti am.
- 4. Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994 (Akta 514)**
- a) Bahagian IV : Kewajipan Am Majikan dan Orang yang Bekerja Sendiri (Seksyen 15 - Seksyen 19).
 - b) Bahagian V : Kewajipan Am Pereka Bentuk, Pengilang dan Pembekal (Seksyen 20 - Seksyen 23).
 - c) Bahagian VI : Kewajipan Am Pekerja (Seksyen 24 - Seksyen 27).
 - d) Bahagian VII : Organisasi Keselamatan dan Kesihatan (Seksyen 28 - Seksyen 31).
 - e) Bahagian VIII : Pemberitahuan Mengenai Kemalangan, Kejadian Berbahaya, Keracunan Pekerjaan dan Penyakit Pekerjaan dan Siasatan (Seksyen 32 - Seksyen 34).
- 5. Undang-Undang Kecil Bangunan Seragam (*Uniform Building By Laws 1984*) (UBBL)**
- a) Bahagian VII - Kehendak-Kehendak Menentang Kebakaran
 - Undang-Undang Kecil 172: Tanda tempat keluar kecemasan.
 - b) Bahagian VIII - Penggera Kebakaran, Pengesan Api, Pemadam Api dan Akses Menentang Kebakaran
 - Undang-Undang Kecil 238 : Pusat pemerintahan dan kawalan.
 - Undang-Undang Kecil 239 : Sistem komunikasi suara.
 - Undang-Undang Kecil 240 : Suis pengasingan elektrik.
 - Undang-Undang Kecil 253 : Sistem kuasa kecemasan.
 - c) Bahagian IX - Pelbagai
 - Jadual Kesepuluh : Jadual Mengenai Kehendak-Kehendak bagi Sistem Pemadaman Api, Sistem Penggera Kebakaran dan Pencahayaan Kecemasan.

SOALAN-SOALAN

- 1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
- 2. Masa peperiksaan : 3 jam.
- 3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN-BAHAN RUJUKAN

1. International Law Book Services (2018). Akta Bekalan Elektrik 1990 (Akta 447), Akta Bekalan Elektrik (Syarikat Penganti) 1990 (Akta 448) dan Peraturan-Peraturan.
2. Akta Bekalan Elektrik 1990: Pemberitahuan Bekalan Elektrik (Pengecualian) 1994 : P.U. (B) 156.
3. Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994 (Akta 514): Sebagaimana pada 1 Disember 2013.
4. Undang-Undang Kecil Bangunan Seragam Selangor 1986.

Lampiran B

PJE021 : TEKNOLOGI ELEKTRIK I (TEORI)

Menguji **pengetahuan dan kefahaman** yang berasaskan **teori** yang diperlukan sebagai Penolong Jurutera Elektrik mengenai Teknologi Elektrik, meliputi perkara-perkara seperti berikut:

1. Mesin Elektrik

- a) Transformer kuasa, transformer auto, transformer arus, transformer voltan, penjana, pemula motor, pengatur voltan. Hanya **pengetahuan am sahaja**.
- b) Mesin arus terus (a.t.), binaan / susunan litar magnet.
- c) Penerangan dan pengendalian motor dan penjana.
- d) Prinsip asas pengulangalik (*alternator*).
- e) Kecekapan (*efficiency*) dan kehilangan (*losses*).

2. Kabel Elektrik

- a) Kaedah pemasangan kabel bawah tanah mengikut amalan kejuruteraan yang baik.
- b) Kegunaan dan jenis-jenis kabel dalam bangunan dan bawah tanah (*insulated / armoured / fire resistance cable e.g. PVC, PVC/PVC, XLPE/PVC, PVC/SWA/PVC, XLPE/SWA/PVC, PVC/AWA/PVC, MI/MS* dan sebagainya).
- c) Jenis-jenis binaan kabel seperti bilangan teras (e.g. 1,3,4) penebatan, penyalutan dan perisai.
- d) Kaedah pemasangan kabel dalam bangunan mengikut amalan kejuruteraan yang baik (*conduit, cable trunking, cable tray, cable ladder* dan sebagainya).

3. Pemeriksaan dan Pengujian

- a) Keperluan pemeriksaan dan pengujian.
- b) Jenis-jenis ujian.
- c) Tatacara pemeriksaan dan pengujian.

4. Perlindungan Dan Kerosakan Pada Pemasangan Elektrik

- a) Jenis kerosakan dan cara mengesan kerosakan pada pemasangan elektrik.
- b) Jenis-jenis perlindungan.
 - i) Perlindungan Kejut Elektrik / Bahaya Renjatan.
 - ii) Perlindungan Suhu Tinggi / Kesan Haba (terma).
 - iii) Perlindungan Arus Lebihan.
 - iv) Perlindungan daripada Arus Kerosakan Atau Litar Pintas.
 - v) Perlindungan Untuk Keselamatan bagi Lokasi Khas.
- c) Jenis-jenis peranti pelindungan FIUS, MCB, MCCB dan RCCB.

5. Kecekapan Tenaga

- a) Jenis tenaga yang boleh diperbaharui.
- b) Kesan Rumah Hijau.
- c) Pengurusan Tenaga.

SOALAN-SOALAN

1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN-BAHAN RUJUKAN

1. *M. Neidle (1980). Basic Electrical Installation Principles. McGraw-Hill Book Co.*
2. *M.G. Say (1983). Alternating Current Machines. Pitman.*
3. *B.L Theraja (2008). A textbook of Electrical Technology. S. Chand and Company Limited.*
4. Abd. Samad Hanif (2004) Pemasangan dan Penyenggaraan Elektrik. Dewan Bahasa dan Pustaka.
5. Hj. Md Nasir Hj. Abd Manan (2010) Panduan Pendawaian Elektrik Di Bangunan Kediaman. Panduan Berpandukan MS IEC 60364.
6. C.Duncan and E.G Stocks (1988). Sistem Bekalan Elektrik dan Pengagihan. Golden Books Centre Sdn Bhd.
7. E.Hughes (1981). Teknologi Elektrik.Longman.
8. *John Hindmarsh (1983). Electrical Machines and their Applications.*
9. *F. Porges. The Design of Electrical Services for Buildings. Champman and Hall Ltd.*
10. *G.F. Moore Electric Cables Handbook. The Blackwell Science.*
11. E-book. Tenaga Yang Boleh Diperbaharui : Nigel Saunders.
12. Akta Bekalan Elektrik.
13. MS 1525 : Energy Efficiency and Used of Renewable Energy For Non-Residential Building.
14. JKR/SIRIM 2: Penarafan Hijau bagi fasiliti kediaman dan bukan kediaman.
15. Dokumen MyCrest (CIDB).
16. MS 1979 : Electrical Installations of Buildings – Code of practice.
17. MS 1936 : Electrical Installations of Buildings – Guide to IEC 60364.
18. MS IEC 60364-5-52: Electrical Installations of Building -Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems.
19. Mana-mana Pekeliling dan Arahan Terkini yang berkuatkuasa.

Lampiran C

PJE031 : TEKNOLOGI ELEKTRIK II (APLIKASI)

Menguji **pengetahuan dan kefahaman** berasaskan **aplikasi** yang diperlukan sebagai Penolong Jurutera Elektrik mengenai Teknologi Elektrik meliputi perkara-perkara seperti berikut:

1. Bekalan dan Pengagihan Elektrik

- a) Voltan piawaian dan sistem pengagihan.
- b) Tarif elektrik.
- c) Kehendak maksimum (*maximum demand*).
- d) Jumlah beban tersambung (*total connected load*) dan penggunaan faktor kepelbagaian (*diversity factors*).
- e) Sistem-sistem 1 fasa dan 3 fasa empat dawai.
- f) Litar akhir.
- g) Suis dua hala.
- h) Pensuisan perantaraan (*intermediate switch*).
- i) Ros siling berplat tiga.
- j) Penggelungan (*looping-in*) dan penggelungan suis (*looping-in switches*).
- k) Litar-litar jejari dan gelang 13 Amp.
- l) Soket alir keluar industri.
- m) Litar-litar pemula motor.
- n) Motor-motor arus ulangalik.
- o) Gambarajah pendawaian skematik.

2. Sistem Pendawaian

- a) Pengalir.
- b) Penebatan.
- c) Perlindungan mekanikal.
- d) Kord mudah lentur (*flexible cord*).
- e) Pemilihan kabel.
- f) Pengiraan susut voltan.
- g) Pendawaian kabel bertebat PVC dan XLPE untuk jenis-jenis pendawaian. terbenam atau permukaan.
- h) Pendawaian konduit keluli.
- i) Pemilihan konduit.
- j) Aksesori konduit.
- k) Konduit logam mudah lentur.
- l) Konduit uPVC.
- m) *Feeder pillar*.
- n) Palang bas.
- o) Sesalur bawah lantai (*Underfloor trunking*).
- p) *Trunking, cable tray and cable ladder*.
- q) Pendawaian kabel kalis api.
- r) Pendawaian kabel bawah tanah.

- s) Aksesori elektrik.

3. Kejuruteraan Pencahayaan

- a) Definisi pencahayaan.
- b) Unit Keamatan Lar (kandela).
- c) *Luminous flux (lumen), Illuminance and Luminance.*
- d) Keperluan pencahayaan yang baik.
- e) Jenis-jenis lampu (*fitting*).
- f) Gambar rajah Isocandela.
- g) Standard MS 1525 untuk pencahayaan bangunan.
- h) Pengiraan Lumen dan pencahayaan.
- i) Penyusunan alat-alat kelengkapan.
- j) Lampu LED, lampu *High Pressure Sodium Vapor* (HPSV), lampu pendarfluor, pemula (*starter*), pencekik (*choke/ballast*), kondenser (*capacitor*), *ignitor* dan *LED driver*.
- k) Prinsip-prinsip lampu limpah.
- l) Prinsip-prinsip pencahayaan lampu LED.
- m) Prinsip-prinsip pencahayaan lampu kecemasan dan lampu tanda KELUAR.
- n) Lampu jalan, pemasangan dan penyenggaraan geganti dan suis jangka lampu jalan, sesentuh dan pensuisan fotosel.

4. Pembumian dan Sistem Perlindungan Kilat

- a) Teori amalan pembumian dan pembumian padu (*solid earthing*).
- b) Jenis-jenis sistem pembumian.
- c) Kaedah pemasangan dan pengujian sistem pembumian dan perlindungan kilat.
- d) Pemutus litar arus baki (RCCB): Pencegahan bagi sesuatu pemasangan di tempat yang lantainya berkemungkinan akan basah.
- e) Gambarajah pendawaian skematik pembumian.
- f) Galangan gelung ke bumi (*earth loop impedance*) sesuatu litar.
- g) Pengujian rintangan elektrod bumi.
- h) Saiz pengalir perlindungan.
- i) Sistem perlindungan kilat.

5. Pemeriksaan dan Pengujian

- a) Keperluan pemeriksaan dan pengujian.
- b) Jenis-jenis ujian dan tatacara pemeriksaan dan pengujian.

SOALAN-SOALAN

1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN-BAHAN RUJUKAN

1. Md Nasir Abd. Manan (2010). Pendawaian Elektrik Di Bangunan Kediaman. Panduan Berpanduan *MS IEC 60364*.
2. *C.Duncan and E.G Stocks* (2008) Sistem Bekalan Elektrik Dan Pengagihan. Golden Books Centre Sdn. Bhd.
3. Mohd Isa Idris dan Ramli Harun (2011). Asas Pendawaian.
4. Suruhanjaya Tenaga. Pekeliling Keselamatan Elektrik. <https://www.st.gov.my>
5. Suruhanjaya Tenaga. Garis Panduan Pendawaian Elektrik Di Bangunan Kediaman.
6. *Tenaga Nasional Berhad. Pricing and Tariffs.* <https://www.tnb.com.my>
7. *MS 1525 - Energy efficiency and use of renewable energy for non-residential buildings - Code of practice.*
8. *Brian Scaddan (2019). Design and Verification of Electrical Installations. Taylor and Francis Group.*
9. Suruhanjaya Tenaga (2014). Panduan Sistem Perlindungan Kilat di Bangunan.
10. Hj. Yahya Emat (2015). Teknologi Elektrik.
11. *M. Neidle (1980). Basic Electrical Installation Principles. McGraw-Hill Book Co.*
12. *M.G. Say (1983). Alternating Current Machines. Pitman.*
13. *B.L Theraja (2008). A textbook of Electrical Technology. S. Chand and Company Limited.*
14. Abd. Samad Hanif (2004). Pemasangan dan Penyenggaraan Elektrik. Dewan Bahasa dan Pustaka.
15. *C.Duncan and E.G Stocks (1988). Pemasangan Litar Elektrik. Golden Books Centre Sdn Bhd*
16. E.Hughes (1981). Teknologi Elektrik.Longman.
17. *John Hindmarsh (1983). Electrical Machines and their Applications.*
18. *F. Porges. The Design of Electrical Services for Buildings. Champman and Hall Ltd*
19. *G.F. Moore Electric Cables Handbook. The Blackwell Science*
20. E-book. Tenaga Yang Boleh Diperbaharui : Nigel Saunders
21. Mana-mana pekeliling dan arahan terkini berkuatkuasa dari semasa ke semasa.



MEKANIKAL



SUKATAN PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN AWAM SUBJEK JABATAN

PERKHIDMATAN – PENOLONG JURUTERA GRED JA29 JURUSAN - MEKANIKAL

1. TARIKH SUKATAN PEPERIKSAAN DILULUSKAN

Sukatan Peperiksaan (Edisi 2023) ini diluluskan oleh Lembaga Peperiksaan Kementerian Kerja Raya Malaysia pada 3 Ogos 2022.

2. TUJUAN

- i. Untuk menguji kefahaman dan pengetahuan seseorang Penolong Jurutera dalam bidang Kejuruteraan Mekanikal.
- ii. Untuk memenuhi syarat-syarat pengesahan jawatan dalam perkhidmatan Penolong Jurutera lantikan terus.

3. OBJEKTIF

Memastikan penjawat awam (Penolong Jurutera Mekanikal Gred JA29) yang baru dilantik mempunyai pengetahuan asas dan kefahaman yang diperlukan dalam melaksanakan tugas-tugas harian yang diamanahkan.

