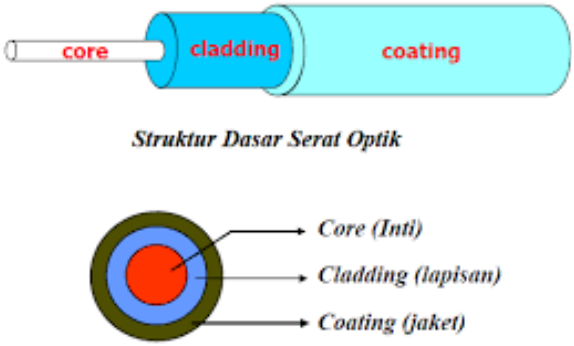
BAB II
LANDASAN TEORI

A. Serat Optik

Serat optik adalah media transmisi telekomunikasi yang berupa sejenis kabel yang terbuat dari kaca atau plastik untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu titik ke titik yang lain. Sumber cahaya yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal biasanya adalah laser dan LED. Serat optik memiliki kecepatan transmisi yang begitu tinggi, sehingga sangat baik untuk digunakan sebagai saluran telekomunikasi modern.

Secara garis besar, sistem komunikasi serat optik terdiri atas sumber optik yang berfungsi sebagai pemancar, kabel serat optik yang berfungsi sebagai media transmisi, dan *photodetector* yang berfungsi sebagai penerima.



Gambar 2. 1 Struktur dasar serat optik [1]

Struktur dasar sebuah serat optik seperti gambar 2.1 terdiri dari tiga bagian, yaitu :

a. *Core* (inti), berfungsi sebagai media pemandu cahaya (*guided medium*) atau tempat perambatan cahaya dari satu titik ke titik yang lainnya. *Core* terbuat dari bahan kaca dengan kualitas sangat tinggi dan memiliki diameter 5-10 μm dimana ukuran *core* akan mempengaruhi karakteristik serat optik.

b. *Cladding* (selubung), berfungsi sebagai bidang batas pemantulan agar cahaya optik yang dirambatkan dapat dipantulkan total lagi ke dalam *core* sehingga cahaya dapat dipandu sampai di ujung lainnya. *Cladding* terbuat dari bahan gelas dengan indeks bias lebih kecil dari *core* dan *cladding* akan mempengaruhi perambatan cahaya pada *core* (mempengaruhi besarnya sudut

kritis).

c. *Coating* (jaket), memiliki fungsi sebagai pelindung serat optik sehingga lebih tahan terhadap gangguan eksternal. *Coating* terbuat dari bahan plastik dan juga untuk tempat kode warna dari tiap-tiap *tube*.

B. Jenis – Jenis Serat Optik

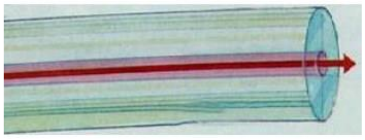
Jaringan serat optik terdiri dari beberapa jenis serat, yang biasanya dapat diketahui dengan mudah melalui transmitter (media transmisi data) yang digunakannya. Berikut ini jenis-jenis serat optik :

a. *Single Mode* (SM)

Kabel serat optik jenis *single mode* memiliki inti (*core*) yang relatif kecil, dengan diameter sekitar 0.00035 *inch* atau 9 micron. Jenis kabel serat optik ini menggunakan *transmitter* laser semikonduktor yang mengirimkan sinar laser infra merah dengan panjang gelombang mencapai 1300-1550 nm. Disebut '*single mode*' karena hanya memungkinkan terjadinya satu modus cahaya saja yang dapat tersebar melalui inti pada suatu waktu. Berikut ini ciri-ciri kabel serat optik *single-mode*:

1. Diameter *core* yang lebih kecil dari *cladding*-nya.
2. Diameter *core* 8 μm – 12 μm.
3. Cahaya merambat dalam satu mode saja yaitu sejajar dengan serat sumbu optik.
4. Memiliki nilai redaman yang kecil.
5. Memiliki nilai *bandwidth* yang besar.
6. Digunakan untuk transmisi data dengan *bit rate* tinggi.

Gambar 2.2 merupakan bentuk dari serat optik *single mode.*



Gambar 2. 2 Serat optik *single mode* [2]

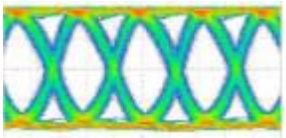
b. *Multi Mode* (MM)

Serat optik *multi-mode* memiliki inti (*core*) yang lebih besar dibanding kabel serat optik jenis *single-mode* yakni berdiameter sekitar 0.0025 *inch* atau 62.5 micron. Dengan ukuran yang lebih besar, maka penggunaan kabel serat optik jenis ini memungkinkan ratusan modus cahaya tersebar melalui serat secara bersamaan. Kabel serat optik *multi-mode* ini menggunakan LED sebagai media transmisinya,

serta lebih ditujukan untuk kepentingan komersil. Berikut ini ciri-ciri kabel serat optik *multi-mode*:

1. Diameter *core* 50 μm – 125 μm.
2. Penyambungan *core* lebih mudah karena ukuran *core* lebih besar.
3. Memiliki nilai redaman yang kecil.
4. Memiliki nilai *bandwidth* yang kecil.
5. Digunakan untuk transmisi data dengan *bit rate* rendah.

