

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Instalasi Listrik

Instalasi listrik adalah saluran listrik beserta komponen maupun peralatan yang terpasang baik di dalam maupun di luar bangunan untuk meyalurkan Energi listrik. Komponen pada instalasi listrik antara lain sekering, saklar, kotak kontak, kotak sambung, fitting, dan sebagainya. (Muhaimin,1995:17).

2.2 Prinsip Dasar Instalasi Listrik

Beberapa prinsip instalasi harus menjadi pertimbangan pada pemasangan suatu instalasi listrik. Tujuannya adalah agar instalasi yang dipasang dapat digunakan secara optimum. Adapun prinsip dasar tersebut adalah sebagai berikut :

1. Keamanan

Instalasi listrik harus dipasang benar berdasarkan standar dan peraturan yang ditetapkan oleh SPLN, PUIL 2011 serta IEC (International Electrotechnical Commission) dengan tujuan untuk keamanan dan keselamatan bagi makhluk hidup, harta benda dan instalasi listrik itu sendiri.

Sistem instalasi listrik dapat dinyatakan aman bagi makhluk hidup, harta benda maupun pada sistem instalasi listrik itu sendiri, bila dilengkapi dengan sistem proteksi yang sesuai dan mempunyai keandalan yang tinggi dalam merespon gangguan yang terjadi baik secara langsung maupun tidak langsung.

Contoh : Dalam pemilihan komponen instalasi listrik untuk SDP (*Sub Panel Distribution*) daya dan penerangan di Gedung Lab. dan Bengkel E2 Kampus Teaching Industry Politeknik Negeri Sriwijaya digunakan ELCB dan RCBO untuk mengamankan peralatan dan manusia dari kebocoran arus listrik selain berfungsi sebagai sistem proteksi jika terjadi beban lebih dan arus hubung singkat (*short circuit* atau *korsleting*).

2. Keandalan

Suatu sistem instalasi listrik dinyatakan andal jika operasi sistem kelistrikan dapat bekerja selama mungkin dan dapat diatasi dengan cepat jika terjadi gangguan dan tidak mengganggu sistem jika terjadi perluasan wilayah sistem.

3. Kemudahan

Kemudahan pada sistem instalasi listrik dinyatakan tercapai apabila pengoperasian suatu sistem tidak memerlukan skill tinggi, cepat dan tepat dalam pemasangan peralatan sistem serta mudah dalam melaksanakan perawatan dan perbaikan sistem.

4. Ketersediaan

Suatu sistem instalasi listrik dinyatakan mempunyai ketersediaan apabila :

- Adanya cadangan peralatan listrik sebagai alat pengganti jika terjadi kerusakan pada peralatan yang dalam kondisi operasi, baik yang telah tersedia dilapangan umum maupun yang dengan mudah didapat dipasaran;
- Adanya cadangan tempat atau ruang yang diperlukan untuk menempatkan peralatan tambahan, karena adanya pengembangan ataupun perluasan sistem;
- Adanya cadangan daya pada sistem instalasi yang dapat langsung digunakan tanpa harus mengganti ataupun menambah kabel pada sistem instalasi.

5. Pengaruh Lingkungan

Perencanaan sistem instalasi listrik harus mempertimbangkan dampak yang terjadi pada lingkungan sekitar dimana sistem instalasi dipasang, yang meliputi :

- Pengaruh lingkungan terhadap peralatan;
- Pengaruh peralatan terhadap lingkungan.

Lingkungan dimana peralatan instalasi listrik atau sistem instalasi listrik dipasang harus dipertimbangkan apakah lingkungan dapat merusak peralatan/instalasi listrik yang ada disekitarnya. Bila ada kemungkinan dapat merusak peralatan/instalasi, maka harus dipilih peralatan/bahan instalasi yang tidak dapat terpengaruh terhadap kondisi lingkungan tersebut.