4. PEGAWAI YANG LAYAK MENDUDUKI PEPERIKSAAN

Penolong Jurutera Mekanikal Gred JA29 yang telah dilantik dalam perkhidmatan awam secara lantikan tetap dan masih dalam tempoh percubaan.

5. SUKATAN PEPERIKSAAN

5.1 Bidang sukatan peperiksaan adalah merangkumi perkara-perkara berikut:

- | | |
|---|--------------|
| i) PJM011 : Pengurusan Woksyop | - Lampiran A |
| ii) PJM021 : Kejuruteraan Automotif | - Lampiran B |
| iii) PJM031 : Teknologi Woksyop | - Lampiran C |
| iv) PJM041 : Sistem Mekanikal Dalam Bangunan | - Lampiran D |
| v) PJM051 : Reka Bentuk Dan Lukisan Mekanikal
Dalam Bangunan | - Lampiran E |

5.2 Calon-calon dikehendaki **MEMILIH DAN WAJIB LULUS DUA (2) SUBJEK SAHAJA** untuk tujuan pengesahan jawatan.

6. KOD PEPERIKSAAN

B01 – Peperiksaan Perkhidmatan Penolong Jurutera, Penolong Pegawai Senibina dan Penolong Jurukur Bahan.

7. SOALAN YANG PERLU DIJAWAB

Berbentuk esei dan berdasarkan keperluan dalam sukatan peperiksaan.

8. TAHAP KESUKARAN SOALAN

Menguji pengetahuan dan pemahaman.

9. RUJUKAN SEMASA PEPERIKSAAN

Calon-calon tidak dibenarkan merujuk sebarang sumber bacaan / rujukan / nota dalam apa-apa medium sekalipun semasa peperiksaan dijalankan kecuali yang dibenarkan dalam Sukatan Peperiksaan.

10. PENGECUALIAN

Calon yang telah lulus mana-mana subjek dalam peperiksaan ini adalah dikecualikan menduduki semula subjek tersebut.

11. KEPUTUSAN

Lulus / Gagal (Markah lulus adalah 50% atau tertakluk kepada keputusan semasa Lembaga Peperiksaan Kementerian Kerja Raya).

12. PELANTIKAN PEMERIKSA

Pemeriksa adalah dilantik oleh Pengerusi Lembaga Peperiksaan Kementerian Kerja Raya Malaysia.

13. BAHASA

Soalan dan jawapan adalah dalam **Bahasa Malaysia** sepenuhnya kecuali untuk terminologi-terminologi tertentu.

14. PERMOHONAN MENDUDUKI PEPERIKSAAN

Permohonan menduduki peperiksaan adalah menerusi aplikasi dalam talian (*online*) **SAHAJA** melalui laman portal <https://exam.jkr.gov.my> dan perlu dikemukakan ke Unit Peperiksaan Jabatan, JKR sebelum tarikh tutup yang ditetapkan.

15. PUSAT PEPERIKSAAN

Pusat Peperiksaan disediakan di setiap Ibu Pejabat JKR Negeri/Wilayah Persekutuan (kecuali W.P Putrajaya) berdasarkan ketetapan oleh Unit Peperiksaan Jabatan (UPJ), Cawangan Dasar dan Pengurusan Korporat, JKR Malaysia.

16. KEKERAPAN PEPERIKSAAN

Peperiksaan diadakan **dua (2)** kali setahun.

17. TARIKH AKHIR PERMOHONAN

Satu tarikh yang akan ditetapkan oleh Unit Peperiksaan Jabatan, Jabatan Kerja Raya Malaysia (± 1 bulan sebelum tarikh peperiksaan).

Lampiran A

PJM011 : PENGURUSAN WOKSYOP

Menguji **pengetahuan** dan **kefahaman** yang diperlukan dalam bidang kerja sebagai Penolong Jurutera Mekanikal mengenai skop Pengurusan Woksyop, meliputi perkara-perkara berikut:

1. Pengurusan Organisasi Woksyop

Organisasi woksyop – Fungsi setiap jawatan:

- a) Jurutera Mekanikal.
- b) Penolong Jurutera.
- c) Pembantu Tadbir Operasi (stor).
- d) Pembantu Kemahiran.
- e) Pembantu Awam.
- f) Pemandu.

2. Pengurusan Operasi Woksyop

Merancang kerja:

- a) Beban tugas.
- b) Kebolehdapatan peralatan.
- c) Kebolehdapatan tenaga kerja.
- d) Lukisan dan spesifikasi.
- e) Pengawasan.
- f) Piawaian kerja.
- g) Proses kerja.

3. Pengurusan Penyenggaraan Dan Pembaikan Kenderaan

- a) Pengurusan Operasi Penyenggaraan:
 - i. Pengagihan tugas.
 - ii. Peralatan.
 - iii. Alat ganti.
 - iv. Jadual kerja.
 - v. Rekod.
 - vi. Pengurusan pelanggan.
- b) Proses Kerja - Aliran Kerja Pembaikan dan Servis:
 - i. Penerimaan kenderaan.
 - ii. Pemeriksaan dan pengujian.
 - iii. Mengenalpasti kerosakan dan jenis servis.
 - iv. Kebolehdapatan dan pesanan alat ganti.
 - v. Penyerahan kenderaan.
 - vi. Rekod dan Laporan.

4. Pemeriksaan dan Penilaian

Skop dan kaedah penilaian kenderaan bagi:

- a) Kenderaan Baharu.
- b) Skim Pinjaman Kenderaan.
- c) Pelupusan kenderaan / peralatan mekanikal.
- d) Harga Semasa.
- e) Kemalangan.
- f) Pemeriksaan Keselamatan dan Prestasi.

5. Pengurusan Kenderaan

Pengetahuan kepada semua tatacara pengurusan kenderaan berdasarkan PPP W.P 4.1 Pengurusan Kenderaan Kerajaan diantaranya:

- a) Tanggungjawab ketua jabatan.
- b) Tanggungjawab pegawai kenderaan.
- c) Tanggungjawab pemandu.
- d) Saman.

6. Prosedur Perolehan dan Penstoran

- a) Prosedur perolehan;
 - i) Pembelian terus.
 - ii) Sebutharga.
 - iii) Tender.
 - iv) Kontrak pusat.
- b) Tatacara membuat pesanan:
 - i) Inden.
 - ii) Pesanan Tempatan (L.O).
 - iii) E-Perolehan.
 - iv) Borang kontrak (JKR 203).
 - v) *E-Billing*.
- c) Kaedah penstoran:
 - i) Penerimaan barang.
 - ii) Pendaftaran Kad Verifikasi.
 - iii) Susunan barang / *spare part*.
 - iv) Keselamatan stor.
 - v) Perlabelan.
 - vi) Pengeluaran barang / *spare part*.
 - vii) Verifikasi Stok.
 - viii) Pelupusan.

7. Susun atur Woksyop dan Peralatan

- a) Keselamatan dari segi susunatur:
 - i) Susunatur peralatan (*tools*).
 - ii) Susunatur ruang kerja.
 - iii) Bekalan kuasa.

- iv) Alat angkat dan angkut.
- v) Jenis-jenis susunatur mesin.
 - a. Susunan keluaran / barangan.
 - b. Susunan fungsi / proses kerja.
- vi) Susunatur kenderaan dan jentera berat.
- b) Keselamatan dan Kesihatan Pekerja:
 - i) Pencahayaan dan peredaran udara.
 - ii) Kesihatan pekerja.
 - iii) *First Aid*.
 - iv) Pakaian dan kasut keselamatan.
 - v) Papantanda keselamatan.
 - vi) *Standard Operating Procedure (SOP)*.

SOALAN-SOALAN

1. Jawab **lima (5)** daripada **sepuluh (10)** soalan esei
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN –BAHAN RUJUKAN

1. Pekeliling Perbendaharaan AM Pengurusan Aset Kerajaan.
2. Pekeliling Perbendaharaan PK 7.7, 7.8.
3. Pekeliling Perbendaharaan WP 4.1 Pengurusan Kenderaan Kerajaan.
4. Pekeliling Perbendaharaan WP 4.2 Kemalangan.
5. Pekeliling Perbendaharaan WP 9.2 dan 9.3.
6. Prosedur Pengurusan Penyenggaraan Dan Penilaian Kenderaan Kerajaan (JKR.PO.WS01).
7. Mana-mana Pekeliling dan arahan terkini berkuatkuasa dari semasa ke semasa.
8. Kursus Pengenalan Operasi Woksyop.
9. Kursus Pengurusan Kenderaan.

Lampiran B

PJM021 : KEJURUTERAAN AUTOMOTIF

Menguji **pengetahuan** dan **kefahaman** yang diperlukan dalam bidang kerja sebagai Penolong Jurutera Mekanikal mengenai skop Kejuruteraan Automotif, meliputi perkara-perkara berikut:

1. Casis / Kerangka

- a) Kerangka.
 - i) Binaan dan jenis bahan:
 - a. Keluli penggilingan sejuk (*cold rolling*).
 - b. Keluli aloi.
 - ii) Jenis-jenis kerangka / casis:
 - a. Kerangka berasingan.
 - b. Kerangka disatukan.

2. Sistem Roda Kenderaan

- a) Tayar.
 - i) Jenis:
 - a. Tiub.
 - b. Tanpa Tiub.
 - ii) Binaan dan Rekabentuk:
 - a. Lapis bulatan serong (*bias plies*).
 - b. Lapis bulatan serong dan lintang (*bias and radial plies*).
 - iii) Saiz dan *Sidewall Marking*:
 - a. Jenis penggunaan.
 - b. Kelebaran tayar.
 - c. Nisbah bidang.
 - d. Kadar laju.
 - e. Jenis ply.
 - f. Jejari rim (dalam inci).
 - g. Indeks beban dan deskripsi perkhidmatan.
 - iv) Tekanan angin tayar.
 - v) Penggunaan Tolok Tekanan Angin.
- b) Roda.
 - i) Jenis-jenis roda:
 - a. *Alloy*.
 - b. *Pressed steel*.
 - ii) Penjajaran:
 - a. *Toe in and toe out*.
 - b. *Camber*.
 - c. *Castor*.
 - d. Herotan (*distortion*).
 - e. *Levelling*.
 - iii) Pengimbangan (*balancing*):
 - a. Statik.
 - b. Dinamik.
 - c. *On wheel and off wheel*.

3. Sistem Gantungan (*Suspension System*) dan Stereng

- a) Mengetahui dan memahami jenis-jenis, fungsi dan binaan sistem gantungan.
 - i) Fungsi:
 - a. Menanggung beban kenderaan.
 - b. Menyerap hentakan.
 - c. Mengekalkan cengkaman tayar dan jalan.
 - ii) Jenis dan binaan sistem gantungan hadapan:
 - a. *Coil spring for rear wheel drive*.
 - b. *MacPherson Struts*.
 - c. *Leaf spring*.
 - d. *Torsion bar*.
 - iii) Jenis dan binaan sistem gantungan belakang:
 - a. *Leaf spring*.
 - b. *Coil spring for rear wheel drive*.
 - c. *Coil spring for front wheel drive*.
 - d. *Strut type*.
 - e. *Torsion bar*.
 - f. *Air Bellow*.
- b) Mengetahui dan memahami jenis-jenis sistem stereng:
 - i) *Recirculating Ball*.
 - ii) *Rack and Pinion*.
 - iii) *Power assisted steering system*.

4. Sistem Brek dan Cekam

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

- a) Sistem Cekam.
 - i) Jenis-jenis:
 - a. Cekam kering.
 - b. Cekam basah.
 - ii) Pemeriksaan dan Penyenggaraan:
 - a. Kehausan ceper (*clutch disc*).
 - b. Kerosakan plat tekanan (*pressure plate*).
 - c. Kerosakan gelas cekam (*clutch release bearing*).
- b) Sistem Brek.
 - i) Jenis-jenis Brek:
 - a. *Drum brake*.
 - b. *Disc brake*.
 - ii) Pemeriksaan dan Penyenggaraan:
 - a. Gelendung (*drum*).
 - b. Ceper (*disc*).
 - iii) Jenis-jenis Sistem:
 - a. *Antilock braking system (ABS)*.
 - b. *Electronic Brake Distribution (EBD)*.

5. Sistem Enjin

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

- a) Sistem bekalan bahanapi.

- i) Enjin Petrol:
 - a. Karburator.
 - b. Sistem Pancitan Bahanapi.
 - ii) Enjin Diesel:
 - a. *Fuel Pump*.
 - b. *Fuel Injector*.
 - c. *Commonrail*.
- b) Komponen Enjin:
- i) Blok Enjin.
 - ii) Kepala Silinder.
 - iii) Aci Engkol.
 - iv) Roda Tenaga.
 - v) Aci Sesondol.
 - vi) Injap.
 - vii) Omboh.
- c) Sistem Penyejukan Enjin:
- i) *Radiator*.
 - ii) *Bendalir Penyejuk (coolant)*.
 - iii) Kipas Penyejuk.
 - iv) Pam Air.
- 6. Sistem Penghantaran**
- a) Memahami prinsip operasi dan jenis-jenis sistem penghantaran:
- i) Manual.
 - ii) Automatik.
 - iii) *Differential gearbox*.
 - iv) *Front wheel drive / 4wd*.
 - v) *Rear wheel drive*.
 - vi) *All wheel drive*.
- 7. Sistem Elektrik dan Elektronik**
- a) Fungsi, operasi dan komponen-komponen utama sistem berikut:
- i) Sistem Penghidup.
 - ii) Sistem Pencucuhan.
 - iii) Sistem Lampu.
 - iv) Sistem Cas.
 - v) Sistem Hon dan Pengelap.
 - vi) Electronic Control Unit (ECU).
- 8. Sistem Penyamanan Udara**
- a) Komponen dan Fungsi.
- b) Konsep Operasi Asas.
- i) Kitar penyejukan.
 - ii) Sistem kawalan.
- 9. Pengenalan Teknologi Cekap Tenaga**
- a) Teknologi Pengecas Turbo.
- b) Asas Teknologi Kenderaan Hybrid.

- c) Asas Teknologi Kenderaan Elektrik.

