

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Untuk membantu menyelesaikan proses pembuatan proyek akhir ini dibutuhkan beberapa referensi yang dapat menjadi acuan penulis dalam melakukan penelitian.

- 1 . Eric Howenteng (Ed) 2008. *Dinamika Mandiri Electric*, edisi 1 vol.2 dalam jurnal yang berjudul "*Cable Fault Location*". Yang membahas mengenai langkah sistematis dalam penentuan titik lokasi gangguan kabel bawah tanah.
- 2 . Rahman Ardito, program studi sarjana teknik elektro Mercubuana (2007). Dalam Tesisnya yang berjudul "*Pendeteksi gangguan Kabel Tanah Tegangan Menengah 20KV Dengan Metode Akustik*". Yang membahas mengenai penentuan titik gangguan kabel tanah secara cepat dan tepat dapat dilakukan dengan mengirim gelombang impuls tegangan tinggi yang akan meledak dititik gangguan dan suara yang dihasilkan dideteksi, sehingga didapat titik gangguan secara tepat.

2.2. Landasan Teori

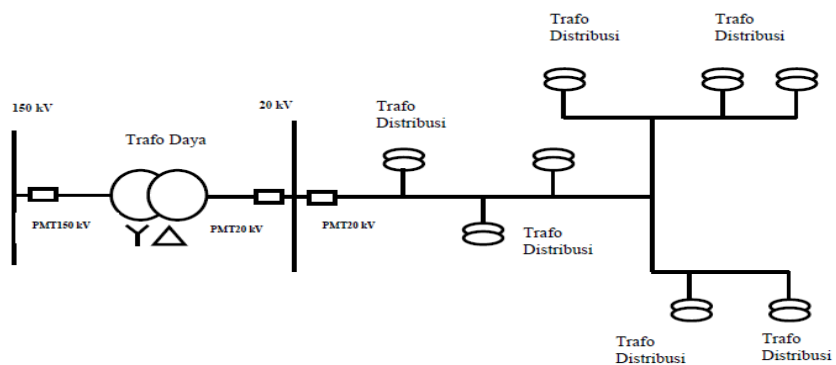
Bab ini menjelaskan mengenai dasar – dasar jaringan distribusi tegangan menengah dan pengertian tentang kabel.

2.2.1. Sistem Jaringan Primer

Sistem jaringan primer adalah sistem jaringan yang terletak antara gardu induk distribusi dengan gardu distribusi. Di indonesia tegangan jaringan primer ini, secara bertahap diseragamkan menjadi tegangan primer 20KV. Secara umum dapat dikatakan bahwa ada tiga struktur jaringan yaitu :

2.2.1.1. Jaringan Radial

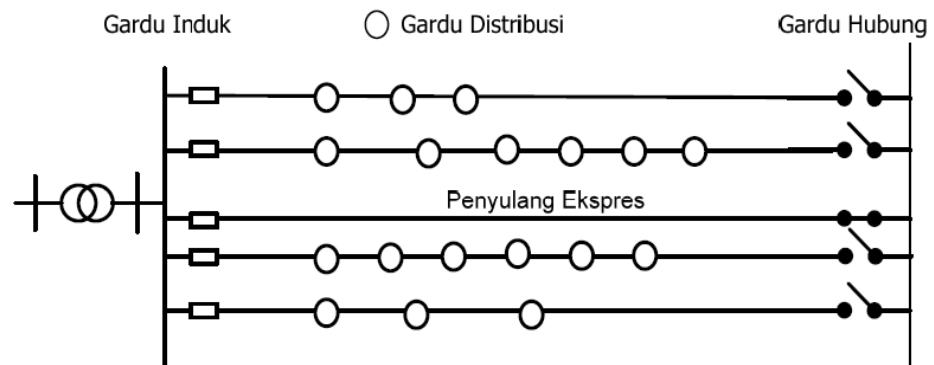
Sistem jaringan radial adalah bentuk jaringan yang paling sederhana yang menghubungkan beban-beban ketitik sumber, biayanya relatif murah. Pada struktur radial ini ada alternatif pasokan sumber, oleh karena itu tingkat keandalannya relatif rendah dan struktur jaringan radial ini merupakan bentuk yang paling banyak dipakai.[6]



Gambar 2.1. Jaringan radial [6]