Gambar 2.3 merupakan bentuk dari serat optik *multi mode.*



Gambar 2. 3 Serat optik *multi mode* [2]

C. Konektor Serat Optik

Konektor serat optik adalah salah satu perlengkapan kabel serat optik yang berfungsi sebagai penghubung serat. Konektor ini mirip dengan konektor listrik dalam hal fungsi dan tampilan luar tetapi konektor pada serat optik memiliki ketelitian yang lebih tinggi. Saat diperlukan suatu penggantian *transmitter* atau *receiver* maupun untuk melakukan suatu kegiatan perawatan maupun pengukuran, konektor sangat diperlukan apabila sewaktu-waktu serat akan dilepas. Syarat-syarat konektor yang baik adalah:

1) Rasio kehilangan daya cukup rendah.
2) Kemampuan pengulangan.
3) Dapat diprediksi, artinya konektor memiliki efisiensi yang sama jika beberapa konektor sejenis dikombinasi.
4) Umurnya panjang. Tidak ada penurunan efisiensi dalam waktu yang lama.
5) Bahan konektor kuat terhadap tekanan.
6) Kompatibel dengan lingkungan, penyambungan dapat dilakukan pada berbagai variasi temperatur, tekanan tinggi, tahan terhadap getaran, dalam kondisi kelembaban dan kotoran mudah menggunakannya.

Gambar 2.4 merupakan contoh dari beberapa jenis konektor serat optik yang umum digunakan.

Gambar 2. 4 Jenis konektor serat optik [3]

D. Warna Kabel Fiber Optik

Penggunaan warna *core* kabel fiber optik secara internasional sudah melalui kesepakatan standar TIA/EIA-598 yang menggunakan 12 warna untuk menentukan. Kedua belas warna itu biasanya disingkat dengan nama "BOHCAP MHK UPT" yang merupakan urutan untuk warna *core* kabel serat optik. Urutan tersebut bersifat baku. Dalam kabel serat optik dengan jumlah *core* yang banyak, maka *core* itu akan dikelompokkan dalam satu selubung (*tube*). Satu *tube* mengandung 12 warna *core* kabel serat optik. Dengan demikian kabel serat optik 24 *core* akan memiliki 2 *tube* yang masing masing berisi 12 warna *core* serat optik yang berbeda. Gambar 2.5 berisi tabel urutan warna *core* dan *tube* serat optik.

Tube / Core	biru	orange	Hijau	Coklat	Abu	putih	merah	hitam	kuning	Violet	pink	toska
Biru	1	13	25	37	49	61	73	85	97	109	121	133
Orange	2	14	26	38	50	62	74	86	98	110	122	134
Hijau	3	15	27	39	51	63	75	87	99	111	123	135
Coklat	4	16	28	40	52	64	76	88	100	112	124	136
Abu	5	17	29	41	53	65	77	89	101	113	125	137
Putih	6	18	30	42	54	66	78	90	102	114	126	138
Merah	7	19	31	43	55	67	79	91	103	115	127	139
Hitam	8	20	32	44	56	68	80	92	104	116	128	140
Kuning	9	21	33	45	57	69	81	93	105	117	129	141
violet	10	22	34	46	58	70	82	94	106	118	130	142
Pink	11	23	35	47	59	71	83	95	107	119	131	143
Toska	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144

Gambar 2. 5 Tabel warna serat optik [4]

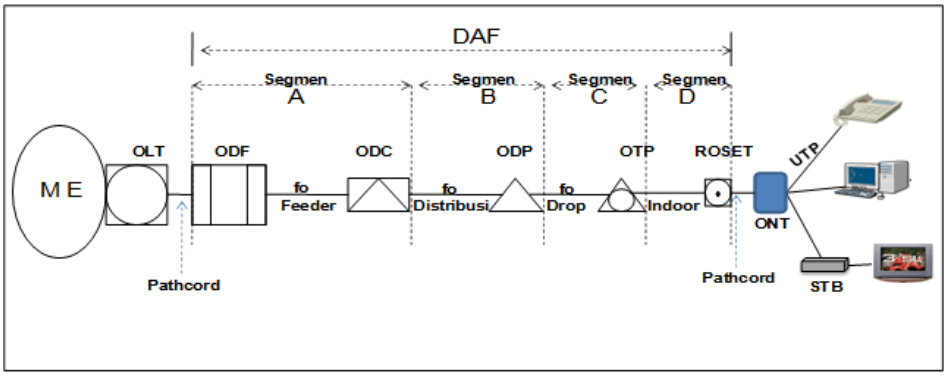
E. FTTH (*Fiber To The Home*)

Sebuah sistem penyediaan akses jaringan fiber optik dimana titik konversi optik berada di rumah pelanggan biasa disebut dengan *Fiber To The Home* (FTTH).