10. Aktiviti / Penyenggaraan dan Servis

- a) Keperluan bengkel:
- i) Bekalan udara mampat.
 - ii) Sistem dan servis pelinciran.
 - iii) Servis bateri, alat angkat, alat mencuci, pencuci palam pencucuh.
 - iv) Alat-alat kimpalan.
 - v) Rod kimpalan dan bahan lakur, obor pemotong, pateri keras, lenturan dan pembajaan.
 - vi) Keperluan kuasa dan peralatan mesin.
 - vii) Penyari (*extractor*) dan penekan.
 - viii) Peralatan ringan, kit peralatan mekanik.
 - ix) Peralatan pengukur, tolok kendalian udara.
 - x) Alatan baik pulih enjin.
 - xi) Pembaikan badan dan mengecat.
 - xii) Penalaan (*Tuning*) dan pengujian di jalan raya.
 - xiii) Penjagaan alatan dan perkakas.
 - xiv) *Inspection Pit*.

SOALAN-SOALAN

1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN – BAHAN RUJUKAN

1. *William H. Crouse and Donald L. Anglin, Automotive Mechanics - Tenth Edition, McGraw-Hill International Editions.*
2. Mohd. Bahaman Mohd. Rajuli, Teknologi Automotif, Ibs Buku Sdn.Bhd 2006.
3. *David A. Crolla, Automotive Engineering. Powertrain, Chassis System and Vehicle Body.*
4. *Synergy Media, Panduan Kerja Peralatan Asas Automotif.*

Lampiran C

PJM031 : TEKNOLOGI WOKSYOP

Menguji **pengetahuan** dan **kefahaman** yang diperlukan dalam bidang kerja sebagai Penolong Jurutera Mekanikal berkaitan teknologi woksyop, meliputi perkara-perkara berikut:

1. Mesin dan Peralatan

- a) Mesin Gerudi.
 - i) Jenis-jenis gerudi:
 - a. Gerudi pintal.
 - b. Gerudi lurah lurus.
 - c. Gerudi rata.
 - d. Gerudi benam.
 - e. Gerudi pusat.
 - f. Gerudi melubang senggat.
 - ii) Bahagian-bahagian gerudi.
 - iii) Sudut pemotong dan sudut kelegaan bibir pemotong.
 - iv) Jenis-jenis mesin gerudi:
 - a. Mesin gerudi tekan.
 - b. Mesin gerudi tiang.
 - c. Mesin gerudi radial.
 - d. Mesin gerudi mudah alih.
 - e. Mesin gerudi khas.
- b) Mesin Canai.
 - i) Jenis mesin canai:
 - a. Puncanai meja dan kekal.
 - b. Puncanai permukaan.
 - c. Puncanai selinder.
 - d. Puncanai mata alat pemotong.
 - e. Puncanai tanpa tetengah.
 - ii) Roda puncanai:
 - a. Bentuk roda puncanai.
 - b. Komponen asas roda puncanai.
 - c. Pemilihan membuat roda puncanai.
 - d. Pentafsiran tanda-tanda kepiawaian pada roda puncanai.
 - e. Faktor-faktor mempengaruhi pemilihan roda puncanai.
 - f. Pemasangan roda puncanai.
 - g. Menyagat dan *Truing*.
 - h. Pengimbang roda puncanai.

2. Penyambungan Logam

- a) Pematerian:
 - i) Alat pemateri.
 - ii) Bahan lakur dan fungsi.
 - iii) Pematerian lembut.
 - iv) Langkah-langkah keselamatan.
- b) Kimpalan.
 - i) Gas.

- a. Alat-alat kimpalan gas:
 - i. Selinder gas oksigen.
 - ii. Selinder gas asetilena.
 - iii. Pengatur gas.
 - iv. Penyumpit gas.
 - v. Rod penambah.
 - b. Alat-alat kelengkapan keselamatan:
 - i. *Goggles*.
 - ii. Sarung tangan.
 - iii. Apron.
 - c. Proses kimpalan gas.
 - d. Jenis sambungan dan operasi mengimpal.
 - e. Langkah keselamatan.
- ii) Arka:
- a. Alat kimpalan arka.
 - b. Mesin pengimpal.
 - c. Pemegang elektrod dan jenis elektrod.
 - d. Kabel kimpalan.
 - e. Plat bumi.
 - f. Alat pembersih.
 - g. Alat keselamatan.
 - h. Proses kimpalan arka.
 - i. Jarak arka.
 - j. Voltan arka.
 - k. Arus kimpalan.
 - l. Penyambungan kimpalan arka.
 - m. Kedudukan mengimpal.

3. Kerja Gegas (*fitting*)

- a) Deskripsi peralatan, kegunaan dan cara menggunakan peralatan-peralatan berikut:
- i) Pengapit (*vice*).
 - ii) Pembaris Keluli.
 - iii) Sesiku.
 - iv) Kikir.
 - v) Pengguris.
 - vi) Pahat.
 - vii) Gergaji besi.
 - viii) Gerudi dan pelulus (*reamer*).
 - ix) Pengulir dalam.
 - x) Sesiku gabung.
 - xi) Jangka.
 - xii) Angkup.
 - xiii) Plat permukaan.
 - xiv) Tolok permukaan.
 - xv) Bongkah V dan *clamp*.
 - xvi) Tolok pengukur.
 - xvii) Penebuk.
 - xviii) Pembenang luar.
 - xix) Pembenang dalam.

4. Kesihatan dan Keselamatan

- i) Personal Protective Equipment (PPE).
- ii) Papan Tanda Keselamatan.
- iii) Kebersihan.

SOALAN-SOALAN

1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN – BAHAN RUJUKAN

1. Ibrahim Che Muda dan N. Ramudaram - Cetakan Keenam Tahun 2000, *Teknologi Bengkel Mesin*, Dewan Bahasa dan Pustaka.
2. Bahagian Pengajaran Teknik Dan Vokasional Kementerian Pendidikan Malaysia - 1989, *Langkah-langkah Seturut Untuk Kerja Menggegas Dan Memesin*, Dewan Bahasa dan Pustaka.
3. Zainal Abidin Ahmad, *Proses Pembuatan Jilid II*, Universiti Teknologi Malaysia.
4. Abdul Rahim Darman, *Teknologi Woksyop*, 2014, Ibs Buku Sdn.Bhd.

Lampiran D

PJM041 : SISTEM MEKANIKAL DALAM BANGUNAN

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

1. Senarai Sistem Mekanikal dalam bangunan

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

2. Sistem Penyaman Udara

- a) Jenis-jenis Sistem Penyaman Udara:
 - i) Sistem *Split Unit*.
 - ii) Sistem pengokol air (*water cooled chiller*).
 - iii) Sistem pengokol udara (*air cooled chiller*).
 - iv) Sistem *Variable Refrigerant Volume / Flow (VRV/F)*.
 - v) *Air Cooled Package*.
 - vi) *Water Cooled Package*.
- b) Sistem Pengudaraan Mekanikal:
 - i) *Exhaust Fan*.
- c) *Basic Refrigeration Cycle*:
 - i) *Basic Pressure Enthalpy Diagram*.
 - ii) *Liquid line*.
 - iii) *Suction line*.
 - iv) *Discharge line*.
- d) *Refrigerating System Components*.
 - i) *Compressor*:
 - a. *Reciprocating*.
 - b. *Screw*.
 - c. *Centrifugal*.
 - d. *Scroll*.
 - ii) *Condenser*.
 - a. *Air cooled*.
 - b. *Water cooled*.
 - iii) *Expansion Valve*.
 - iv) *Evaporator*.
- e) Menara penyejuk (*cooling tower*).
- f) Sistem pam penyejat (*condenser pump*).

- g) Sistem pam penyejuk (*chilled water pump*).
- h) Tangki air (*make-up water tank*).
- i) Unit kendalian udara (*air handling unit - ahu*).
- j) *Refrigerant*.
 - i) Jenis-jenis *refrigerant* (*type of refrigerant*):
 - ii) Ciri-ciri *refrigerant* (*characteristic of refrigerant*):
- k) Pemasangan dan penyenggaraan sistem.
 - l) pengetahuan pemasangan dan penyenggaraan asas jenis-jenis sistem:
 - a. Unit berasingan (*split unit*).
 - b. Unit pengokol air (*air-cooled chiller*).
 - c. Unit pengokol udara (*water-cooled chiller*).
 - d. Unit pakej:
 - l) penyejukan air (*water-cooled*).
 - li) penyejukan udara (*air-cooled*).

3. Sistem Pencegah Kebakaran

- a) Senarai jenis-jenis sistem pencegah kebakaran:
 - i) Sistem bantu mula (*hose reel*).
 - ii) Sistem penggera kebakaran (*fire alarm system*).
 - iii) Sistem pancur kering (*dry riser*).
 - iv) Sistem pancur basah (*wet riser*).
 - v) Sistem penyembur automatik (*sprinkler*).
 - vi) Sistem *fire suppression*.
 - vii) Sistem pemadam api mudah alih (*portable fire extinguisher*).
 - viii) Sistem *wet chemical*.
 - ix) Sistem *foam*.
 - x) Sistem *smoke spill*.
- b) Konsep Asas Kebakaran:
 - i) Segitiga api.
 - ii) Kelas api jenis A, B, C, D, E.
- c) Akta dan Piawaian Rekabentuk:
 - i) *Uniform Building By-laws (Schedule 10)*.
 - ii) *Malaysian Standard*.
- d) Pengetahuan mengenai peralatan / komponen serta fungsi dan kaedah penyenggaraannya:
 - i) Sistem Bantu Mula:
 - a. Pam.
 - b. Tangki air.
 - c. Paip dan perkakasan (*fittings*).
 - d. Gelung dan hos.
 - e. Panel kawalan.
 - ii) Sistem Penggera Kebakaran:
 - a. Panel kawalan utama (*main fire alarm panel*).
 - b. Pengesan haba.
 - c. Pengesan asap.
 - d. *Manual call point*.
 - e. Loceng penggera / *sounder / flashing light*.
 - f. Pendawaian.

- iii) Sistem Pancur Kering:
 - a. Paip dan perkakasan (*fittings*).
 - b. Alir masuk (*breeching inlet*).
 - c. Injap pelantar (*landing valve*).
 - d. *Canvas hose and cradle*.
- iv) Sistem Pancur Basah:
 - a. Pam.
 - b. Tangki air.
 - c. Paip dan perkakasan (*fittings*).
 - d. Panel kawalan.
 - e. Alir masuk (*Breeching inlet*).
 - f. Injap pelantar (*Landing valve*).
 - g. *Canvas hose and cradle*.
- v) Sistem Penyembur Automatik (*sprinkler system*):
 - a. Pam.
 - b. Tangki air.
 - c. Paip dan perkakasan (*fittings*).
 - d. Panel kawalan.
 - e. Alir masuk (*breeching inlet*).
 - f. Gong amaran (*alarm gong*).
 - g. Injap kawalan utama (*main control valve*).
 - h. Kepala penyembur (*sprinkler head*).
- vi) *Fire Suppression Extinguishing System*:
 - a. Paip dan nozel.
 - b. Silinder dan Jenis Gas.
 - c. Panel kawalan.
 - d. Alat pengesan.
 - e. Tanda amaran.
 - f. *Gravity shutter*.

4. Sistem Lif

- a) Jenis-jenis lif (hidraulik dan elektrik):
 - i) Lif barang.
 - ii) Lif penumpang.
 - iii) Lif katil / pesakit.
 - iv) *Dumbwaiters*.
- b) *Contract speed*.
- c) *Contract load (capacity)*.
- d) *Lift safety features (Automatic Rescue Device (ARD), Emergency Battery Operated Power Supply (EBOPS), lift homing)*.
- d) Keperluan analisa trafik lif (*lift traffic analysis*).
- e) Konsep Asas:
 - i) Piawaian rekabentuk, akta dan pekeliling (*design standards / act / circular*).
 - ii) *Traction (geared / gearless)*.
 - iii) *Variable Voltage Variable Frequency (VVVF)*.
- f) Komponen asas sistem lif:
 - i) Bilik motor.
 - ii) Lubang (*shaft*).
 - iii) Pit.

- iv) Kelegaan kepala (*overhead travel*).
- v) Bukaannya pintu mendarat (*landing door opening*).
- vi) Rasuk / cangkuk mengangkat (*I-beam / hook*).

5. Sistem Perpaipan Air Dalaman dan Perpaipan Sanitari

- a) Pengetahuan mengenai peralatan / komponen serta fungsinya:
 - i) Jenis-jenis paip.
 - ii) Jenis-jenis tangki air.
 - iii) Jenis-jenis *valves dan fittings*.
 - iv) *Inspection chamber*.
 - v) *Gully trap*.
 - vi) *Grease trap*.

6. Sistem Peralatan Dapur

- a) Jenis-jenis peralatan dapur:
 - i) *Kitchen Hood System*.
 - ii) *Wet Chemical System*.
 - iii) *Cold Room System*.
- b) *Kitchen Hood System*:
 - i) Jenis *extraction fan (bifurcated fan / centrifugal fan)*.
 - ii) Jenis bahan *hood* dan sesalur.

7. Sistem *Liquefied Petroleum Gas*

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

8. Sistem Pam Penggalak dan Pam Kumbahan (*submersible*)

- a) Sistem Pam:
 - i) Pam Penggalak.
 - ii) Pam Kumbahan.
 - iii) Pam *Hydropneumatic*.
- b) Jenis-jenis Pam:
 - i) *End Suction*.
 - ii) *Split Casing*.
 - iii) *Multi Stage Pump*.

9. Sistem Peralatan Makmal

- a) Senarai Sistem Peralatan Makmal:
 - i) Sistem Kebuk Wasap.
 - ii) *Emergency Shower and Eyewash*.
 - iii) Sistem Gas Makmal.
- b) Sistem Kebuk Wasap:
 - i) Jenis Kebuk Wasap (*General Purpose / Perchloric*).

- ii) Pengetahuan mengenai komponen dan fungsi sistem.
- c) *Emergency Shower and Eyewash*:
 - i) Pengetahuan mengenai komponen dan fungsi sistem.
- d) Sistem Gas Makmal:
 - i) Jenis-jenis gas makmal.
 - ii) Jenis-jenis paip dan *fittings*.
 - iii) Pengetahuan mengenai komponen dan fungsi sistem.