2.2.1.2. Jaringan *Spindle*

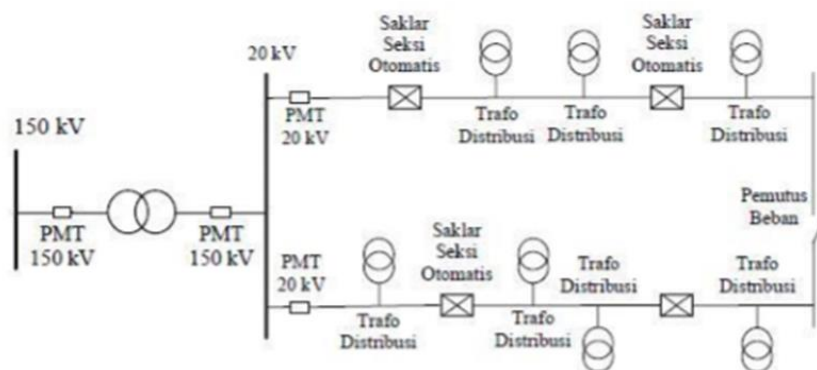
Sistem Jaringan *spindle* ini merupakan perluasan dari jaringan primer dan radial dengan membuat semua penyulang yang keluar dari gardu induk menuju kesatu titik pertemuan sehingga membentuk titik lingkaran yang terbuka pada titik pertemuan tersebut dengan kata lain semua penyulang ini sudah direncanakan berakhir disuatu titik yang disebut titik refleksasi atau gardu hubung. Pada jaringan ini selalu ada penyulang *expres*. Penyulang *expres* ini tidak mencatu gardu – gardu distribusi tetapi merupakan penyulang penghubung antara gardu induk dengan gardu hubung ,dengan maksud untuk menjaga kelangsungan pemasukan tenaga listrik kepada pelanggan.[6]



Gambar 2.2. Jaringan *Spindle* [6]

2.2.1.3. Jaringan *Loop*

Pada jaringan sistem *loop* (jaringan lingkaran) di mungkinkan alternatif penyuplaian dari gardu – gardu distribusi sehingga dengan demikian tingkat kehandalan relatif lebih baik dari bentuk radial dan jaringan ini mempunyai kemungkinan dua penyaluran, yaitu dari sumber pengisian yang sama atau dari sumber pengisian yang lain.[6]



Gambar 2.3 Jaringan *Loop* [6]

2.3. Jaringan Tegangan Menengah

Jaringan tegangan menengah (JTM) merupakan saluran distribusi primer yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga listrik dari gardu induk ke gardu – gardu distribusi konsumen tegangan menengah. Berdasarkan

kontruksinya, JTM terbagi kedalam dua jenis, yaitu saluran kabel tegangan menengah (SKTM) dan saluran udara tegangan menengah (SUTM).[2]

2.3.1. Saluran Kabel Tegangan Menengah (SKTM)

Merupakan jaringan kabel yang berisolasi yang ditanam di dalam tanah sepanjang jaringan. Jaringan penghantar SKTM menggunakan kabel berinti tunggal atau tiga dan memiliki keandalan penyaluran yang tinggi. [2]

2.3.2. Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM)

Saluran Udara Tegangan Menengah merupakan jaringan kawat tanpa isolasi yang terbentang diudara yang disangga oleh tiang penyangga. Jaringan SUTM dapat dibangun dengan sistem fasa tiga atau tunggal.[2]

2.4.Kabel Bawah Tanah

Kabel bawah tanah ialah salah satu atau beberapa bagian hantaran yang berisolasi, berpelindung mekanis atau berselubung luar yang mana dalam penggunaanya ditanam atau dipasang didalam tanah.

Kabel bawah tanah adalah salah satu atau beberapa kawat yang diisolasikan, sehingga tahan terhadap tegangan tertentu antara penghantar yang satu dengan penghantar yang lain ataupun penghantar dengan tanah serta dibungkus dengan pelindung, sehingga terhindar dari pengaruh – pengaruh kimia yang ada didalam tanah. Oleh karena itu kabel tanah tersebut beroperasi didalam tanah, maka komponen kabel harus mampu beroperasi secara terus menerus karena memiliki persyaratan isolasi yang khusus untuk melindunginya dari segala bentuk kelembaban serta pengaruh – pengaruh lain yang terdapat didalam tanah.