Titik konversi optik adalah ujung jaringan fiber optik di sisi pelanggan yang berfungsi sebagai tempat konversi sinyal optik ke sinyal elektrik sebelum diakses oleh berbagai perangkat. FTTH merupakan salah satu dari berbagai alternatif jaringan FTTX. Istilah yang lainnya adalah *Fiber To The Building* (FTTB), *Fiber To The Curb* (FTTC), *Fiber To The Tower* (FTTT), atau *Fiber To The Zone* (FTTZ).

Dalam FTTH, arsitektur jaringan komunikasi fiber optik yang digunakan adalah *Passive Optical Network* (PON). PON merupakan jaringan *point-to-multipoint* yang tidak memiliki komponen aktif selain di sisi *Central Office* (CO) dan sisi pelanggan. Dengan kata lain, sinyal optik dikirimkan hanya melalui komponen pasif yaitu fiber optik, *splices*, dan *splitter/combiner*. PON merupakan teknologi terbaru setelah *Point-to-point fiber connection*, dimana tiap pelanggan memiliki jalur sera optik pribadi untuk menuju CO, dan *Active Optical Network* (AON), yaitu jaringan yang membutuhkan komponen aktif berupa *switch* elektronik sebagai penyalur informasi.

Konfigurasi umum FTTH berbasis PON ditunjukkan oleh gambar 2.6 :



Gambar 2. 6 Konfigurasi umum FTTH [5]

Berikut merupakan komponen perangkat pada jaringan FTTH :

1. OLT (*Optical Line Terminal*)
2. ODF (*Optical Distribution Frame*)
3. Kabel *Feeder*
4. ODC (*Oprical Distribution Cabinet*)
5. Kabel Distribusi
6. ODP (*Optical Distribution Point*)
7. *Drop Wire*
8. OTP (*Optical Termination Premise*)

9. Kabel *indoor* serat optik *(Patchcord*)
10. ONT (*Optical Network Terminal*) / ONU (*Optical Network Unit*) [5]

Adapun komponen perangkat yang penulis fokuskan disini adalah ODP (*Optical Distribution Point*).

F. ODP (*Optical Distribution Point*)

ODP adalah perangkat pendukung pada layanan serat optik yang berfungsi sebagai titik terminasi kabel *drop* optik. ODP menjadi tempat untuk membagi satu *core* optik ke beberapa pelanggan. Peran ODP pada jaringan optik adalah sebagai tempat sambungan jaringan optik *single-mode* terpasang, sehingga perangkat ini akan menjadi penghubung antara kabel serat optik distribusi dengan kabel *drop*.

Instalasi ODP berada di luar ruangan, sehingga perangkat ini mempunyai beberapa karakteristik yang membuatnya cocok untuk ditempatkan secara *outdoor*, yaitu tahan akan korosi, tahan perubahan cuaca serta kokoh. Fitur-fitur yang ada di dalam ODP diantaranya adalah *optical pigtail*, *connector* adaptor, ruang untuk *splitter* dan juga ruang manajemen fiber.

Ada beberapa jenis ODP yang dibedakan berdasarkan bentuk serta cara pemasangannya, yaitu :

1. ODP *Pole*

ODP *pole* adalah jenis yang dipasang melekat pada tiang alias *pole*. Baik di tiang telkom ataupun provider lain, kamu mudah menemukan ODP jenis ini terpasang di sana, karena memang jenis ODP yang disebut juga dengan ODP *Wall* ini pemakaiannya sudah lebih dulu daripada jenis lain sehingga sudah tersebar di berbagai daerah di Indonesia untuk distribusi jaringan optik ke komplek-komplek perumahan. Namun sayangnya, jenis ini sudah mulai tidak dikembangkan sehingga untuk pemasangan baru ODP *pole* sudah tidak digunakan lagi.

2. ODP *Closure*

ODP *Clousure* adalah jenis ODP yang hanya bisa dipasang pada kabel SCPT dan kabel SSW. Pemasangan dari jenis ini bisa dilakukan baik pada pertengahan gawang sedikit berjarak dengan tiang maupun sangat dekat dengan tiang. Kamu juga bisa dengan mudah menemukan jenis ODP ini di jalanan.