10. Sistem Kelengkapan Bengkel

- a) Senarai Sistem Kelengkapan Bengkel:
 - i) Sistem Pemampat Udara.
 - ii) *Fume Extraction System*.
 - iii) Sistem Gas Kimpalan.
- b) Sistem Pemampat Udara:
 - i) Jenis-jenis Pemampat Udara (*piston / screw*).
 - ii) Jenis-jenis paip dan *fittings*.
 - iii) *Pressure vessel*.
 - iv) *Refrigerant / Desiccant Air Dryer*.
 - v) Pengetahuan mengenai komponen dan fungsi sistem.
- c) *Fume Extraction System*:
 - i) Jenis-jenis *extraction fan*.
 - ii) Jenis-jenis sesalur udara.
 - iii) Pengetahuan mengenai komponen dan fungsi sistem.
- d) Sistem Gas Kimpalan:
 - i) Jenis-jenis gas kimpalan.
 - ii) Jenis-jenis paip dan *fittings*.
 - iii) Pengetahuan mengenai komponen dan fungsi sistem.

11. Operasi dan Penyenggaraan

- a) Maklumat Operasi:
 - i) Sistem beroperasi mengikut rekabentuk.
 - ii) Keselamatan semasa operasi.
 - iii) Pengetahuan mengenai prosedur operasi sistem mekanikal.
 - iv) Pengetahuan prestasi sistem mekanikal mengikut piawaian yang ditetapkan.
- b) Maklumat Penyenggaraan:
 - i) Tujuan penyenggaraan.
 - ii) Jenis-jenis penyenggaraan.
 - iii) Penyenggaraan berjadual (*scheduled*):
 - a. Cegahan terancang.
 - b. Membetul terancang.
 - iv) Penyenggaraan tidak terancang.
 - v) Penyenggaraan kerosakan (*breakdown*).
 - vi) Penyenggaraan cegahan (*preventive*).
 - vii) Perancangan penyenggaraan.
 - viii) Merancang kerja.
 - ix) Merancang masa.
 - x) Merancang sistem kawalan.
 - xi) *Standard* perkhidmatan penyenggaraan.
 - xii) Peralatan yang perlu disenggara.

- xiii) Kaedah penyenggaraan.
- xiv) Jadual perancangan penyenggaraan.
- xv) Personel penyenggaraan.
- xvi) Pengujian dan pentauliahkan selepas kerja penyenggaraan.
- c) Aspek Keselamatan:
 - i) Punca-punca kemalangan.
 - ii) Kaedah pencegahan kemalangan.
 - iii) Matlamat pencegahan kemalangan.
 - iv) Peralatan Perlindungan Peribadi (PPE).
 - v) Peralatan Keselamatan.

SOALAN-SOALAN

1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN –BAHAN RUJUKAN

1. Dato' Hamzah Bin Abu Bakar, *Second Edition, 2006, Guide To Fire Protection In Malaysia, Fire and Rescue Department Malaysia, PAM, IEM, ACEM, IFE, MFPA.*
2. *Carrier System Design Manual, Carrier Corporation.*
3. *Mechanical System Design and Installation Guidelines For Architects and Engineers 2021.*
4. *Guidelines On The Design Of Internal Cold Water System, Cawangan Kejuruteraan Mekanikal.*
5. *Uniform Technical Guidelines For Water Reticulation And Plumbing, Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara.*
6. *Malaysian Standards for Fire Protection System:*
 - i. *MS1910:2017 (Sprinkler System).*
 - ii. *MS1489-1:2012 (Hose Reel and Foam).*
 - iii. *MS1489-2:2012 (Dry and Wet Riser).*
 - iv. *MS1745-14:2009 (Fire Detection).*
7. *Malaysian Standards for LPG System:*
 - i. *MS830:2013 (LPG Storage and Handling).*
 - ii. *MS930:2017 (Design and Installation).*
8. *Malaysian Standards for Lift System:*
 - i. *MS2021:2016.*
9. *Uniform Building By-Laws 1984 (Latest edition).*
10. *Factories And Machinery Act 1967 (Latest edition).*
11. *Gas Supply Acts and Regulation Guidelines, Suruhanjaya Tenaga.*
12. *Guidelines on Domestic Gas Piping System, Suruhanjaya Tenaga.*
13. *Garis Panduan dan Peraturan Bagi Perancangan Bangunan Edisi Tahun 2015 oleh Jawatankuasa Standard dan Kos, Unit Perancang Ekonomi, Jabatan Perdana Menteri*

Lampiran E

PJM051 : REKA BENTUK DAN LUKISAN MEKANIKAL DALAM BANGUNAN

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

1. Lakaran dan Lukisan Rekabentuk

- a) Sistem Penyaman Udara dan Pengudaraan Mekanikal.
Sistem yang terlibat seperti unit berasingan (*air-cooled split unit*), unit berasingan sesalur udara (*air-cooled split ducted unit*), unit Aliran Pembolehkan Bahan Pendingin (*Variable Refrigerant Flow - VRF*), dan kipas pengudaraan (*exhaust fan*).
 - i) Lakaran skematik sistem yang mengandungi:
 - a. Sistem unit berasingan (*air-cooled split unit*).
 - b. Sistem unit berasingan sesalur udara (*air-cooled split ducted unit*).
 - c. Sistem unit Aliran Pembolehkan Bahan Pendingin (*Variable Refrigerant Flow - VRF*).
 - d. Sistem kipas pengudaraan (*exhaust fan*) beserta sesalur udara.
- b) Sistem Pencegah Kebakaran:
Sistem yang terlibat seperti Sistem Gelung Hos (*hose reel*), Sistem Pancur Kering (*dry riser*) dan Sistem Pancur Basah (*wet riser*).
 - i) Tangki.
 - ii) Pam.
 - iii) Paip dan perkakasan (*fittings*).
 - iv) Gelung hos.
 - v) *Breeching Inlet*.
 - vi) *Landing valve*.
 - vii) *Hos and cradle*.
- c) Sistem Perpaipan Air Dalaman:
 - i) Paip dan perkakasan (*fittings*).
 - ii) Tangki Sedutan dan Simpanan.
 - iii) Pam.
 - iv) Laluan dan saiz paip.
- d) Sistem Sanitari:
 - i) Paip dan perkakasan (*fittings*).
 - ii) Laluan dan saiz paip.
 - iii) Ruang Pemeriksaan (*inspection chamber*).
 - iv) Paip pengudaraan.
- e) Sistem Lif:
 - i) Komponen lif (asas).
 - ii) Lukisan keratan sistem lif dalam bangunan.

2. Perkiraan Asas Reka Bentuk

- a) Sistem Penyaman Udara dan Pengudaraan Mekanikal:
 - i) Keperluan reka bentuk (*design requirement*) kepada disiplin Senibina, Elektrik, Sivil dan Struktur:
 - a. Keperluan ruang / beban / lokasi.

- b. Keperluan beban elektrik.
- ii) Kriteria reka bentuk (*design criteria*).
- iii) Pemilihan peralatan (*equipment selection*):
 - a. Sistem unit berasingan (air-cooled split unit).
 - b. Sistem unit berasingan sesalur udara (air-cooled split ducted unit).
 - c. Sistem unit Aliran Pembolehkan Bahan Pendingin (Variable Refrigerant Flow - VRF).
- iv) Penggunaan *Psychrometrics Chart*.
- v) Anggaran Beban Haba (*heat load estimation*).
- vi) Pengiraan kapasiti kipas pengudaraan (*exhaust fan*).
- vii) Pengiraan kapasiti aliran udara dan air (*air and water flow rate*).
- b) Sistem Pencegah Kebakaran:
 - i) Keperluan rekabentuk (*design requirement*) untuk sistem gelung hos, sistem pancur kering dan sistem pancur basah kepada disiplin Arkitek, Elektrik, Sivil dan Struktur.
 - a. Keperluan ruang / beban / lokasi.
 - b. Keperluan beban elektrik.
 - ii) Kriteria reka bentuk (*design criteria*) untuk sistem gelung hos, sistem pancur kering dan sistem pancur basah.
 - iii) Pengiraan kapasiti pam sistem gelung hos.
 - iv) Peralatan:
 - a. Pemilihan saiz pam, tangki dan paip.
 - b. Pemilihan kelengkapan peralatan (*fittings*).
- c) Sistem Perpaipan Air Dalaman:
 - i) Keperluan rekabentuk dan kriteria rekabentuk:
 - a. Paip dan perkakasan (*fittings*).
 - b. Tangki Sedutan Dan Simpanan.
 - c. Pam.
 - d. Laluan dan saiz paip.
 - e. Pemilihan bahan (*material selection*).
 - ii) Pengiraan hidraulik paip air dalaman.
 - iii) Pengiraan kapasiti pam.
- d) Sistem Perpaipan Sanitari:
 - i) Keperluan reka bentuk kepada disiplin Senibina, Elektrik, Sivil dan Struktur dan kriteria reka bentuk:
 - a. Paip dan perkakasan (*fittings*).
 - b. Ruang pemeriksaan (*Inspection Chamber*).
 - c. Paip pengudaraan.
 - d. Laluan dan saiz paip.

SOALAN-SOALAN

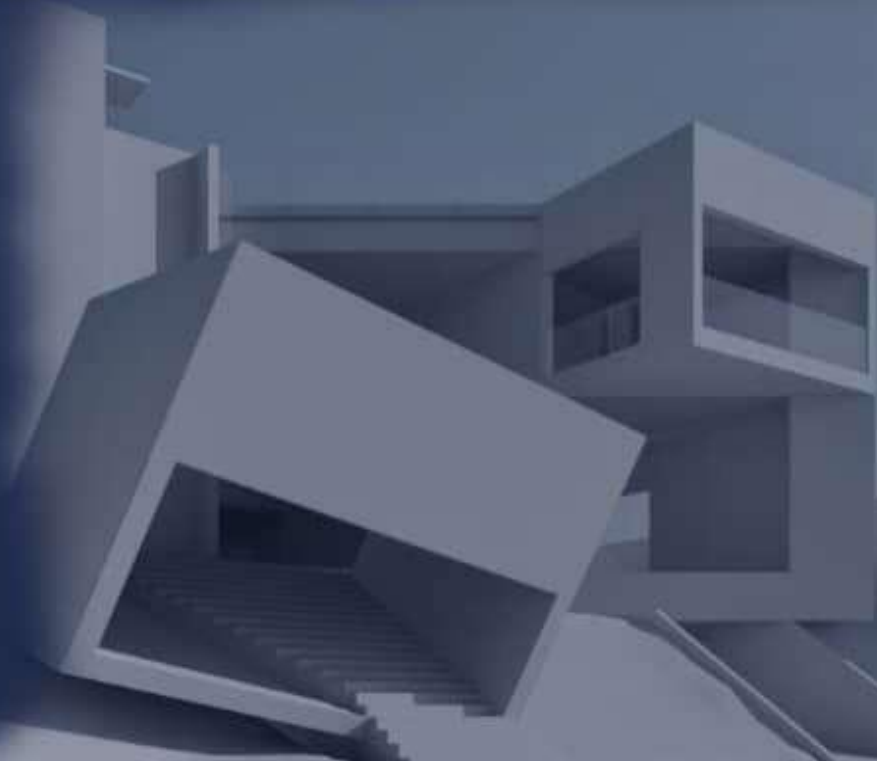
1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN–BAHAN RUJUKAN

1. Dato' Hamzah Bin Abu Bakar, *Second Edition, 2006, Guide To Fire Protection In Malaysia, Fire and Rescue Department Malaysia, PAM, IEM, ACEM,IFE, MFP.*
2. *Carrier System Design Manual, Carrier Corporation.*
3. *Mechanical System Design and Installation Guidelines For Architects and Engineers 2021.*
4. *Guidelines On The Design Of Internal Cold Water System, Cawangan Kejuruteraan Mekanikal.*
5. Garis Panduan Rekabentuk Penyaman Udara, Cawangan Kejuruteraan Mekanikal.
6. Panduan Asas Rekabentuk Sistem Pencegah Kebakaran, Cawangan Kejuruteraan Mekanikal.
7. *Uniform Building By-Law (UBBL) 1984 (Latest edition).*
8. Garis Panduan dan Peraturan Bagi Perancangan Bangunan Edisi Tahun 2015 oleh Jawatankuasa Standard dan Kos, Unit Perancang Ekonomi, Jabatan Perdana Menteri.

A detailed architectural line drawing of a classical building, possibly a church or cathedral, featuring a prominent dome and ornate facade. A hand is visible in the foreground, using a yellow pencil to draw a line on the drawing. The drawing is set against a light blue background with a dark blue gradient at the top.

SENIBINA



SUKATAN PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN AWAM SUBJEK JABATAN

PERKHIDMATAN – PELUKIS PELAN GRED JA19

JURUSAN - SENIBINA

1. TARIKH SUKATAN PEPERIKSAAN DILULUSKAN

Sukatan Peperiksaan (Edisi 2023) ini diluluskan oleh Lembaga Peperiksaan Kementerian Kerja Raya Malaysia pada 3 Ogos 2022.

2. TUJUAN

- i. Untuk menguji kefahaman dan pengetahuan seseorang Pelukis Pelan Senibina dalam bidang Senibina.
- ii. Untuk memenuhi syarat-syarat pengesahan jawatan dalam perkhidmatan Pelukis Pelan lantikan terus.

3. OBJEKTIF

Memastikan penjawat awam (Pelukis Pelan Senibina Gred JA19) yang baru dilantik mempunyai pengetahuan asas dan kefahaman yang diperlukan dalam melaksanakan tugas-tugas harian yang diamanahkan.

4. PEGAWAI YANG LAYAK MENDUDUKI PEPERIKSAAN

Pelukis Pelan Senibina Gred JA19 yang telah dilantik dalam perkhidmatan awam secara lantikan tetap dan masih dalam tempoh percubaan.

5. SUKATAN PEPERIKSAAN

5.1 Bidang sukatan peperiksaan adalah merangkumi perkara-perkara berikut:

- i) PPS011 : Kefahaman Lukisan Seni Bina dan - Lampiran A
Spesifikasi
- ii) PPS021 : Binaan Bangunan - Lampiran B
- iii) PPS031 : Kelengkapan Bangunan - Lampiran C

5.2 Calon **diwajibkan mengambil subjek PPS011** dan memilih satu (1) subjek lain semasa pendaftaran subjek Peperiksaan. Calon-calon dikehendaki **LULUS DUA (2) SUBJEK SAHAJA** untuk tujuan pengesahan jawatan.