Penggunaan saluran kabel tanah tegangan menengah (SKTM) dinilai mampu menciptakan keindahan dan kenyamanan tata kota meskipun investasi yang diperlukan relatif tinggi, pemeliharaan cukup rumit, namun

pemilihan penggunaan SKTM tetap akan sangat diperlukan terutama dari segi estetika dan pembebasan tanah..

Instalasi (pemasangan) kabel dalam tanah dapat dilakukan dengan penanaman langsung atau melalui saluran pelindung. Instalasi kabel tanah dengan penanaman langsung, yaitu kabel secara langsung tanpa menggunakan saluran pelindung (*duct* atau pipa), ditanam didalam tanah. Kondisi pemasangan kabel mempengaruhi kemampuan membawa arusnya.

Kondisi pemasangan ini antara lain meliputi susunan peletakan kabel, pentanahan selubung logam (*sheath*) atau pelindung (*shield*), jarak antar kabel, kedalaman penanaman, dan kondisi tanah.[6]

2.4.1. Fungsi Kabel Bawah Tanah

Kabel tanah digunakan untuk menyalurkan tenaga listrik dari satu tempat ketempat lain dari gardu induk ke gardu distribusi dan disalurkan ke konsumen dengan menggunakan saluran bawah tanah. Pemakaian terbanyak dari kabel tanah pada sistem distribusi adalah pada daerah yang padat penduduknya dan yang membutuhkan keandalan tinggi.

kabel bawah tanah diletakkan dibawah pasir atau tanah halus, bebas dari batu-batuan, diatas galian tanah yang stabil, kuat, rata, dengan ketentuan tebal lapisan pasir atau halus tersebut tidak kurang dari 5cm di sekelilingi kabel tanah tersebut.[3]

2.4.2. Keuntungan dan Kerugian Kabel Bawah Tanah

1. Keuntungan Kabel Bawah Tanah

Keuntungan yang dapat diperoleh dari suatu jaringan bawah tanah adalah bebasnya kabel dari gangguan ranting pohon, sambaran petir maupun dari gangguan manusia. Kabel-kabel bawah tanah yang digunakan pun banyak jenisnya, selain disebabkan bahan-bahan isolasi plastik yang terus berkembang maka selalu saja ada tambahan jenis-jenis kabel baru.

Keuntungan dari pemakaian kabel bawah tanah adalah :

- a. Tidak terpengaruh oleh cuaca buruk, bahaya petir, badai, tertimpa pohon.
- b. Tidak mengganggu pandangan bila adanya bangunan yang tinggi.
- c. Dari sisi keindahan, saluran kabel bawah tanah lebih sempurna dan lebih indah dipandang.
- d. Mempunyai batas umur pakai dua kali lipat dari saluran kabel udara.
- e. Biaya pemeliharaan lebih murah, karena tidak perlu adanya pengecatan.
- f. Tegangan *drop* lebih rendah karena masalah induktansi bisa diabaikan.
- g. Tidak ada gangguan akibat sambaran petir, angin topan dan badai
- h. Keandalan lebih baik
- i. Tidak ada corona.
- j. Rugi-rugi daya lebih kecil.
- k. Menciptakan keindahan tata kota.

2. Kerugian Kabel Tanah

Adapun kerugian atau kelemahan dari penggunaan jaringan kabel bawah tanah sebagai berikut :

- a. Harga kabel relatif mahal
- b. Gangguan yang terjadi bersifat permanen
- c. Tidak fleksibel terhadap perubahan jaringan.
- d. Waktu dan biaya untuk menanggulangi bila terjadi gangguan lebih lama dan lebih mahal.
- e. Biaya investasi pembangunan lebih mahal dibandingkan dengan saluran udara.
- f. Saat terjadi gangguan hubung singkat, usaha pencarian titik gangguan tidak mudah.