Contoh :

- a. Kabel instalasi dipasang pada lingkungan yang dipengaruhi oleh bahan kimia tertentu, maka harus dipilih bahan isolasi kabel yang tahan terhadap pengaruh bahan kimia tersebut;
- b. Peralatan listrik dipasang pada lingkungan yang lembab, maka harus digunakan peralatan listrik yang mempunyai IP (Index Protection) tertentu.

6. Ekonomis

Perencanaan sistem instalasi listrik perlu mempertimbangkan kondisi operasional jangka panjang agar dapat dihemat biaya-biaya yang dikeluarkan terhadap :

- Pemeliharaan dan perluasan sistem;
- Pemakaian/penggantian peralatan;
- Pengoperasian sistem.

Kondisi ekonomis pada suatu sistem instalasi dikatakan berhasil jika efisien dan efektif terhadap penggunaan daya listrik.

7. Keindahan

Suatu hal yang penting pada sistem instalasi listrik adalah keindahan dan kerapian, yang meliputi :

- Kerapian dalam pemasangan dan pengawatan;

- Keserasian dalam penggunaan/pemilihan peralatan;
- Keserasian dan keindahan tata letak dan kenyamanan ruang operasi.

Kerapian dalam pemasangan dan pengawatan akan menimbulkan kemudahan dan kejernihan pikiran dalam melaksanakan perawatan dan perbaikan sistem instalasi.

Keserasian dalam pemilihan dan penggunaan/pemilihan peralatan yang disesuaikan dengan ukuran, bentuk dan warna yang sedemikian rupa, sehinggalah menimbulkan pemandangan yang indah dan nyaman.

Keserasian dan keindahan tata letak akan menimbulkan mosaik yang memberikan kenyamanan serta menghindari kebosanan bagi pelaksana operasi pada ruang dimana suatu kendali sistem kontrol dipasang.

2.3 Ketentuan Umum Perancangan Instalasi Listrik

Peraturan instalasi listrik terdapat dalam buku “Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011” disingkat PUIL 2011 yang merupakan revisi dari PUIL 2000. Di samping PUIL 2011, harus juga diperhatikan peraturan-peraturan lain yang ada hubungannya dengan instalasi listrik, yaitu :

- a. Undang-undang Nomor 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja;
- b. Undang-undang Nomor 30 tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan;
- c. Undang-undang Nomor 2 tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi.

2.4 Komponen Instalasi Listrik

Dalam perencanaan instalasi penerangan pada bangunan, dibutuhkan beberapa komponen listrik seperti penghantar, alat pengaman, kotak PHB, saklar, serta jenis lampu yang berguna untuk membuat suatu bangunan memiliki fungsi dan dapat membantu aktivitas ketika sedang berada didalam bangunan tersebut.

2.4.1 Penghantar

Kabel penghantar merupakan komponen utama instalasi listrik dimana yang berguna untuk mengalirkan tenaga listrik yang akan digunakan pada peralatan listrik. Jenis kabel disesuaikan dengan tempat pemasangan instalasi, sedangkan ukuran kabel disesuaikan dengan jenis dan dasar beban yang ada pada instalasi tersebut.

1. Jenis Penghantar

Penghantar pada instalasi listrik dapat berupa kabel ataupun kawat penghantar. Kabel adalah penghantar yang dilindungi dengan isolasi dan keseluruhan inti dilengkapi dengan selubung pelindung bersama, contohnya adalah kabel NYA, NYAF, NYM, NYFGBY, dan sebagainya. Sedangkan kawat penghantar adalah penghantar yang tidak diberi isolasi contohnya adalah BC (*Bare Conductor*), penghantar berlubang (*Hollow Conductor*), ACSR (*Alluminium Conductor Steel Reinforced*).