6. KOD PEPERIKSAAN

C03 – Peperiksaan Perkhidmatan Pelukis Pelan.

7. SOALAN YANG PERLU DIJAWAB

Berbentuk esei dan berdasarkan keperluan dalam sukatan peperiksaan.

8. TAHAP KESUKARAN SOALAN

Menguji pengetahuan dan pemahaman.

9. RUJUKAN SEMASA PEPERIKSAAN

Calon-calon tidak dibenarkan merujuk sebarang sumber bacaan / rujukan / nota dalam apa-apa medium sekalipun semasa peperiksaan dijalankan kecuali yang dibenarkan dalam Sukatan Peperiksaan.

10. PENGECUALIAN

Calon yang telah lulus mana-mana subjek dalam peperiksaan ini adalah dikecualikan menduduki semula subjek tersebut.

11. KEPUTUSAN

Lulus / Gagal (Markah lulus adalah 50% atau tertakluk kepada keputusan semasa Lembaga Peperiksaan Kementerian Kerja Raya).

12. PELANTIKAN PEMERIKSA

Pemeriksa adalah dilantik oleh Pengerusi Lembaga Peperiksaan Kementerian Kerja Raya Malaysia.

13. BAHASA

Soalan dan jawapan adalah dalam **Bahasa Malaysia** sepenuhnya kecuali untuk terminologi-terminologi tertentu.

14. PERMOHONAN MENDUDUKI PEPERIKSAAN

Permohonan menduduki peperiksaan adalah menerusi aplikasi dalam talian (*online*) **SAHAJA** melalui laman portal <https://exam.jkr.gov.my> dan perlu dikemukakan ke Unit Peperiksaan Jabatan, JKR sebelum tarikh tutup yang ditetapkan.

15. PUSAT PEPERIKSAAN

Pusat Peperiksaan disediakan di setiap Ibu Pejabat JKR Negeri/Wilayah Persekutuan (kecuali W.P Putrajaya) berdasarkan ketetapan oleh Unit Peperiksaan Jabatan (UPJ), Cawangan Dasar dan Pengurusan Korporat, JKR Malaysia.

16. KEKERAPAN PEPERIKSAAN

Peperiksaan diadakan **dua (2)** kali setahun.

17. TARIKH AKHIR PERMOHONAN

Satu tarikh yang akan ditetapkan oleh Unit Peperiksaan Jabatan, Jabatan Kerja Raya Malaysia (± 1 bulan sebelum tarikh peperiksaan).

Lampiran A

PPS011 : KEFAHAMAN LUKISAN SENI BINA DAN SPESIFIKASI

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

BAHAGIAN A – KEFAHAMAN LUKISAN SENI BINA

Menguji **pengetahuan** dan **kefahaman** yang diperlukan seorang Pelukis Pelan Senibina dalam penyediaan lukisan senibina, meliputi perkara-perkara seperti berikut:

1. Skop Umum

- a) Pengetahuan dalam menyediakan lukisan seni bina dan butiran merangkumi aspek-aspek berikut:
 - i) Memahami lukisan kerja seni bina.
 - ii) Mengetahui perincian bagi teknik-teknik binaan bangunan.
 - iii) Mengenali simbol-simbol yang digunakan dalam lukisan seni bina.
 - iv) Mengetahui perkara-perkara asas dalam lukisan seni bina (seperti no. lukisan, tajuk projek, skala lukisan dan sebagainya).
 - v) Mengetahui perkara-perkara asas dalam penyediaan lukisan seni bina berdasarkan keperluan pihak berkuasa tempatan (Bomba, Majlis, *UBBL*).
- b) Memiliki pengetahuan asas dalam penyediaan lukisan ukur bangunan:
 - i) Mengetahui teknik-teknik / kaedah menyediakan kerja-kerja lukisan terukur (*measured drawing*)

BAHAGIAN B – SPESIFIKASI

Menguji **pengetahuan dan kefahaman** yang bersesuaian dengan bidang kerja sebagai Pelukis Pelan Seni Bina mengenai spesifikasi bahan bangunan, meliputi perkara-perkara seperti berikut:

1. Skop Umum

- a) Subjek ini menguji kefahaman dan pengetahuan asas calon dalam penulisan spesifikasi untuk kerja-kerja binaan bangunan yang mudah.
- b) Spesifikasi adalah butiran terperinci yang ditentukan (dinyatakan) untuk sesuatu, perincian (tentang sesuatu) – Kamus Dewan Edisi Keempat keluaran Dewan Bahasa Pustaka (DBP).
- c) Soalan adalah berdasarkan kepada lukisan dan nota spesifikasi yang perlu disediakan untuk kerja-kerja ketukangan seperti berikut:
 - i) Kerja konkrit.
 - ii) Kerja batu-bata.
 - iii) Kerja lantai serta kemas.

- iv) Kerja dinding serta kemasan.
- v) Kerja bumbung serta kemasan.
- vi) Kerja-kerja pertukangan kayu, jenis-jenis tanggam, kelengkapan pintu dan tingkap.
- vii) Kerja-kerja keluli dan logam.
- viii) Kerja paip bekalan air dan pemasangan kelengkapan kebersihan.
- ix) Kerja mengecat.
- x) Kerja-kerja di sekitar bangunan.

SOALAN-SOALAN

1. Jawab **tiga (3) soalan** dari lima (5) soalan di **Bahagian A** dan **dua (2) soalan** dari lima (5) soalan di **Bahagian B**.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah Keseluruhan : 100 (Bahagian A – 60 markah dan Bahagian B – 40 markah).

BAHAN-BAHAN RUJUKAN

1. Tan, B.T. (2000). Teknologi Binaan Bangunan. Dewan Bahasa dan Pustaka: Kuala Lumpur atau edisi terkini.
2. Izumida, Hideo (1982). Lukisan Teknik Binaan Bangunan. Dewan Bahasa dan Pustaka: Kuala Lumpur.
3. Yasin, J. dan Ramli, Y. (1999). Kerja Paip; Pembekalan Air Sejuk, Saliran dan Pembersihan. Universiti Teknologi Malaysia: Skudai.
4. *MS 1184: 2014 - Universal Design and Accessibility In Built environment.*
5. *MS 2015:2017 - Public Toilets.*
6. Garis Panduan Lukisan Terukur oleh JKR: Kuala Lumpur Jabatan Kerja Raya. (2012).
7. Undang-undang Kecil Bangunan Seragam (UKBS) 1984- *Uniform Building By Law (UBBL 1984)* atau versi terkini.
8. Spesifikasi Piawai Untuk Kerja-kerja Bangunan 2020 No. Terbitan JKR 20800-0226-20.
9. D. K. Ching dan Adam, C. (2001). *Building Construction Illustrated*. John Willey dan Sons, 2001: U.S.A.
10. Nota Kursus Program Latihan Induk JKR bagi Disiplin Seni Bina – tertakluk kepada sumber terbitan yang ada.

Lampiran B

PPS021 : BINAAN BANGUNAN

Menguji **pengetahuan** dan **kefahaman asas** yang diperlukan seorang Pelukis Pelan Senibina mengenai penggunaan bahan binaan dan teknik binaan bangunan, meliputi perkara-perkara berikut:

1. Skop Umum

- a) Soalan adalah berdasarkan kerja-kerja pertukangan (*trades*) pembinaan bangunan yang mudah (contohnya bangunan kediaman 2 tingkat) seperti berikut:
 - i) Kerja-kerja permulaan seperti meroboh, memotong dan menambak tanah.
 - ii) Kerja-kerja asas bangunan (*foundation*).
 - iii) Kerja-kerja konkrit dan konkrit tetulang.
 - iv) Kerja batu-bata.
 - v) Kerja lantai serta kemas.
 - vi) Kerja dinding serta kemas.
 - vii) Kerja bumbung serta kemas.
 - viii) Kerja pertukangan kayu dan tanggam.
 - ix) Kerja-kerja komponen seni bina seperti tangga, balkoni, *copping* dan lain-lain.
 - x) Pemasangan kelengkapan pintu dan tingkap (*ironmongery and accessories*).
 - xi) Kerja keluli dan logam seperti jeriji, *expanded metal*, susur tangan, pintu dan tingkap.
 - xii) Kerja pemasangan kaca.
 - xiii) Kerja pemasangan dinding sesekat (*dry wall and partitioning*).
 - xiv) Kerja mengecat.
 - xv) Kerja-kerja luar / sekitar bangunan (contohnya parkir, laluan berbumbung, pagar kawasan, pencawang elektrik (*sub-station*), landskap lembut, landskap kejur dan papan tanda / *signages* dan sebagainya).

SOALAN-SOALAN

1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN-BAHAN RUJUKAN

1. Tan, B.T. (2000). Teknologi Binaan Bangunan. Dewan Bahasa dan Pustaka: Kuala Lumpur.

2. Izumida, Hideo (1982). Lukisan Teknik Binaan Bangunan. Dewan Bahasa dan Pustaka: Kuala Lumpur.
3. Undang-undang Kecil Bangunan Seragam (UKBS) 1984 *Uniform Building By Law (UBBL 1984)* atau edisi terkini.
4. Spesifikasi Piawai Untuk Kerja-kerja Bangunan 2020 No. Terbitan JKR 20800-0226-20.
5. D. K. Ching and Adam, C. (2001). *Building Construction Illustrated*. John Willey and Sons, 2001: U.S.A.

Lampiran C

PPS031 : KELENGKAPAN BANGUNAN

Menguji **pengetahuan dan kefahaman asas** yang diperlukan seorang Pelukis Pelan Senibina dalam mengenali kelengkapan yang terdapat dalam sesebuah bangunan, meliputi perkara-perkara seperti berikut:

Soalan adalah berdasarkan kepada sistem kelengkapan bangunan berkompleksitimidah (contohnya Bangunan kediaman 2 tingkat atau bangunan pejabat / kedai 2 – 3 tingkat) seperti berikut:

1. Sistem Bekalan Air dan Sistem Kebersihan Dalam Bangunan

- a) Sistem bekalan air dan paip agihan air bersih:
 - i) Susun atur sistem bekalan air sejuk.
 - ii) Komponen sistem bekalan air sejuk:
 - a. Meter air.
 - b. Injap penahan / pili penutup.
 - c. Injap bebola.
 - d. Saluran utama retikulasi.
 - e. Paip pembersih.
 - f. Paip limpahan,
 - g. Paip agihan.
 - h. Paip servis.
 - i. Pam penggalak (*booster pump*).
 - j. Paip menaik utama dan sebagainya.
- b) Sistem kebersihan dan alat kelengkapan kebersihan / sanitari:
 - i) Susun atur sistem kebersihan untuk bangunan.
 - ii) Komponen kelengkapan kebersihan:
 - a. Mangkuk tandas (cangkung dan duduk).
 - b. Tab mandi.
 - c. Pancur mandi (tetap / mudah alih).
 - d. Hos penyembur tangan (*hand bidet*).
 - e. Basin basuh tangan (*wash hand basin*).
 - f. Sinki.
 - g. Mangkuk buang air kecil (*urinal*) dan lain-lain berkaitan.
 - iii) Sistem Simbah (*Flushing System*):
 - a. *Tangki simbah / cistern (single and dual flush)*.
 - b. *Flush Valve*.
 - iv) Kemudahan tandas orang kelainan upaya (OKU).

2. Sistem Perparitan dan Pemetungan

- a) Perparitan: Sistem terbuka dan tertutup, takung (*sumps*).
- b) Pemetungan: Sistem pemetungan awam, tangki najis.
- c) Komponen sistem pemetungan:
 - i) Paip kotoran.
 - ii) Paip liang udara.
 - iii) Perangkap gegeluk (*gully trap*).
 - iv) Perangkap minyak.
 - v) Perangkap “S”.
 - vi) Perangkap “P”.
 - vii) Perangkap botol (*bottle trap*).
 - viii) Perangkap lantai (*floor trap*).
 - ix) Lurang (*manhole*).
 - x) Paip najis dan
 - xi) Tangki najis.

3. Kerja-Kerja Elektrik

- a) Memahami simbol-simbol elektrik.
- b) Kebolehan membaca lukisan kerja elektrik.
- c) Pemahaman asas susun atur pemasangan elektrik untuk bangunan yang mudah (contohnya: lokasi, ketinggian dan sebagainya).
- d) Pepeti (*trunking*) dan sesalur (*riser*).

4. Kerja-Kerja Mekanikal

- a) Memahami simbol-simbol mekanikal.
- b) Kebolehan membaca lukisan kerja mekanikal.
- c) Pemahaman asas sistem pencegah kebakaran.
- d) Pemahaman asas sistem penyaman udara.

SOALAN-SOALAN

1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN-BAHAN RUJUKAN.

1. Yasin, J. dan Ramli, Y. (1999). Kerja Paip; Pembekalan Air Sejuk, Saliran dan Pembersihan. Universiti Teknologi Malaysia: Skudai atau versi terkini.
2. *Malaysian Standards* MS 2015-1:2017:7.4 , 7.5 dan 7.6 atau edisi terkini.
3. Undang-undang Kecil Bangunan Seragam (UKBS) 1984-*Uniform Building By Law (UBBL 1984)* atau edisi terkini.
4. Garis Panduan Untuk Keperluan Arkitektural dan Struktur Bagi Pemasangan Peralatan Mekanikal Di Dalam Bangunan Kerajaan no. terbitan (2018) JKR20500-0056-18 atau edisi terkini.

5. *Mechanical System Design and Installation Guidelines for Architects and Engineers* (2021) oleh Cawangan Kerja Mekanikal, Ibu Pejabat JKR Malaysia Ibu atau edisi terkini.
6. *Garis Panduan Bahan: Fluorescent Luminaires, Downlight Dan Speaker. Panduan Penggantungan* (2010) oleh Unit Standard, Pengujian dan Makmal, Cawangan Kejuruteraan Elektrik, Ibu Pejabat JKR Malaysia atau versi terkini.
7. *Kerja Paip : Pembekalan Air Sejuk, Saliran dan Pembersihan*, UTM (1999) atau versi terkini.

