



INSTALASI LISTRIK

PENYELESAIAN UTS

Wike Handini

SOAL 1

Suatu sistem instalasi satu fasa yang menggunakan konduktor tembaga dua inti 70°C berisolasi dan berselubung PVC, digunakan untuk memasok beban sebesar 40 A, hitunglah KHA yang diperlukan. Berdasarkan KHA dan tabel 4D1A (terlampir), berapakah luas penampang dari kabel instalasi tersebut

Conductor cross-sectional area	Reference Method A (enclosed in conduit in thermally insulating wall etc.)		Reference Method B (enclosed in conduit on a wall or in trunking etc.)		Reference Method C (clipped direct)		Reference Method D (clipped direct)		Reference Method E (clipped direct)		Reference Method F (in free air or on a perforated cable tray horizontal or vertical etc.)	
	2 cables, single-phase a.c. or d.c.	3 or 4 cables, three-phase a.c.	2 cables, single-phase a.c. or d.c.	3 or 4 cables, three-phase a.c.	2 cables, single-phase a.c. or d.c. flat and touching	3 or 4 cables, three-phase a.c. flat and touching or trefoil	2 cables, single-phase a.c. or d.c. flat	3 cables, three-phase a.c. flat	3 cables, three-phase a.c. trefoil	2 cables, single-phase a.c. or d.c. or 3 cables three-phase a.c. flat	Horizontal	Vertical
1 (mm ²)	2 (A)	3 (A)	4 (A)	5 (A)	6 (A)	7 (A)	8 (A)	9 (A)	10 (A)	11 (A)	12 (A)	
1	11	10.5	13.5	12	15.5	14	—	—	—	—	—	—
1.5	14.5	13.5	17.5	15.5	20	18	—	—	—	—	—	—
2.5	20	18	24	21	27	25	—	—	—	—	—	—
4	26	24	32	28	37	33	—	—	—	—	—	—
6	34	31	41	36	47	43	—	—	—	—	—	—
10	46	42	57	50	65	59	—	—	—	—	—	—
16	61	59	76	68	87	79	—	—	—	—	—	—
25	80	73	101	89	114	104	131	114	110	146	130	130
35	99	89	125	110	141	129	162	143	137	181	162	162
50	119	108	151	134	182	167	196	174	167	219	197	197
70	151	136	192	171	234	214	251	225	216	281	254	254

SOAL 1 → Penyelesaian

Perhitungan KHA:

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 1,25 \times 40 \text{ A} \\ &= 50 \text{ A} \end{aligned}$$

Dengan KHA 50 A serta spesifikasi satu fasa, maka tabel 4D1A kolom 2 dan 4 memenuhi kondisi tersebut.

Conductor cross-sectional area	Reference Method A (enclosed in conduit in thermally insulating wall etc.)		Reference Method B (enclosed in conduit on a wall or in trunking etc.)		Reference Method C (clipped direct)	
	2 cables, single-phase a.c. or d.c.	3 or 4 cables, three-phase a.c.	2 cables, single-phase a.c. or d.c.	3 or 4 cables, three-phase a.c.	2 cables, single-phase a.c. or d.c. flat and touching	3 or 4 cables, three-phase a.c. flat and touching or trefoil
1 (mm ²)	2 (A)	3 (A)	4 (A)	5 (A)	6 (A)	7 (A)
1	11	10.5	13.5	12	15.5	14
1.5	14.5	13.5	17.5	15.5	20	18
2.5	20	18	24	21	27	25
4	26	24	32	28	37	33
6	34	31	41	36	47	43
10	46	42	57	50	65	59
16	61	59	76	68	87	79
25	80	73	101	89	114	104

SOAL 1 → Penyelesaian

Dengan demikian, jika kabel tersebut tertutup dalam saluran di dinding isolasi termal (*enclosed in conduit in thermally insulating wall*), maka kolom 2 baris 7 dengan arus sebesar 61 A memenuhi kondisi tersebut dengan luas penampang 16 mm².

Tetapi jika kabel tertutup dalam saluran di dinding atau di saluran utama (*enclosed in conduit on a wall or in trunking*), maka kolom 4 baris 6 dengan arus sebesar 57 A adalah tipe kabel yang dibutuhkan dengan luas penampang 10 mm².

Conductor cross-sectional area	Reference Method A (enclosed in conduit in thermally insulating wall etc.)		Reference Method B (enclosed in conduit on a wall or in trunking etc.)	
	2 cables, single-phase a.c. or d.c.	3 or 4 cables, three-phase a.c.	2 cables, single-phase a.c. or d.c.	3 or 4 cables, three-phase a.c.
1 (mm ²)	2 (A)	3 (A)	4 (A)	5 (A)
1	11	10.5	13.5	12
1.5	14.5	13.5	17.5	15.5
2.5	20	18	24	21
4	26	24	32	28
6	34	31	41	36
10	46	42	57	50
16	61	59	76	68
25	80	73	101	89

SOAL 2

Dari soal no 1, berapakah drop tegangan sistem instalasi tersebut berdasarkan tabel 4D2B (terlampir). Jika tegangan pasokan sistem adalah 220V dan jarak ke beban adalah 45m, apakah prosentase drop tegangan jaringan instalasi tersebut telah memenuhi standar PUIL 2011.