2. Jenis Kabel

a. Kabel NYA

Biasanya digunakan untuk instalasi rumah dan sistem tenaga. Dalam instalasi rumah digunakan ukuran 1,5 mm² dan 2,5 mm². N.Y.A merupakan simbol yang menjadi bagian dari jenis penghantar, jumlah inti dan jenis selubungnya. berikut penjelasannya:

- simbol N menandakan Kabel standar atau penghantar berisolasi dengan penghantar tembaga sebagai inti.
- simbol Y menandakan jenis Selubung isolasi dari PVC.
- simbol A menandakan Kabel berisolasi tunggal

Dapat didefinisikan bahwa Kabel NYA berinti tunggal, berlapis bahan isolasi PVC dan digunakan untuk instalasi didalam pipa, baik diluar atau didalam tembok dan dapat juga digunakan untuk kabel udara. Warna pada isolasi kabel N.Y.A diantaranya yang berwarna merah (fase), kuning (fase), hitam (fase) serta biru (Netral) dan Hijau Kuning (Grounding/pentanahan).

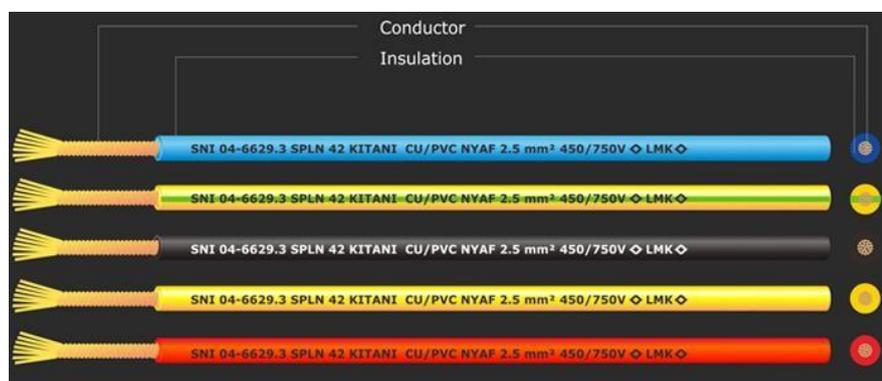
Lapisan isolasi kabel N.Y.A hanya 1 lapis sehingga mudah cacat, tidak tahan air, serta mudah digigit tikus. Supaya kabel NYA aman, dalam menggunakannya harus dipasang dalam pipa ataupun conduit jenis PVC. Dengan demikian kabel NYA tidak mudah rusak karena gigitan tikus serta apabila terdapat isolasi kabel yang terkelupas maka tidak akan tersentuh langsung.



Gambar 2.1Kabel NYA

b. Kabel NYAF

Kabel ini direncanakan dan direkomendasikan untuk instalasi dalam kabel kotak distribusi pipa atau didalam duct. Kabel NYAF merupakan jenis kabel fleksibel dengan penghantar tembaga serabut berisolasi PVC. Digunakan unruk instalasi panel-panel yang memerlukan fleksibilitas tinggi, karena kabel ini sangat cocok untuk tempat yang mempunyai belokan-belokan tajam. Digunakan pada lingkungan yang kering dan tidak dalam kondisi yang lembab/basah atau terkena pengaruh cuaca secara langsung.