SUKATAN PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN AWAM SUBJEK JABATAN

PERKHIDMATAN – PENOLONG PEGAWAI SENIBINA GRED JA29 JURUSAN - SENIBINA

1. TARIKH SUKATAN PEPERIKSAAN DILULUSKAN

Sukatan Peperiksaan (Edisi 2023) ini diluluskan oleh Lembaga Peperiksaan Kementerian Kerja Raya Malaysia pada 3 Ogos 2022.

2. TUJUAN

- i. Untuk menguji kefahaman dan pengetahuan seseorang Penolong Pegawai Senibina dalam bidang Senibina.
- ii. Untuk memenuhi syarat-syarat pengesahan jawatan dalam perkhidmatan Penolong Pegawai Senibina lantikan terus.

3. OBJEKTIF

Memastikan penjawat awam (Penolong Pegawai Senibina Gred JA29) yang baru dilantik mempunyai pengetahuan asas dan kefahaman yang diperlukan dalam melaksanakan tugas-tugas harian yang diamanahkan.

4. PEGAWAI YANG LAYAK MENDUDUKI PEPERIKSAAN

Penolong Pegawai Senibina Gred JA29 yang telah dilantik dalam perkhidmatan awam secara lantikan tetap dan masih dalam tempoh percubaan.

5. SUKATAN PEPERIKSAAN

5.1 Bidang sukatan peperiksaan adalah merangkumi perkara-perkara berikut:

- i) PJS011 : Kefahaman Lukisan Seni Bina, - Lampiran A
Spesifikasi dan Persembahan Reka Bentuk
- ii) PJS021 : Binaan Bangunan - Lampiran B
- iii) PJS031 : Kelengkapan Bangunan - Lampiran C

5.2 Calon **diwajibkan mengambil subjek PJS011** dan memilih satu (1) subjek lain semasa pendaftaran subjek Peperiksaan. Calon-calon dikehendaki **LULUS DUA (2) SUBJEK SAHAJA** untuk tujuan pengesahan jawatan.

6. KOD PEPERIKSAAN

B01 – Peperiksaan Perkhidmatan Penolong Jurutera, Penolong Pegawai Senibina dan Penolong Jurukur Bahan.

7. SOALAN YANG PERLU DIJAWAB

Berbentuk esei dan berdasarkan keperluan dalam sukatan peperiksaan.

8. TAHAP KESUKARAN SOALAN

Menguji pengetahuan dan pemahaman.

9. RUJUKAN SEMASA PEPERIKSAAN

Calon-calon tidak dibenarkan merujuk sebarang sumber bacaan / rujukan / nota dalam apa-apa medium sekalipun semasa peperiksaan dijalankan kecuali yang dibenarkan dalam Sukatan Peperiksaan.

10. PENGECUALIAN

Calon yang telah lulus mana-mana subjek dalam peperiksaan ini adalah dikecualikan menduduki semula subjek tersebut.

11. KEPUTUSAN

Lulus / Gagal (Markah lulus adalah 50% atau tertakluk kepada keputusan semasa Lembaga Peperiksaan Kementerian Kerja Raya).

12. PELANTIKAN PEMERIKSA

Pemeriksa adalah dilantik oleh Pengerusi Lembaga Peperiksaan Kementerian Kerja Raya Malaysia.

13. BAHASA

Soalan dan jawapan adalah dalam **Bahasa Malaysia** sepenuhnya kecuali untuk terminologi-terminologi tertentu.

14. PERMOHONAN MENDUDUKI PEPERIKSAAN

Permohonan menduduki peperiksaan adalah menerusi aplikasi dalam talian (*online*) **SAHAJA** melalui laman portal <https://exam.jkr.gov.my> dan perlu dikemukakan ke Unit Peperiksaan Jabatan, JKR sebelum tarikh tutup yang ditetapkan.

15. PUSAT PEPERIKSAAN

Pusat Peperiksaan disediakan disetiap Ibu Pejabat JKR Negeri/Wilayah Persekutuan (kecuali W.P Putrajaya) berdasarkan ketetapan oleh Unit Peperiksaan Jabatan (UPJ), Cawangan Dasar dan Pengurusan Korporat, JKR Malaysia.

16. KEKERAPAN PEPERIKSAAN

Peperiksaan diadakan **dua (2)** kali setahun.

17. TARIKH AKHIR PERMOHONAN

Satu tarikh yang akan ditetapkan oleh Unit Peperiksaan Jabatan, Jabatan Kerja Raya Malaysia (± 1 bulan sebelum tarikh peperiksaan).

Lampiran A

PJS011 : KEFAHAMAN LUKISAN SENI BINA, SPESIFIKASI DAN PERSEMBAHAN REKA BENTUK

Subjek ini dibahagikan kepada tiga (3) bahagian iaitu **Bahagian A**, **Bahagian B** dan **Bahagian C**.

Menguji **kemahiran, pengetahuan dan kefahaman** yang bersesuaian dengan bidang kerja sebagai Penolong Pegawai Seni Bina mengenai perkara-perkara seperti berikut:

BAHAGIAN A – KEFAHAMAN LUKISAN SENI BINA

1. Skop Umum

- a) Pengetahuan dalam menyediakan lukisan seni bina dan butiran merangkumi aspek-aspek berikut:
 - i) Memahami lukisan kerja seni bina.
 - ii) Mengetahui perincian binaan bangunan.
 - iii) Mengetahui perkara-perkara dalam penyediaan lukisan seni bina berdasarkan keperluan pihak berkuasa tempatan (Bomba, Majlis, UBBL).
 - iv) Memahami keperluan penyelarasan lukisan seni bina dengan pelbagai disiplin (struktur dan sivil, mekanikal dan elektrik).
- b) Penyediaan lukisan reka bentuk seni bina dalam pelbagai teknik persembahan:
 - i) Mengetahui penggunaan media-media untuk lukisan persembahan. (Nota tutorial: *Corel Draw, Adobe Photoshop, CAD, revit, sketch up, lumion*). (Nota Kursus: Penyediaan Lukisan Persembahan Seni Bina).

BAHAGIAN B – SPESIFIKASI

1. Skop Umum

- a) Penulisan spesifikasi untuk kerja-kerja pembinaan, penyelenggaraan dan pengubahsuaian bangunan bersaiz sederhana besar.
- b) Calon perlu mengetahui tujuan dan jenis spesifikasi serta kegunaan kontrak samada dengan atau tanpa kuantiti.
- c) Soalan adalah berdasarkan kepada spesifikasi piawai JKR terkini (*current*), yang perlu disediakan untuk kerja-kerja ketukangan seperti berikut:
 - i) Kerja-kerja permulaan dan syarat-syarat am.
 - ii) Kerja konkrit.
 - iii) Kerja batu bata.
 - iv) Kerja saluran kotoran.

- v) Kerja lantai serta kemasan.
- vi) Kerja dinding serta kemasan.
- vii) Kerja bumbung serta kemasan.
- viii) Kerja pertukangan kayu dan tanggam.
- ix) Pemasangan lengkapan pintu dan tingkap.
- x) Kerja paip bekalan air dan pemasangan kelengkapan kebersihan.
- xi) Kerja keluli dan logam.
- xii) Kerja pemasangan kaca.
- xiii) Kerja mengecat.
- xiv) Kerja-kerja di sekitar bangunan.

BAHAGIAN C – PERSEMBAHAN REKA BENTUK

1. Skop Umum

- a) Penyediaan lukisan reka bentuk seni bina dalam pelbagai teknik persembahan:
 - i) Mengetahui penggunaan media-media untuk lukisan persembahan.
(Nota tutorial: *Corel Draw, Adobe Photoshop, CAD, revit, sketch up, lumion*).
(Nota Kursus: Penyediaan Lukisan Persembahan Seni Bina).

SOALAN-SOALAN

- 1. Jawab **dua (2) soalan** dari lima (5) soalan di **Bahagian A**, **dua (2) soalan** dari tiga (3) soalan di **Bahagian B** dan **satu (1) soalan** dari dua (2) soalan di **Bahagian C**.
- 2. Masa peperiksaan : 3 jam.
- 3. Markah keseluruhan : 100 (Bahagian A – 50 markah, Bahagian B - 40 markah dan Bahagian C – 10 markah).

BAHAN-BAHAN RUJUKAN

- 1. Spesifikasi Piawai Untuk Kerja-kerja Bangunan 2020 No. Terbitan JKR 20800-0226-20.
- 2. Undang-undang Kecil Bangunan Seragam (UKBS) 1984 *Uniform Building By Law (UBBL 1984)* atau edisi terkini.
- 3. Garis Panduan dan Peraturan bagi Perancangan Bangunan. Unit Perancang Ekonomi. (2015) Jabatan Perdana Menteri dan arahan/garis panduan yang dikemaskini dari masa ke semasa.
- 4. MS 1184: 2014 - *Universal Design and Accessibility In Built environment*.
- 5. MS 2015:2017 - *Public Toilets*
- 6. Nota tutorial: *Corel Draw, Adobe Photoshop, CAD* dan sebagainya.
Nota tutorial : *Skecthup, CAD, Revit* dan *BIM*.

Lampiran B

PJS021 : BINAAN BANGUNAN

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

1. Skop Umum

- a) Pengetahuan luas mengenai jenis bahan binaan, kualiti dan kesesuaian penggunaannya dalam sesuatu projek bangunan serta masalah-masalah praktis yang biasanya ditemui dalam kerja pembinaan, penyelenggaraan dan pengubahsuaian bangunan.
- b) Soalan adalah berdasarkan kerja-kerja pertukangan (*trades*), kaedah dan cara (*method statement*) pembinaan bangunan bersaiz sederhana besar seperti berikut:
 - i. Kerja-kerja permulaan.
 - ii. Kerja penggalian dan tanah.
 - iii. Kerja-kerja cerucuk.
 - iv. Kerja-kerja konkrit dan konkrit tetulang.
 - v. Kerja batu-bata.
 - vi. Kerja saliran pembuangan sisa kotoran dan najis.
 - vii. Kerja lantai serta kemas.
 - viii. Kerja dinding serta kemas.
 - ix. Kerja bumbung serta kemas.
 - x. Kerja pertukangan kayu dan tanggam.
 - xi. Pemasangan lengkapan pintu dan tingkap.
 - xii. Kerja paip bekalan air dan pemasangan kelengkapan kebersihan.
 - xiii. Kerja keluli dan logam.
 - xiv. Kerja pemasangan kaca.
 - xv. Kerja mengecat.
 - xvi. Dinding langsir (*curtain walling*).
 - xvii. Kerja pemasangan dinding sesekat (*dry wall and partitioning*).
 - xviii. Kerja-kerja sekitar bangunan (contohnya *parking*, laluan berbumbung, pagar kawasan, pencawang elektrik, landskap dan *signages*/papan tanda dan sebagainya).

SOALAN-SOALAN

1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN-BAHAN RUJUKAN

1. Spesifikasi Piawai Untuk Kerja-kerja Bangunan 2020 No. Terbitan JKR 20800-0226-20.
2. Undang-undang Kecil Bangunan Seragam (UKBS) 1984 *Uniform Building By Law (UBBL 1984)* atau versi terkini.
3. Garis Panduan dan Peraturan bagi Perancangan Bangunan. Unit Perancang Ekonomi. (2015) Jabatan Perdana Menteri dan arahan/garis panduan yang dikemaskini dari masa ke semasa.
4. Tan, B.T. (2000). *Teknologi Binaan Bangunan*. Dewan Bahasa dan Pustaka: Kuala Lumpur atau edisi terkini.
5. Jahiman Badron (2016). *Teknologi Binaan Bangunan* atau edisi terkini.
6. D. K. Ching dan Adam, C. (2001). *Building Construction Illustrated*. John Willey dan Sons, 2001: U.S.A.

Lampiran C

PJS031 : KELENGKAPAN BANGUNAN

Menguji **pengetahuan teknikal dan kefahaman mendalam** tentang kelengkapan bangunan yang bersesuaian dengan bidang kerja sebagai Penolong Pegawai Seni Bina. Soalan adalah berdasarkan kepada sistem kelengkapan bangunan berkomplesiti sederhana dengan atau tanpa kemudahan lif (contohnya: Bangunan kediaman 4 - 5 tingkat atau bangunan pejabat 4 – 5 tingkat) seperti berikut:

1. SISTEM BEKALAN AIR DAN SISTEM KEBERSIHAN DALAM BANGUNAN

- a) Sistem bekalan air dan paip agihan air bersih:
 - i) Susun atur sistem bekalan air sejuk.
 - ii) Komponen sistem bekalan air sejuk:
 - a. Meter air.
 - b. Injap penahan / pili penutup.
 - c. Injap bebola.
 - d. Saluran utama retikulasi.
 - e. Paip pembersih.
 - f. Paip limpahan.
 - g. Paip agihan.
 - h. Paip servis.
 - i. Pam penggalak (*booster pump*).
 - j. Paip menaik utama dan
 - k. Lain-lain berkaitan.
- b) Sistem kebersihan dan alat kelengkapan kebersihan / sanitari:
 - i) Susun atur sistem kebersihan untuk bangunan.
 - ii) Komponen kelengkapan kebersihan:
 - a. Mangkuk tandas (cangkung dan duduk).
 - b. Tab mandi.
 - c. Pancur mandi (tetap / mudah alih).
 - d. Hos penyembur tangan (*hand bidet*).
 - e. Basin basuh tangan (*wash hand basin*).
 - f. Sinki.
 - g. Mangkuk buang air kecil (*urinal*)
 - h. Lain-lain berkaitan.
 - iii) Sistem Simbah (*flushing system*): Tangki simbah / *Cistern (single and dual flush)*, *Flush Valve* dan lain-lain.
 - iv) Kemudahan tandas orang kelainan upaya (OKU).

2. SISTEM PERPARITAN DAN PEMBETUNGAN

- a) Perparitan: Sistem terbuka dan tertutup, takung (*sump*).
- b) Pembetulan: Sistem pembetulan awam, tangki najis.