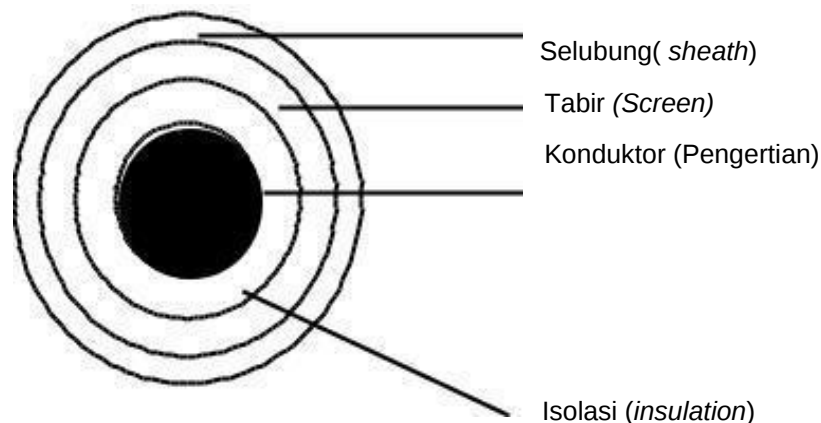
- g. Perlu pertimbangan-pertimbangan teknis yang lebih mendalam didalam perencanaan, khususnya untuk kondisi tanah yang dilalui.
- h. Tidak dapat menghindari bila terjadi bencana banjir, desakan akar pohon, dan ketidakstabilan tanah.
- i. Biaya pemakaian lebih besar atau lebih mahal.
- j. Sulit mencari titik kerusakan bila ada gangguan.

2.5. Bagian-Bagian Kabel Tanah

Sebagai penghantar, konstruksi kabel ada dua bagian yaitu:

2.5.1. Bagian utama

Bagian utama yaitu bagian yang harus ada pada setiap kabel antara lain :



Gambar 2.4. Bagian utama dari kabel [6]

1. Penghantar (*conductor*)

Fungsi dari penghantar adalah untuk memindahkan energi listrik dari satu tempat ke tempat lain. Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam memilih penghantar antara lain : konduktifitas bahan, kekuatan mekanis, koefisien muai panjang modulusnya kenyal. Pada umumnya untuk penghantar dipakai dari bahan tembaga atau aluminium dan dalam bentuk *strended* (kecuali untuk ukuran-ukuran kecil).[6]

2. Isolasi Kabel Tanah

Isolasi merupakan faktor penting pada sistem tenaga listrik. Secara umum isolasi harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

- a. Ketahanan dielektrik tinggi
- b. Tahanan jenis yang tinggi
- c. Dapat bekerja dalam temperatur rendah dan tinggi
- d. Tidak menghisap air atau uap air
- e. Mudah dibengkokkan
- f. Tidak mudah terbakar

Beberapa dengan isolasi kabel tanah adalah :

1) Kabel dengan isolasi kertas

Umumnya bahan dasar kertas adalah kayu yang melalui proses kimia, dimana kertas terdiri dari serat-serat panjang berbentuk pipa rambut yang halus. Sifat-sifat kertas sebagai bahan isolasi :

- a) Faktor rugi dielektrik antara 0,0009 sampai 0,004
- b) Tempertur kerja 65 °C
- c) Ketahanan dielektrik 60 KV/mm
- d) Menghirup uap air atau cairan

Untuk memperbaiki sifat-sifat isolasi, kertas harus diserapi dengan minyak isolasi atau kompon khusus. Didalam penggunaan minyak adalah minyak meneral askarel atau campuran resin. Minyak isolasi harus bebas asam dan mempunyai sifat kimia yang stabil, mempunyai kekentalan rendah pada waktu peresapan dan kekentalan tinggi pada waktu temperatur kerja, guna mencegah pengeringan.

Fungsi minyak isolasi adalah sebagai bahan isolasi diantara lapisan lapisan-lapisan kertas, sehingga kertas tidak akan menghisap uap air. Walaupun tidak dikembangkan lagi sampai sekarang isolasi kertas masih banyak dipergunakan pada kabel tegangan menengah.

Kekurangan dari isolasi kertas ini adalah sifat elektrika sangat dipengaruhi oleh kehadiran air. Untuk itu kertas dikeringkan terlebih dahulu dalam vakum diimpregnasi minyak.