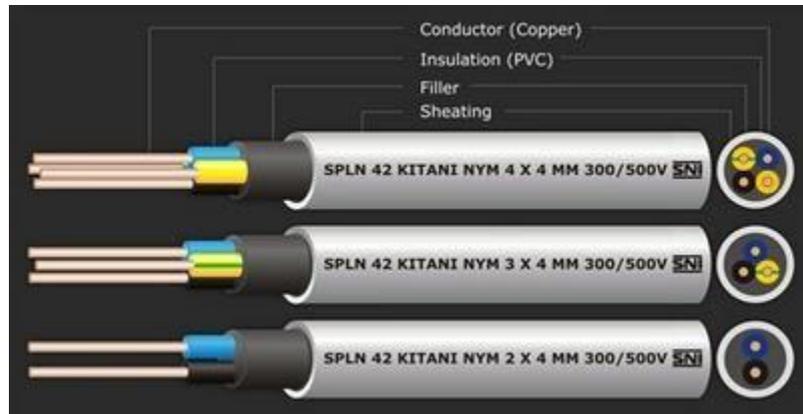
Gambar 2.2Kabel NYA

c. Kabel NYM

Digunakan untuk kabel instalasi listrik rumah atau gedung dan sistem tenaga. N.Y.M merupakan simbol yang menjadi bagian dari jenis penghantar, jumlah inti dan jenis selubungnya. berikut penjelasannya:

- simbol N menandakan Kabel standar atau penghantar berisolasi dengan penghantar tembaga sebagai inti.
- simbol Y menandakan jenis Selubung tunggal, isolasi dari PVC.
- simbol A menandakan Kabel berisolasi lebih dari satu dan berinti lebih dari 1 (2 dan 4).

Dapat di definisikan Kabel NYM berinti lebih dari 1, memiliki lapisan isolasi PVC (biasanya warna putih atau abu-abu), ada yang berinti 2, 3 atau 4. Kabel NYM memiliki lapisan isolasi dua lapis, sehingga tingkat keamanannya lebih baik dari kabel NYA (harganya lebih mahal dari NYA). Kabel ini dapat dipergunakan dilingkungan yang kering dan basah, namun tidak boleh ditanam



Gambar 2.3Kabel NYM

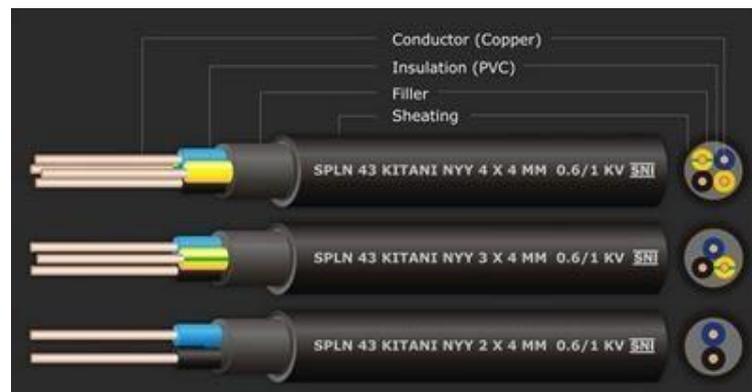
d. Kabel NYY

N.Y.Y merupakan simbol yang menjadi bagian dari jenis penghantar, jumlah inti dan jenis selubungnya. berikut penjelasannya:

- simbol N menandakan Kabel standar atau penghantar berisolasi dengan penghantar tembaga sebagai inti.
- simbol Y menandakan jenis Selubung isolasi dari PVC.

- simbol Y menandakan Selubung luar dari PVC

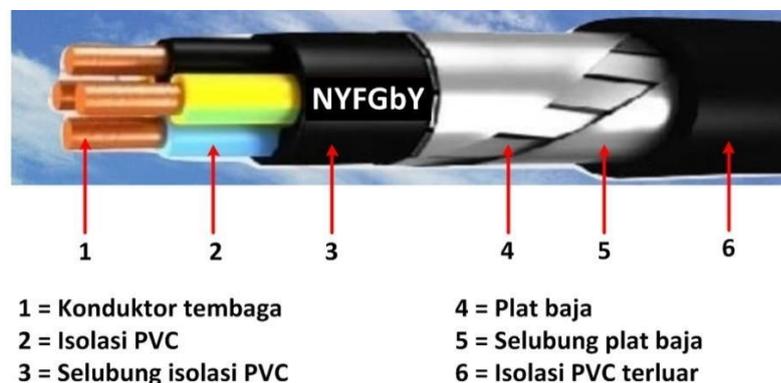
Dapat di definisikan Memiliki lapisan isolasi PVC (biasanya warna hitam), ada yang berinti 2, 3 atau 4. Kabel NYY dieprgunakan untuk instalasi tertanam (kabel tanah), dan memiliki lapisan isolasi yang lebih kuat dari kabel NYM (harganya lebih mahal dari NYM). Kabel NYY memiliki isolasi yang terbuat dari bahan yang tidak disukai tikus. kabel ini cocok sekali ditanam di tembok gedung atau di bawah permukaan tanah.