- c) Komponen sistem pembetulan:
 - i) Paip kotoran.
 - ii) Paip liang udara.
 - iii) Perangkap gegeluk (*gully trap*).
 - iv) Perangkap minyak.
 - v) Perangkap “S”.
 - vi) Perangkap “P”.
 - vii) Perangkap botol (*bottle trap*).
 - viii) Perangkap lantai (*floor trap*).
 - ix) Lurang (*manhole*).
 - x) Paip najis dan
 - xi) Tangki najis.

3. KERJA-KERJA ELEKTRIK

- a) Keperluan pemasangan elektrik: kedudukan lampu (kecemasan, keluar), kipas, Papan suis agihan (*switch board*), *genset*, suis, soket dan palam, aksesori pendawaian dan lain-lain.
- b) Susun atur pemasangan elektrik untuk bangunan yang mudah (contohnya: lokasi, ketinggian dan sebagainya).
- c) Pepeti (*trunking*) dan sesalur (*riser*).

4. KERJA-KERJA MEKANIKAL

- a) Sistem pencegah kebakaran aktif dan pasif.
- b) Sistem penyaman udara.
- c) Jenis-jenis lif, rekabentuk dan penggunaannya.

SOALAN-SOALAN

1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN-BAHAN RUJUKAN

1. Yasin, J. dan Ramli, Y. (1999). Kerja Paip; Pembekalan Air Sejuk, Saliran dan Pembersihan. Universiti Teknologi Malaysia: Skudai atau versi terkini.
2. MS 2015-1:2017:7.4 , 7.5 dan 7.6 – *Public Toilet* atau edisi terkini.
3. Undang-undang Kecil Bangunan Seragam (UKBS) 1984 *Uniform Building By Law (UBBL 1984)* atau edisi terkini.
4. Garis Panduan Untuk Keperluan Arkitektural dan Struktur Bagi Pemasangan Peralatan Mekanikal Di Dalam Bangunan Kerajaan no. terbitan (2018) JKR20500-0056-18 atau edisi terkini.
5. *Mechanical System Design and Installation Guidelines for Architects and Engineers* (2021) oleh Cawangan Kerja Mekanikal, Ibu Pejabat JKR Malaysia Ibu atau edisi terkini.

8. Garis Panduan Bahan: *Fluorescent Luminaires, Downlight Dan Speaker: Panduan Penggantungan* (2010) oleh Unit Standard, Pengujian dan Makmal, Cawangan Kejuruteraan Elektrik, Ibu Pejabat JKR Malaysia atau versi terkini.
9. Kerja Paip : Pembekalan Air Sejuk, Saliran dan Pembersihan, UTM (1999) atau versi terkini.



UKUR BAHAN

SUKATAN PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN AWAM SUBJEK JABATAN

PERKHIDMATAN – PENOLONG JURUUKUR BAHAN GRED JA29 JURUSAN - UKUR BAHAN

1. TARIKH SUKATAN PEPERIKSAAN DILULUSKAN

Sukatan Peperiksaan (Edisi 2023) ini diluluskan oleh Lembaga Peperiksaan Kementerian Kerja Raya Malaysia pada 3 Ogos 2022.

2. TUJUAN

- i. Untuk menguji kefahaman dan pengetahuan seseorang Penolong Juruukur Bahan dalam bidang Kontrak dan Ukur Bahan.
- ii. Untuk memenuhi syarat-syarat pengesahan jawatan dalam perkhidmatan Penolong Juruukur Bahan lantikan terus.

3. OBJEKTIF

Memastikan penjawat awam (Penolong Juruukur Bahan Gred JA29) yang baru dilantik mempunyai pengetahuan asas dan kefahaman yang diperlukan dalam melaksanakan tugas-tugas harian yang diamanahkan.

4. PEGAWAI YANG LAYAK MENDUDUKI PEPERIKSAAN

Penolong Juruukur Bahan Gred JA29 yang telah dilantik dalam perkhidmatan awam secara lantikan tetap dan masih dalam tempoh percubaan.

5. SUKATAN PEPERIKSAAN

5.1 Bidang sukatan peperiksaan adalah merangkumi perkara-perkara berikut:

- | | |
|---|--------------|
| i) PJU011 : Pengukuran Kuantiti | - Lampiran A |
| ii) PJU021 : Amalan Dan Prosedur Tender/Kontrak | - Lampiran B |
| iii) PJU031 : Teknologi Binaan | - Lampiran C |

5.2 Calon-calon dikehendaki **MEMILIH DAN WAJIB LULUS DUA (2) SUBJEK SAHAJA** untuk tujuan pengesahan jawatan.

6. KOD PEPERIKSAAN

B01 – Peperiksaan Perkhidmatan Penolong Jurutera, Penolong Pegawai Senibina dan Penolong Juruukur Bahan.

7. SOALAN YANG PERLU DIJAWAB

Berbentuk esei dan berdasarkan keperluan dalam sukatan peperiksaan.

8. TAHAP KESUKARAN SOALAN

Menguji pengetahuan dan pemahaman.

9. RUJUKAN SEMASA PEPERIKSAAN

Calon-calon tidak dibenarkan merujuk sebarang sumber bacaan / rujukan / nota dalam apa-apa medium sekalipun semasa peperiksaan dijalankan kecuali yang dibenarkan dalam Sukatan Peperiksaan.

10. PENGECUALIAN

Calon yang telah lulus mana-mana subjek dalam peperiksaan ini adalah dikecualikan menduduki semula subjek tersebut.

11. KEPUTUSAN

Lulus / Gagal (Markah lulus adalah 50% atau tertakluk kepada keputusan semasa Lembaga Peperiksaan Kementerian Kerja Raya).

12. PELANTIKAN PEMERIKSA

Pemeriksa adalah dilantik oleh Pengerusi Lembaga Peperiksaan Kementerian Kerja Raya Malaysia.

13. BAHASA

Soalan dan jawapan adalah dalam **Bahasa Malaysia** sepenuhnya kecuali untuk terminologi-terminologi tertentu.

14. PERMOHONAN MENDUDUKI PEPERIKSAAN

Permohonan menduduki peperiksaan adalah menerusi aplikasi dalam talian (*online*) **SAHAJA** melalui laman portal <https://exam.jkr.gov.my> dan perlu dikemukakan ke Unit Peperiksaan Jabatan, JKR sebelum tarikh tutup yang ditetapkan.

15. PUSAT PEPERIKSAAN

Pusat Peperiksaan disediakan di setiap Ibu Pejabat JKR Negeri/Wilayah Persekutuan (kecuali W.P Putrajaya) berdasarkan ketetapan oleh Unit Peperiksaan Jabatan (UPJ), Cawangan Dasar dan Pengurusan Korporat, JKR Malaysia.

16. KEKERAPAN PEPERIKSAAN

Peperiksaan diadakan **dua (2)** kali setahun.

17. TARIKH AKHIR PERMOHONAN

Satu tarikh yang akan ditetapkan oleh Unit Peperiksaan Jabatan, Jabatan Kerja Raya Malaysia (± 1 bulan sebelum tarikh peperiksaan).

Lampiran A

PJU011 : PENGUKURAN KUANTITI

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

BAHAGIAN A – KERJA BANGUNAN

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

1. Kerja Bangunan

- a) Penyediaan Kerja Awalan.
- b) Bangunan.
 - i) Sub-struktur:
 - a. Kerja cerucuk.
 - b. Cerucuk (konkrit bertetulang dan cerucuk kepingan keluli).
 - c. Kerja di bawah kemasan lantai terendah.
 - d. Lapis lindung dan longkang keliling bangunan.
 - ii) Superstruktur:
 - a. Rangka.
 - b. Lantai atas.
 - c. Bumbung.
 - d. Tangga.
 - e. Dinding luar.
 - f. Tingkap dan pintu luar.
 - g. Dinding dalam dan sesekat.
 - h. Pintu dalam.
 - iii) Kemasan:
 - a. Lantai luar.
 - b. Lantai dalam.
 - c. Siling luar.
 - d. Siling dalam.
 - e. Dinding luar.
 - f. Dinding dalam.
 - iv) Kelengkapan dan perhiasan:
 - a. Kabinet.
 - b. Meja kerja.
 - c. Rel langsir dan sebagainya.

- v) Perkhidmatan:
 - a. Pemasangan kebersihan.
 - b. Pemasangan paip bekalan air.
 - c. Kerja pembinaan yang bersangkutan dengan perkhidmatan seperti sesalur telefon, peti gelung hos, pelongsor sampah, serombong asap dan sebagainya.

2. Kerja Di Sekitar Bangunan

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

3. Kerja Ubahsui Bangunan

4. Pengetahuan perisian komputer dalam penyediaan senarai kuantiti

BAHAGIAN B - KERJA KEJURUTERAAN SIVIL

1. Menguji **pengetahuan dan kefahaman** yang bersesuaian dengan bidang kerja sebagai Penolong Juruukur Bahan mengenai perkara-perkara **pengukuran kuantiti kerja Kejuruteraan Sivil** bagi kerja-kerja berikut:
 - i) Sistem perparitan dan takungan konkrit bertetulang.
 - ii) Jambatan konkrit bertetulang.
 - iii) Jejambat, struktur penahan air, jeti, landasan lapangan terbang dan lain-lain kerja marin yang mudah.
2. **Pengetahuan perisian komputer dalam penyediaan senarai kuantiti.**

SOALAN-SOALAN

1. Jawab **satu (1) soalan** dari **Bahagian A** dan **dua (2) soalan** dari **Bahagian B**.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah Keseluruhan : 100 (Bahagian A – 50 markah dan Bahagian B - 50 markah).

BAHAN-BAHAN RUJUKAN

1. *Malaysian Standard Method of Measurement of Building Works – The Institution of Surveyors, Malaysia (edisi terkini).*
2. *Civil Engineering Standard Method of Measurement – Institution of Civil Engineers (London) (edisi terkini).*
3. *Building Quantities Explained (4th Edition) – Seeley, I.H. – Macmillan 1989.*
4. *Civil Engineering Quantities (3rd Edition) – Seeley, I.H. – Macmillan 1979.*
5. *Ahamad Abdullah., dan Khairuddin Abd. Rashid., (2004). Pengukuran kuantiti bangunan (2nd ed.). Malaysia: Pearson-Prentice Hall.*
6. Panduan Terjemahan Senarai Kuantiti, Cawangan Ukur Bahan, JKR (Edisi 1992)
7. Dokumen Kontrak berasaskan Senarai Kuantiti.
8. *Cot P.J., (1994). Writing specification for construction. London: Mc Graw-Hill*
9. *Rosen Harold J., (2004). Construction specification writing (5th. ed). London: John Wiley and Sons, Inc.*
10. *Seeley I.H, (1998). Building quantities explained.London: Palgrave Macmillan.*
11. *Towey D., (2012). Construction quantity surveying a practical guide for the contractor's QS. London: Wiley-Blackwell.*
12. *Willis A.J. et. al, (1998). Elements of quantity surveying (9th ed.). London: Blackwell Science (UK).*
13. *Willis A.J. and Willis C.J., (1997). Specification writing for architects and surveyors. London: Blackwell Science (UK).*

Lampiran B

PJU021 : AMALAN DAN PROSEDUR TENDER / KONTRAK

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

BAHAGIAN A - PERANCANGAN DAN KAWALAN KOS (WAJIB)

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

BAHAGIAN B - PRA-KONTRAK DAN POS-KONTRAK

1. Proses Perolehan

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

- a) Tender tempatan / antarabangsa.
- b) Sebut harga.
- c) Kerja undi.
- d) Kerja kecemasan dan pembelian darurat.
- e) Pembelian runcit.

2. Tender

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

- f) Penyediaan Surat Setuju Terima Tender.

3. Tatacara Sebutharga, Kerja Undi, Pembelian Runcit dan Kerja Kecemasan

4. Tatacara Penyediaan Dokumen Kontrak

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

5. Bayaran-Bayaran Di Bawah Kontrak

- a) Bayaran pendahuluan.
 - i) Kelayakan untuk mendapatkan bayaran pendahuluan.
 - ii) Syarat-syarat bayaran dibuat.
 - iii) Bayaran balik.
- b) Bayaran interim mengikut Syarat-syarat Kontrak 203/203A:
 - i) Syarat-syarat dan had nilai bayaran pertama.
 - ii) Prosedur dan pelaksanaan bayaran interim seterusnya.
 - iii) Nilai perubahan kerja yang telah disiapkan.
 - iv) Turun naik harga bahan binaan.
 - v) Bahan-bahan tak pasang.
 - vi) Bayaran kepada subkontraktor dan pembekal dinamakan dan penerima hak.

6. Perubahan Kerja dan Pelarasan Jumlah Harga Kontrak

- a) Prosedur memohon kelulusan arahan perubahan kerja mengikut Arahan Perbendaharaan 202 / Surat Arahan KPKR.
- b) Pengeluaran arahan perubahan kerja.
- c) Penilaian dan perakuan perubahan kerja.
- d) Pelarasan wang kos prima, wang peruntukan sementara dan kuantiti sementara dan penyediaan perakuan pelarasan harga kontrak.
- e) Pengiraan turun naik harga bahan binaan untuk kerja bangunan dan kerja kejuruteraan awam.

7. Perakuan Kelambatan dan Lanjutan Masa / Perakuan Tak Siap dan Penamatan Kerja Kontraktor

- a) Sebab-sebab yang membolehkan lanjutan masa diberikan mengikut Syarat-Syarat Kontrak 203/203A.
- b) Prosedur pengeluaran kelambatan dan lanjutan masa termasuk kaedah pengiraan tempoh lanjutan.
- c) Prosedur pengenaan / pengecualian denda Gantirugi Tertentu dan Ditetapkan.
- d) Prosedur penamatan pengambilan kerja Kontraktor.

8. **Penyiapan Kerja**

- a) Jenis-jenis penyiapan kerja (penyiapan kerja sepenuhnya, penyiapan berbahagian-bahagian dan pendudukan separa).
- b) Kesan ke atas polisi-polisi insurans dan bon pelaksanaan / wang jaminan pelaksanaan selepas penyiapan kerja dan Gantirugi Tertentu dan Ditetapkan.
- c) Tempoh Tanggungan Kecacatan, senarai kecacatan dan Perakuan Siap Memperbaiki Kecacatan.