Pemilihan ketebalan kertas ditentukan oleh tegangan kerja, diameter konduktor dan syarat mekanis lainnya. Pengurangan ketebalan kertas, memberikan hasil yang baik pada tegangan tembus akibat pengurangan panjang gap minyak yang dihasilkan, tetapi dengan dikembangkan jenis isolasi XLPE maka kedudukan isolasi kertas sedikit demi sedikit mulai digantikan dengan isolasi XLPE.[3]

2) Kabel dengan isolasi XLPE (*Cross Link Poly Ethylene*)

Kabel jenis ini bersifat *thermesetting* dan mempunyai temperatur kerja lebih baik dan dasarnya yaitu *polyethylene* (Pe). Beberapa sifat utama dari isolasi XLPE dibanding dengan bahan isolasi lainnya adalah:

- a) Temperatur perlunakan yang tinggi dan distrorsi panas yang kecil
- b) Kekuatan mekanis yang tinggi
- c) Karakteristik listrik yang tinggi
- d) Mempunyai daya tahan terhadap bahan pelarut dan kimia.

Dari beberapa sifat tersebut XLPE sudah banyak digunakan oleh PT.PLN (PERSERO) karena keuntungan menggunakan kabel jenis ini adalah:

- a) Sangat mudah penanganannya
- b) Suhu kerja lebih tinggi sehingga dapat dialiri arus relatif besar.
- c) Mempunyai sifat – sifat dan elektrik yang sangat baik.
- d) Tidak mempunyai instalasi tambahan misalnya tambahan alarm.
- e) Dapat dipasang ditempat yang naik turun tanpa menimbulkan kesulitan.

Penyebab utama kerusakan kabel XLPE yang ditanam langsung didalam tanah adalah kerusakan mekanis yang terjadi pada saat instalasi penyambungan kabel tidak bagus atau kurang baik. Sebab lain *water treeing* yang mengakibatkan terbentuknya rongga-rongga dalam isolasi kabel sehingga kemampuan kabel menjadi berkurang.[3]

3) Kabel Tanah Termoplastik Tanpa Perisai (PVC)

Kabel termoplastik tanpa perisai adalah kabel NYY dan NYM. Dalam prinsipnya susunan NYY ini sama dengan susunan NYM hanya tebal isolasi dan selubung luarnya serta jenis kompon PVC yang digunakan berbeda, warna selubung luarnya hitam. Untuk kabel tegangan rendah, tegangan nominalnya 0,6 - 1 KV dimana tegangan 0,6 KV adalah tegangan nominal terhadap tanah, 1 KV adalah tegangan nominal antar penghantar. Diameter luar kabel dengan dua urat atau lebih dan dengan luas penampang penghantar besar akan menjadi besar sekali kalau digunakan penghantar bulat karena itu, untuk ukuran-ukuran besar umumnya mulai 50 mm² keatas digunakan penghantar bentuk sektor.[3]

4) Kabel Tanah Termoplastik Berperisai

Kabel tanah termoplastik berperisai yang paling banyak digunakan diindonesia adalah NYFGbY dan NYRGbY. Kontruksi NYRGbY terdiri dari penghantar tembaga tanpa lapisan timah putih dengan isolasi PVC. Jumlah uratnya kebanyakan tiga atau empat. Urat-urat ini dibelit jadi satu kemudian diberi lapisan pembungkus inti dari karet atau plastik lunak dan perisai kawat baja bulat berlapis seng.

Perisai kawat baja ini diikat dengan spiral pita baja berlapis seng untuk melindungi perisainya terhadap korosi, kabelnya diberi selubung luar PVC berwarna hitam. Perisai dari kawat baja itu juga berfungsi sebagai pelindung elektrostatis yang baik, sehingga dapat mengurangi gangguan terhadap frekuensi nada.

Konstruksi kabel NYFGbY seperti kabel NYRGbY hanya untuk perisai untuk perisai tidak digunakan kawat baja bulat, tetapi kawat baja berlapis seng. NYRGbY lebih tahan terhadap tarikan dari pada kabel jenis NYFGbY. NYRGbY dan NYFGbY biasanya pada bawah tanah diair ,disungai dan dimana daerah yang mempunyai gangguan mekanis.[3]