Gambar 2.4Kabel NYY

- e. Kabel NYFGbY

Kabel NYFGbY ini digunakan untuk instalasi bawah tanah, di dalam ruangan, di dalam saluran-saluran, dan pada tempat-tempat terbuka dimana perlindungan terhadap gangguan mekanis dibutuhkan, atau untuk tekanan rentangan yang tinggi selama dipasang dan dioperasikan.



Gambar 2.5Kabel NYFGbY

Tabel 2.1 Tabel KHA

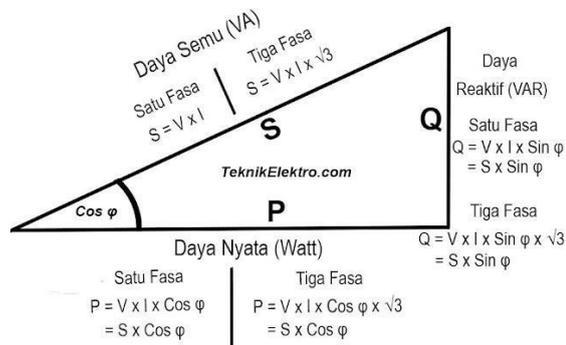
Tipe Kabel	Luas Penampang (mm ²)	KHA (Ampere)	
		Dalam Tanah (30°C)	Jaringan Udara (40°C)
NYM	1.5	19	16
	2.5	25	22
	4	34	30
	6	44	39
	10	61	53
	16	82	71
	25	108	94
	35	134	117
NYFtbiu GbY	10	69	60
	16	89	80
	25	116	105
	35	138	130
	50	165	160
	70	205	200
	95	245	245
	120	280	285

	150	315	325
	185	355	370
	240	415	435
	300	465	500
NYRGbY	1.5	24	18
	2.5	32	25
	4	41	34
	6	52	44
	10	69	60

Tipe Kabel	Luas Penampang (mm ²)	DalamPipa (30°C)	Jaringan Udara (40°C)
NYA	1.5	15	24
	2.5	19	32
	4	25	43
	6	33	54
	10	45	73
	16	61	98
	25	83	129
	35	103	158

50	132	197
70	165	245
95	207	290
120	235	345
150	-	390
185	-	445
240	-	525
300	-	605
400	-	725

3. Segitiga Daya



Gambar2.6 Hubungan Segitiga Daya

Daya adalah sejumlah energi listrik yang dikeluarkan untuk melakukan suatu kerja atau usaha.

Daya listrik biasanya dinyatakan dalam suatu watt. Pada listrik searah (DC) daya listrik ini dirumuskan dengan rumus $p=VXI$.

Macam daya listrik

1. Daya nyata/daya aktif dengan suatu watt
2. Daya semu dengan suatu VA (Voit Amper)
3. Dana daya reaktif VAR (volt amper reaktif)

Rumus segitiga daya

Pada listrik satu fasa

1. $P=VxIx\cos\varphi$
2. $S=VxI$
3. $Q=VxIx\sin\varphi$

Pada listrik tiga fasa

1. $P=\sqrt{3}xVxIx\cos$
2. $S=\sqrt{3}xVxIx$
3. $Q=\sqrt{3}xVxIx\sin\varphi$

Faktor daya

faktor daya atau power factor ($\cos \varphi$) merupakan suatu nilai yg disebabkan oleh adanya kerugian daya. $\cos \varphi$ pada instalasi satu fasa.