3. ODP Pedestal

ODP Pedestal ini tidak dipasang di atas di dekat tiang, namun di permukaan

tanah. Penggunaan ODP jenis ini merupakan alternatif untuk daerah seperti area perkantoran atau komplek yang tidak memungkinkan untuk ditanami tiang sama sekali. Selain itu, jenis ini juga bisa jadi solusi untuk daerah yang ingin bersih dari pemandangan kabel yang menggelantung.

4. ODP Solid

Cara pemasangan ODP Solid sama seperti ODP *pole*, namun kemasan/penampilan ODP jenis ini dibuat lebih bagus dan rapi sehingga menggeser penggunaan ODP *pole* untuk pembangunan serat optik [6].

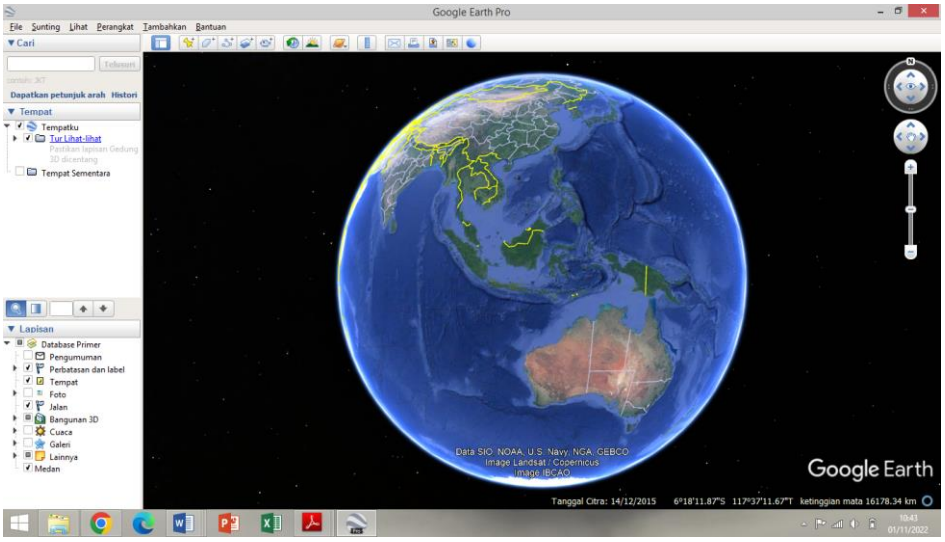
G. *PROVISIONING TYPE* 3 *(*PT-3*)*

Provisioning ini dilakukan dari pemasangan kabel distribusi baru, pemasangan ODP sampai dengan pemasangan *drop cable* ke pelanggan (belum ada rute atau kapasitas rute habis). Perbedaan yang signifikan antara PT-2 dan PT-3 adalah jika pada PT-3 dilaksanakan apabila belum ada rute atau belum ada jaringan FTTH di dekat rumah pelanggan, sehingga perlu dilakukan pembangunan berupa pembuatan jalur atau rute terlebih dahulu, pembangunan tiang eksisting, ODP, *grounding*, kabel 12 *core* maupun 24 *core*, dan lain sebagainya.

Projek PT-3 dirancang menggunakan bantuan beberapa perangkat lunak (*software*) yang berfungsi sebagai acuan pembangunan *Provisioning Type*-3. Adapun perangkat lunak (*software*) yang digunakan sebagai berikut :

1. Google Earth

Google Earth merupakan sebuah program globe virtual yang sebenarnya disebut Earth Viewer dan dibuat oleh Keyhole, Inc. Program ini memetakan bumi dari superimposisi gambar yang dikumpulkan dari pemetaan satelit, fotografi udara dan globe GIS 3D. Google juga menambah pemetaan dari basis datanya ke perangkat lunak pemetaan berbasis web. Google Earth memolehkan pengguna mencari alamat (untuk beberapa negara), memasukkan koordinat, atau mencari lokasi [7]. Gambar 2.7 merupakan tampilan awal pada saat membuka *software* Google Earth. Biasanya akan langsung muncul rute projek yang telah dibuat sebelumnya.



Gambar 2. 7 Tampilan awal Google Earth

2. AutoCAD

Aplikasi AutoCad merupakan sebuah program yang biasa digunakan untuk tujuan tertentu dalam menggambar serta merancang dengan bantuan komputer dalam pembentukan model serta ukuran dua dan tiga dimensi atau dikenali sebagai "*computer – aided drafting and design program*" (CAD) [8]. Gambar 2.8 merupakan tampilan *loading screen* pada saat membuka *software* AutoCAD.

Gambar 2. 8 Tampilan *software* AutoCAD

.