3. Tabir (*screen*)

Dalam perkembangan konstruksi kabel, tabir (*screen*) dibagi menjadi dua macam berdasarkan jenis bahannya:

a) Tabir Semikonduktor

Untuk tegangan kerja yang tinggi setiap inti kabel dilengkapi dengan suatu lapisan yang disebut tabir (*screen*). Tabir ini berfungsi untuk meratakan distribusi tegangan. Pemasangan lapisan tabir adalah antara selubung (*sheath*) dengan isolasi tetapi untuk kabel sintetis dipasang juga antara isolasi dan penghantar. Fungsi dari tabir semikonduktor antara isolasi dan penghantar adalah untuk mendapatkan distribusi medan listrik yang radial dan seragam sehingga tidak terjadi penumpukan tegangan pada celah-celah penghantar dan isolasi serta mencegah terjadinya korona antara penghantar dan isolasi (celah-celah elemen penghantar)

b) Tabir konduktif

Tabir konduktif adalah lapisan netral diluar isolasi untuk kabel tegangan menengah dan kabel tegangan tinggi. Lapisan ini dihubungkan dengan *ground*. Lapisan tabir ini dipasang diantara lapisan semikonduktif dan lapisan perisai atau pada lapisan semikonduktif dan selubung. Fungsi tabir konduktif ialah untuk menjamin pentanahan sepanjang rangkaian bagian luar kabel untuk mengamankan sentuhan langsung terhadap manusia dari bahaya listrik, mengalirkan arus-arus kapasitif yang timbul dalam isolasi karena adanya

tegangan fasa ke tanah, dan mengalirkan dalam hal gangguan fasa ke tanah, arus hubung singkat sampai tempat pentanahan yang paling terdekat.

4. Selubung (*sheath*)

Bahan selubung dapat dibagi menjadi tiga golongan :

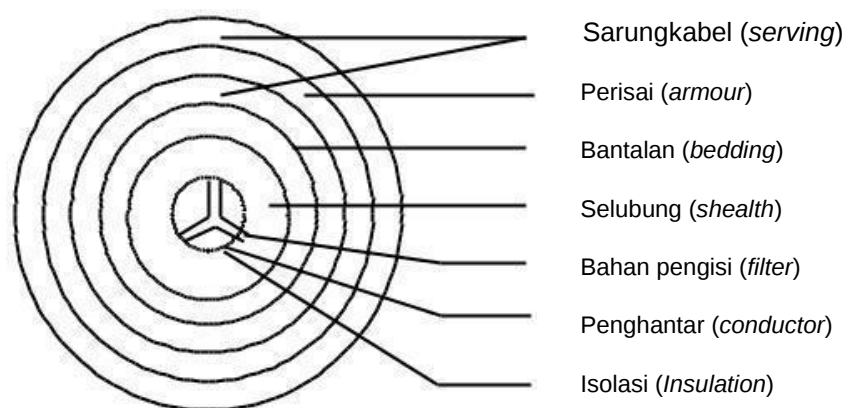
- a. Selubung logam misalnya timbel aluminium
- b. Selubung karet (sintetis) misal karet silikon
- c. Selubung plastik misal PVC

Fungsi dari selubung

- a. Melindungi inti kabel dari pengaruh luar
- b. Melindungi terhadap korosi
- c. Menahan gaya mekanis
- d. Melindungi atau mengamankan terhadap gaya listrik dari luar
- e. Mencegah masuknya uap air secara vertikal.[3]

2.5.2. Bagian Pelengkap

Bagian pelengkap yaitu bagian hanya dipergunakan untuk memperkuat sifat-sifat kabel tenaga atau untuk melindungi kabel tenaga antara lain yaitu :



Gambar 2.5 bagian pelengkap dari kabel tanah.[6]

1. Sarung kabel

Pada kabel berisolasi kertas, sarung kabel adalah salah satu lapisan bahan serat yang diserapi dengan kompon kedap

air. Serving kabel biasanya adalah diatas armour. Fungsinya selain sebagai bantalan bagi armour juga sebagai komponen yang berhubungan langsung dengan tanah. Bahan serving kabel yang banyak digunakan adalah serving goni. Pada kabel berisolasi XLPE serving kabel tersebut dari PVC. Sebagian bahan-bahan termoplastik PVC mempunyai sifat-sifat yang menguntungkan antara lain tidak mudah terbakar, kekuatan mekanis yang tinggi dan tidak menyerap air.[2]

2. Perisai (*Armour*)

Karena ketahanan mekanis yang kurang sempurna maka diperoleh suatu lapisan yang berfungsi melindungi isolasi dari kerusakan mekanis yang disebut perisai (*Armour*). Secara umum perisai dapat dibagi menjadi dua jenis:

a. Perisai pita baja

Perisai jenis ini memberikan pengaman yang cukup terhadap pukulan dan goresan tetapi tidak cukup pengamanan kaku atau membujur. Didalam pemasangan pita baja biasanya terdiri dari dua lapisan, dimana setiap lapisan terdiri dari dua pita kemudian dipasang sedemikian rupa sehingga lapisan kedua akan menutupi celah-celah yang ditinggalkan lapisan sebelumnya. Kekurangan perisai pita baja ini kabel tidak fleksibel.