Voltage Drop (per ampere per metre):			Conductor Operating Temperature: 70°C
Conductor cross-sectional area	Two-core cable d.c.	Two-core cable single-phase a.c.	Three- or four-core cable, three-phase a.c.
1	2	3	4
(mm ²)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)
1	44	44	38
1.5	29	29	25
2.5	18	18	15
4	11	11	9.5
6	7.3	7.3	6.4
10	4.4	4.4	3.8
16	2.8	2.8	2.4

5

SOAL 2 → Penyelesaian

Jika kabel tersebut tertutup dalam saluran di dinding isolasi termal (*enclosed in conduit in thermally insulating wall*), dengan luas penampang 16 mm², tabel 4D2B kolom 3 baris 7 memperlihatkan resistansi kabel sebesar 2,8 mΩ/m = 0,0028 Ω/m. Dengan panjang kabel 45m dan arus beban 40A (dari soal 1), maka untuk kondisi 1 fasa:

$$V_{drop} = 0,0028 \Omega/m \times 45m \times 40A$$

$$= 5,04 \text{ V}$$

Conductor cross-sectional area	Two-core cable d.c.	Two-core cable single-phase a.c.
1	2	3
(mm ²)	(mV/A/m)	(mV/A/m)
1	44	44
1.5	29	29
2.5	18	18
4	11	11
6	7.3	7.3
10	4.4	4.4
16	2.8	2.8

$$\%V_{drop} = \frac{5,04}{220} \times 100\%$$

$$= 2,3\%$$

Hasil perhitungan memperlihatkan bahwa sistem memenuhi standar PUIL 2011

6

SOAL 2 → Penyelesaian

Jika kabel tersebut tertutup dalam saluran di dinding atau di saluran utama (*enclosed in conduit on a wall or in trunking*), dengan luas penampang 10 mm², tabel 4D2B kolom 3 baris 6 memperlihatkan resistansi kabel sebesar 4,4 mΩ/m = 0,0044 Ω/m. Dengan panjang kabel 45m dan arus beban 40A (dari soal 1), maka untuk kondisi 1 fasa:

$$\begin{aligned} V_{drop} &= 0,0044 \, \Omega/\text{m} \times 45\text{m} \times 40\text{A} \\ &= 7,92 \, \text{V} \end{aligned}$$

Conductor cross-sectional area 1 (mm ²)	Two-core cable d.c. 2 (mV/A/m)	Two-core cable single-phase a.c. 3 (mV/A/m)
1	44	44
1.5	29	29
2.5	18	18
4	11	11
6	7.3	7.3
10	4.4	4.4
16	2.8	2.8

$$\begin{aligned} \%V_{drop} &= \frac{7,92}{220} \times 100\% \\ &= 3,6\% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan memperlihatkan bahwa sistem memenuhi standar PUIL 2011

7

SOAL 3

Sebuah motor tiga fasa 12 kW 380 V dengan faktor daya 0,8 dipasok oleh jaringan kabel sepanjang 150 m yang memiliki spesifikasi resistansi sebesar 1,85 mΩ/m dan reaktansi 0,31 mΩ/m, hitunglah drop tegangan jaringan tersebut dan apakah kabel tersebut memenuhi ketentuan PUIL 2011.

Penyelesaian

Diketahui:

$$P = 12 \, \text{kW} = 12000 \, \text{W}$$

$$V = 380 \, \text{V}$$

$$\cos \varphi = 0,8$$

$$l = 150 \, \text{m}$$

$$R = 1,85 \, \text{m}\Omega/\text{m} = 0,00185 \, \Omega/\text{m}$$

$$X = 0,31 \, \text{m}\Omega/\text{m} = 0,00031 \, \Omega/\text{m}$$

$$\begin{aligned} I &= \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi} \\ &= \frac{12000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8} \\ &= \frac{12000}{526,5434} = 22,79 \, \text{A} \end{aligned}$$

8

SOAL 3

$\cos \varphi = 0,8$, maka $\sin \varphi = 0,6$

$$\begin{aligned} V_{drop} &= \sqrt{3} \times (R \cos \varphi + X \sin \varphi) \times l \times I \\ &= \sqrt{3} \times (0,00185 \times 0,8 + 0,00031 \times 0,6) \times 150 \times 22,79 \\ &= \sqrt{3} \times 0,00167 \times 150 \times 22,79 \\ &= 9,8645 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \%V_{drop} &= \frac{9,8645}{380} \times 100\% \\ &= 2,596\% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan memperlihatkan bahwa sistem memenuhi standar PUIL 2011