9. **Perakuan Muktamad**

- a) Tempoh untuk menyediakan perakuan muktamad.
- b) Perkara-perkara yang diambilkira bagi penyediaan perakuan muktamad dan bayaran mengenainya.
- c) Pelepasan bon pelaksanaan / wang jaminan pelaksanaan.

10. **Tuntutan Syarat-Syarat Kontrak Yang Membolehkan Bayaran Ganti Kerugian dan / Perbelanjaan Tambahan Dituntut**

11. **Penggunaan Borang Piawai Dalam Pentadbiran Kontrak Konvensional**

12. **Penyediaan Anggaran, Penyediaan *Detailed Abstracts (PDA, ATDA, ACDA)* dan Penyediaan Kadar Harga Bagi Pelbagai Item-Item Utama**

SOALAN-SOALAN

1. Jawab **satu (1) soalan WAJIB di Bahagian A** dan mana-mana **empat (4) soalan di Bahagian B**.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah keseluruhan : 100 (Bahagian A – 20 markah dan Bahagian B - 80 markah).

BAHAN-BAHAN RUJUKAN

1. Panduan Pentadbiran Kontrak Kerja Raya - edisi terkini.
2. Sistem Pengurusan Kualiti MS ISO 9001 dalam sistem kerja JKR Malaysia (Prosedur Perolehan Kerja dan Pentadbiran Kontrak).
3. Arahan Perbendaharaan Bab (III) - Prosedur Perolehan Bekalan, Perkhidmatan dan Kerja.
4. Surat Pekeliling Perbendaharaan dan Surat Arahan KPKR yang terkini.
5. Syarat-syarat Kontrak Borang JKR 203/203A dan Peruntukan Khas mengenai Syarat-syarat Kontrak.
6. Buku Pentadbiran Kontrak Edisi 4 JKR.
7. Abdullah, Nor Ainah, (2001). Pengenalan kepada kontrak binaan. UiTM Shah Alam : UPENA.

8. Abdul Rashid, K., (2001). *Construction procurement in Malaysia - Process and system, constraints and strategies*. Kuala Lumpur: UIA.
9. Aqua Group, (2002). *Pre-contract practice and contract administration*. London: Granada.
10. Chappel, D., (2002). *Paris's standard form of building contract*. London: Blackwell Science.
11. Cox, S. dan Clamp, H. (1999). *Which contract? Choosing the Appropriate form of building contract*. London: RIBA Publication.
12. Hughes, W dan Murdoch, J., (2000). *Construction contracts: law and management*. London: Spons Press.
13. Masterman, J. (1992). *An introduction to building procurement system*. London: E dan FN Spon.
14. The Aqua Group, (1999). *Tenders and contract for building*. London: Blackwell Science.
15. Turner, D.F. (1995). *Design and build contract practice (2nd ed.)*. London: George Godwin.

Lampiran C

PJU031 : TEKNOLOGI BINAAN

Menguji pengetahuan asas dan kefahaman Penolong Juruukur Bahan bagi kerja-kerja binaan bangunan (termasuk lakaran untuk pelan, tampak dan keratan) mengenai perkara-perkara berikut :

1. Kerja Bangunan

- a) Penyediaan tapak bina dan kerja tanah:
 - i) Penyediaan tapak bina.
 - ii) Saliran di tapak bina.
 - iii) Kerja-kerja meroboh struktur sedia ada.
 - iv) Kerja penggalian dan penambakan tanah.
- b) Kerja asas.
 - i) Asas konkrit:
 - a. Asas pad.
 - b. Asas jalur.
 - c. Asas rakit.
 - ii) Cerucuk:
 - a. Cerucuk kepingan keluli.
 - b. Cerucuk konkrit.
 - c. Pengujian cerucuk.
- c) Kerja-kerja substruktur:
 - i) Tingkat bawah tanah (*basement*).
 - ii) Kerja-kerja di bawah kemasinan lantai terendah.
 - iii) Lapis lindung (*apron*) dan longkang keliling bangunan.
- d) Rangka bangunan:
 - i) Tiang.
 - ii) Peneguh.
 - iii) Rasuk lantai.
 - iv) Rasuk bumbung.
 - v) Pengenalan *IBS*.
- e) Lantai atas:
 - i) Jenis lantai yang lazim digunakan:
 - a. Lantai kayu.
 - b. Lantai konkrit.
- f) Bumbung:
 - i) Jenis bumbung.
 - ii) Struktur bumbung.
 - iii) Penutup bumbung.
 - iv) Paip saliran air hujan.
- g) Tangga:
 - i) Jenis tangga.

- ii) Struktur tangga.
- iii) Susur tangan dan jerejak.
- iv) Kemasan tangga.
- h) Dinding dan sesekat:
 - i) Dinding konkrit, dinding batu-bata, dinding blok konkrit dan dinding kayu.
 - ii) Sesekat pasang tetap dan mudah alih.
 - iii) *Wall cladding*.
- i) Tingkap, pintu dan pengalihudaraan:
 - i) Tingkap pasang tetap, ram dan *casement*.
 - ii) Pintu kayu, aluminium, berkaca, *polyvinyl chloride (PVC)* dan pintu bergelangsar.
 - iii) Liang udara.
 - iv) Kelengkapan tingkap dan pintu.
- j) Kemasan:
 - i) Kemasan lantai.
 - ii) Kemasan dinding.
 - iii) Kemasan siling.
- k) Sistem Bekalan Air dan Sistem Kebersihan.
- l) Sistem Peparitan dan Pembedungan.

2. Kerja-Kerja Kejuruteraan Awam

- a) Laluan pejalan kaki.
- b) Dinding penahan tanah.
- c) Saliran air permukaan.
- d) Pembedungan.
- e) Bekalan air utama.
- f) Jalan dan jambatan.

Calon-calun juga boleh diminta untuk membuat lakaran pelan, tampak dan keratan binaan yang berkaitan.

3. Sistem dan Teknologi Pembinaan Bangunan

Menguji pengetahuan calon mengenai sistem, teknologi dan akta-akta berkaitan dengan industri pembinaan terkini:

- a) Sistem binaan berindustri (*IBS*).
- b) Teknologi Hijau.
- c) *Occupational Safety and Health Act (OSHA)*.
- d) *Building Information Modelling (BIM)*.
- e) *Environmental Protection Works*.
- f) *Asset Management*.

SOALAN-SOALAN

1. Jawab **lima (5) sahaja** daripada sepuluh (10) soalan esei.
2. Masa peperiksaan : 3 jam.
3. Markah keseluruhan : 100.

BAHAN-BAHAN RUJUKAN

TEKNOLOGI BINAAN

1. Barry. R (2001) – *Construction of Building Vol.1 – 5. Wiley-Blackwell.*
2. Mckay. W. B. (1970). *Building Construction Vol. I-IV Edition, Metric Longman.*
3. Jack Stroud Foster (2007). *Structure and Fabric Part 1 (Mitchell's Building Services). Pearson/Prentice – Hall.*
4. Chudley R. and Roger Greeno (1999) *Construction Technology Longman.*
5. Jabatan Kerja Raya Malaysia (2005). *Standard Specifications for Building.*
6. Lukisan Piawai JKR.
7. Tan Boon Tong (1991). *Teknologi Binaan Bangunan. Dewan Bahasa dan Pustaka.*
8. Surat Pekeliling Perbendaharaan mengenai Pelaksanaan *Industrialised Building System (IBS) Dalam Projek Kerajaan.*
9. Surat Arahan KPKR mengenai pelaksanaan teknologi terkini.
10. Garis Panduan Pelaksanaan *IBS* oleh CIDB.
11. *JKR Specification For Occupational Safety and Health Act (OSHA).*
12. Allen and Iano (2014). *Fundamentals of building construction: materials and methods (2nd ed.) New Jersey: John Wiley and Son.*
13. Barry, R., *The construction of buildings, (7th ed.), Blackwell Science., 1999.*
14. Chudley, R. (1999). *Construction technology (3rd ed.). London: Longman.*
15. Chudley, R. (2001). *Building construction handbook (4th ed.). London: Butterworth Heinemann.*
16. Chudley, R. and Greeno, R. (2010). *Building Construction Handbook (8th Edition). Routledge, London.*
17. Ching, Francis D.K, *Building construction illustrated, (3rd ed.), John Wiley and Son., 2001.*
18. Allen, E. and Iano, J. (2009). *Fundamentals Of Building Construction Materials and Methods. New York: John Wiley Sons.*
19. Callister, W. D. (2000). *Materials Science and Engineering an Introduction. New York John: Wiley Sons.*
20. Cooke, B. (2011). *Construction Practice, Wiley-Blackwell, USA.*
21. Cole, K.W. (1992). *Foundations (2nd ed.). London: ICE Works Construction Guides.*
22. Fleming, W. (1992). *Piling engineering (2 ed.). London: Blackie Academic and Professional.*
23. Holmes, R. (1995). *Introduction to civil engineering construction (3rd ed.). London: CEM.*
24. Foster, J.S. (2000). *Structure and fabric Part 2 (6th ed.). London: Longman.*
25. Heckroodt, R. O. (2002). *Guide To the Deterioration and Failure of Building Materials. London: Thomas Telford.*

26. *Levy, S. M (2010). Construction Databook Construction Materials and Equipment. New York: Mcgraw Hill.*
27. *Seeley, I.H. (1995). Building technology (5th ed.). London: Macmillan.*
28. *Simmons, H.L. (2007). Construction - principles, materials and method (7th ed.). New York: John Wiley and Son.*
29. *Taylor, G.D. (2000). Materials in construction: an introduction (3rd ed.). London: Longman.*
30. *Smith, R.C. (1993). Principles and practices of heavy construction (4th ed.). New Jersey: Prentice Hall.*
31. *Tomlinson, M.J. (1994). Pile design and construction practice (4th ed.). London: E and FN Spon.*
32. *Theodore W M (2005). Basic Construction Materials. England: Pearson Prentice Hall.*
33. *William, P and Spence, E.K. (2011) Construction Materials, Methods and Techniques: Building for a Sustainable Future. Clifton Park NY: Delmar Cengage Learning.*

SERVIS BANGUNAN

1. *Chadderton, D. (2004). Building services engineering. London: Spon Press.*
2. *Frederick, E. H., Hall, F (1995). Essential building services and equipment (2nd ed.). London.*
3. *Butterworth-Heinemann.*
4. *Hall, F. (1994). Building services and equipment, Vol.2 -3. London: Longman.*
5. *Wise, A.F.E., (1992). Water, sanitary and waste services (Vol. 1-4), London: McGraw Hill.*

MAKLUMAN DOKUMEN

1. Dokumen Sukatan Peperiksaan Perkhidmatan (Subjek Jabatan) Anjuran Jabatan Kerja Raya Malaysia – Edisi 2023 ini telah diluluskan oleh Lembaga Peperiksaan Kementerian Kerja Raya pada 3 Ogos 2022 dan dikuatkuasakan bermula pada peperiksaan sesi 1/2023.
2. Dokumen ini diterbitkan berdasarkan kehendak Jabatan Kerja Raya Malaysia untuk sukatan peperiksaan sedia ada dikemaskini / tambahbaik setiap 5 tahun supaya ianya sentiasa relevan dengan perkembangan teknologi industri pembinaan semasa dan bidang tugas semasa yang telah ditetapkan Jabatan serta menyesuaikan dengan kompetensi calon-calon peperiksaan mengikut tahap masing-masing.
3. Secara keseluruhannya, perubahan / penambahbaikan dokumen ini dari sukatan peperiksaan terdahulu (Edisi 2014) adalah seperti berikut;
 - i. Pemansuhan subjek-subjek dan kandungan sukatan yang tidak lagi relevan dengan teknologi industri pembinaan masa kini dan keperluan Jabatan.
 - ii. Penambahbaikan terhadap kandungan sukatan baru.
 - iii. Perubahan pada nama subjek-subjek tertentu untuk disesuaikan dengan kandungan skop / bidang yang dimansuhkan / ditambah.
 - iv. Perubahan pada kod subjek bagi peperiksaan Penolong Jurutera, Penolong Pegawai Senibina, Penolong Juruukur Bahan dan Pelukis Pelan.
4. Dokumen Sukatan Peperiksaan ini boleh dicapai dan dimuat turun (*download*) di laman portal rasmi myExam JKR di <https://exam.jkr.gov.my> sebagai rujukan kepada pihak-pihak yang terlibat (calon peperiksaan, penggubal kertas soalan dan panel subjek jabatan).
5. Sebarang cadangan, maklumbalas dan pertanyaan berkenaan dokumen ini boleh disalurkan ke Ketua Bahagian Pembangunan Skim Kejuruteraan:

Bahagian Pembangunan Skim Kejuruteraan,
Cawangan Dasar dan Pengurusan Korporat,
Tingkat 30, Menara Kerja Raya,
Ibu Pejabat JKR Malaysia,
Jalan Sultan Salahuddin,
50480 Kuala Lumpur.

Telefon : 03-26108271
Emel : exam@jkr.gov.my

PENGHARGAAN

Sekalung penghargaan dan juga terima kasih yang tidak terhingga kepada semua pihak yang terlibat dalam menjayakan penyediaan dokumen SUKATAN PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN (SUBJEK JABATAN) ANJURAN JABATAN KERJA RAYA MALAYSIA (EDISI 2023) ini.

- Lembaga Peperiksaan Kementerian Kerja Raya
- Panel-Panel Subjek Jabatan bagi jurusan – Awam, Elektrik, Mekanikal, Senibina dan Ukur Bahan
- Penggubal-Penggubal Sukatan
- Ketua-Ketua Disiplin dan Urusetia
- Penyelaras Sukatan dari Cawangan Kontrak & Ukur Bahan / Cawangan Arkitek / Cawangan Kejuruteraan Awam dan Struktur / Cawangan Kejuruteraan Jalan dan Geoteknik / Cawangan Mekanikal / Cawangan Elektrik di Ibu Pejabat JKR Malaysia
- Pengarah Cawangan Dasar dan Pengurusan Korporat JKR
- Ketua Bahagian Pembangunan Skim Kejuruteraan
- Ketua Unit Kompetensi dan Peperiksaan Jabatan
- Ketua Unit Peperiksaan Jabatan
- Kakitangan di Unit Peperiksaan Jabatan (UPJ) dan semua pihak yang terlibat