b. Perisai kawat baja

Perisai kawat baja digunakan untuk kabel yang mempunyai tegangan mekanis yang tinggi dan fleksibel. Didalam pemasangannya, perisai kawat aja hanya dipasang satu lapisan. Untuk menjaga agar perisai kawat baja yang mengikatnya melingkari kawat baja itu.

3. Bantalan (*bedding*)

Bantalan berfungsi untuk kedudukan perisai (*armour*) dan mencegah proses elektrolisa sehingga tidak merusak bagian dalamnya. Bantalan diletakkan dibawah perisai. Pada kabel

isolasi kertas bantalan dilengkapi dengan kompon kedap air. Adanya kompon kedap air menyebabkan bantalan mempunyai sifat-sifat :

- a. Tidak mudah sobek bila terjadi getaran.
- b. Tidak beraksi dengan perisai dan selubung namun tetap melekat dengan sempurna pada perisai dan selubung.
- c. Tidak mudah berubah dengan adanya perubahan temperatur.

4. Bahan pengisi (filter)

Pada kabel berinti tiga masih terdapat celah setelah pemasangan ketiga intinya dengan demikian diperlukan suatu bahan yang dapat mengisi ruang itu agar diperoleh bentuk kabel yang bulat dan bahan isolasi dengan tabir logam sehingga melindungi isolasi dengan kemungkinan luka karena goresan tabir logam. Bahan yang mengisi celah inilah yang disebut bahan pengisi (filter). Bahan pengisi yang banyak dipakai pada bahan isolasi kertas ialah jute sedangkan kabel isolasi XLPE menggunakan PVC. [2]

2.6. Jarak Aman Kontruksi Kabel Tanah

Karena menyangkut fasilitas PEMDA seperti jalan raya, trotoar atau instalasi telkom atau PAM. Dikawasan perkotaan pekerjaan kontruksi SKTM untuk sistem distribusi harus dilaksanakan dengan ketentuan atau seizin PEMDA setempat. Sebagaimana yang telah ditetapkan dalam SNI 04-0225-2000 tentang peraturan umum instalasi listrik. Jarak aman antara instalasi bawah tanah lain ditetapkan sebagai berikut :

Tabel 2.1 kontruksi kabel tanah

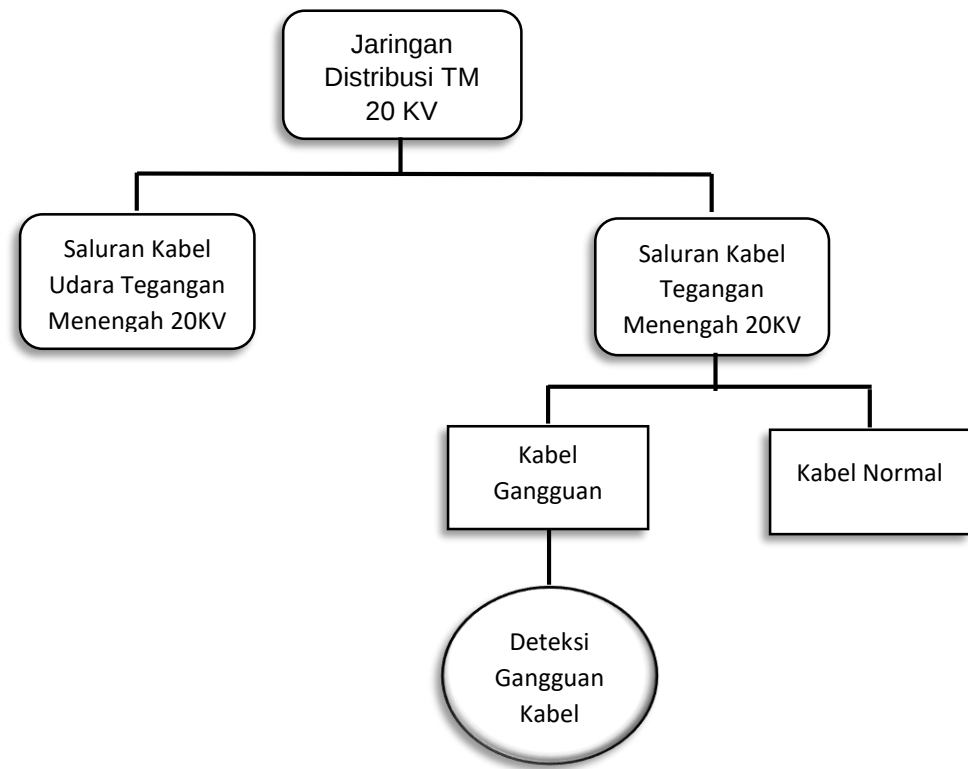
No.	Kondisi	Jarak aman instalasi atau perlakuan
1	Persilangan antar SKTM 20kv	Harus berjarak 30 cm dan diberi penyekat lempengan plat beton 6cm

2	Persilangan atau sejajar dengan kabel tanah telekomunikasi	>30 cm kabel listrik harus dibawah kabel telekmunikasi dan dilindungi pipa eton belah, atau lempengan minimum tebal 6cm dan dilebihkan 0,5 meter pada sisi kiri dan kanan persilangan, bila kabel telkom sejajar harus dengan kabel TM sepanjang selama pipa beton belah atau pelat beton atau sejenisnya.
3	Persilangan dengan pipa air PAM/GAS	>30 Cm kabel listrik harus dibawah saluran pipa PAM/GAS dan dilindungi pipa beton belah,atau lempengan minimum tebal 6cm dan dilebihkan 0,5 meter pada sisi kiri kanan persilangan, bila saluran pipa Pam/Gas sejajar dengan kabel jaringan tegangan menengah sepanjang dalam sejajar harus dimasukkan dalam pipa beton belah/pelat beton atau sejenisnya.
4	Persilangan/sejajar dengan rel kereta api	Kabel harus berjarak minimal 2 meter dari rel kereta api. Jika persilangan kabel harus dimasukkan kedalam pipa baja berdiameter > minimal 4" dan dilebihkan 2 meter dibawah rel kereta ari.
5	Persilangan dengan jalan raya atau jalan lingkungan	Kedalaman minimal kabel adalah 0.80 m. Kabel harus dimasukkan kedalam pipa baja atau PVC 4", yang di lebihkan ,minimal 0,5 meter sisi kiri dan sisi kanan bahu jalan. Untuk jalan lingkungan bila mana saat kontruksi jalan tersebut dapat digali sementara,

		pipa baja/PVC dapat dipasangkan $\frac{1}{2}$ bilah.
6	persilangan dengan saluran atau bangunan air irigasi	Persilangan dibawah ; kabel harus ditanam dengan jarak minimal kabel tanah dari bangunan air adalah 0.3 meter dan harus dimasukkan kedalam pipa beton atau logam dengan diameter > 4" dan dilebihkan 0,5 meter pada kedua sisi. Pada kedua tepi saluran air dimana kabel tanah ditanam harus diberi tanda. Jika harus menyeberangi harus menggunakan jembatan kabel berpelindungan baja.
7	Persilangan atau sejajar dengan kabel SKTR	Kabel SKTM harus diletakkan dibawah SKTR dengan jarak minimal 30 cm baik untuk persilangan atau sejajar

Bila saat instalasi kondisi lapangan tidak memungkinkan untuk pemenuhan jarak aman tersebut diatas, pelaksanaan akhir harus ditambahkan penguatan struktur pelindung dan dengan sepengetahuan PEMDA. Jenis kontruksi SKTM bawah tanah pada garis besarnya dibedakan atas sistem tanam langsung. Menggunakan pipa saluran atau terowongan .[3]

2.7. Kerangka Pemikiran



Gambar 2.6. Kerangka Pemikiran

Jaringan distribusi Tegangan Menengah (TM) 20KV ada dua macam yaitu : pertama Saluran Kabel Udara Tegangan Menengah 20KV (SUTM), kedua Saluran Kabel Tanah Tegangan Menengah 20KV (SKTM). Jika pada Saluran kabel tanah tegangan menengah terjadi gangguan, hal yang perlu dilakukan adalah dengan mendeteksi kabel gangguan tersebut atau mencari titik gangguan dari saluran kabel tersebut.