

BAB II

LANDASAN TEORI

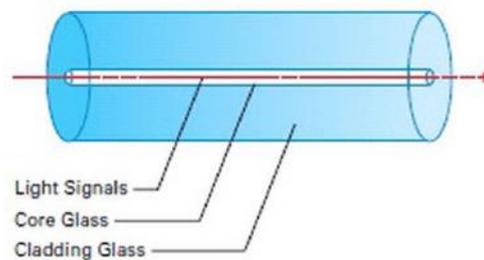
2.1 Sistem Komunikasi Optik

Fiber optik adalah salah satu jenis kabel yang terbuat dari kaca atau plastik yang sangat halus (berdiameter 120 mikrometer, lebih kecil dari rambut manusia), yang digunakan sebagai media transmisi. Kabel ini bisa mentransmisikan sinyal cahaya dari lokasi satu ke lokasi lainnya dengan kecepatan yang optimal. Transmisi bisa dilakukan dengan kecepatan tinggi karena sistem kerjanya menggunakan pembiasan cahaya. Sedangkan cahaya yang digunakan untuk proses transmisi adalah LED atau laser, Karena memiliki kecepatan yang tinggi, *fiber optik* banyak digunakan sebagai saluran komunikasi, sehingga pengguna bisa menjangkau orang lain dengan kecepatan yang optimal [1].

Jenis-jenis *fiber optik* :

- *Single mode*

Fiber optik single mode memiliki ukuran inti (diameter *core*) sebesar 9 mikrometer dan mampu melakukan transmisi cahaya secara tunggal.



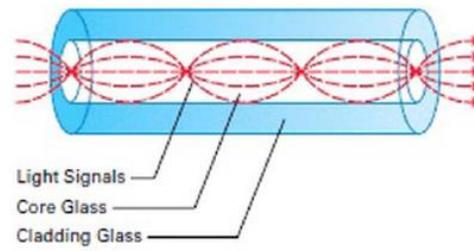
Gambar 2.1 Struktur Kabel *Fiber Optik Single Mode*

Keunggulan kabel pada kabel *fiber optik single mode* terletak dari aspek jangkauannya yang cukup luas. Kabel jenis *single mode* dapat mentransmisikan cahaya hingga jarak mencapai 100 km. Transmisi cahaya yang dilakukan pada kabel ini dapat melesat hingga 100 Mb/detik hingga 1 Gb/detik. Namun kabel *fiber optik* jenis *single mode* memiliki kekurangan dari aspek kecepatan.

Kabel *fiber optik single mode* banyak dimanfaatkan pada alat elektronik yang beroperasi panjang gelombang 1.310 hingga 1.550 nm, seperti jaringan *Local Area Network (LAN)*, layanan TV kabel, hingga telepon rumah.

- *Fiber optik multimode*

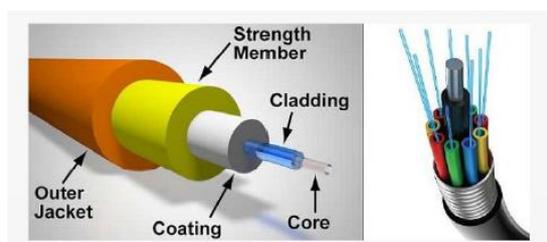
Fiber optik jenis *multimode* memiliki keunggulan dari segi kecepatan transmisi *bandwidth* yang dihantarkan disbanding dengan jenis *single mode*. Dengan memiliki diameter inti 50-62,5 mikrometer, kabel ini mampu membawa beberapa cahaya secara bersamaan pada panjang gelombang 850 nm.



Gambar 2.2 Struktur kabel *fiber optik multimode*

Kecepatan yang dihasilkan pada kabel *fiber optik multimode* tergolong lebih cepat dan pesat, lantaran kabel ini memiliki ukuran inti yang jauh lebih besar, namun karena memiliki jangkauan yang cukup terbatas, kabel jenis *multimode* ini lebih cocok digunakan untuk kebutuhan jarak dekat. Dengan mengatasi hal itu pengguna dapat memanfaatkan *extender* untuk menambah jarak jangkauan kabel optik *multimode* hingga 2 km.

Kabel *fiber optik single mode* dan *multimode* dapat dibedakan dengan mudah, umumnya pada kabel *single mode* dilapisi dengan selubung luar berwarna kuning, sedangkan *multimode* berwarna biru atau oranye [2].



Gambar 2.3 Fiber Optik

Pada serat optik mengirimkan data dalam bentuk partikel cahaya yang mengalir melalui kabel serat optik, inti serat kaca dan *cladding* masing-masing memiliki indeks bias berbeda yang membelokkan cahaya yang masuk pada sudut tertentu. Ketika sinyal cahaya dikirim melalui kabel serat optik, mereka memantulkan inti dan lapisan dalam serangkaian pantulan zig-zag, mengikuti proses yang disebut refleksi internal total.

Sinyal cahaya tidak bergerak dengan kecepatan cahaya karena lapisan kaca yang lebih padat, melainkan bergerak sekitar 30% lebih lambat dari kecepatan cahaya. Untuk memperbaiki atau meningkatkan sinyal sepanjang perjalanannya, transmisi serat optik terkadang membutuhkan *repeater* pada interval yang jauh untuk meregenerasi sinyal optik dengan mengubahnya menjadi sinyal listrik, memproses sinyal listrik tersebut dan mentransmisikan kembali sinyal optik tersebut.

Kabel serat optik bergerak untuk mendukung sinyal hingga 10 Gbps, biasanya seiring dengan peningkatan kapasitas *bandwidth* kabel serat optik, semakin mahal jadinya [3].

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 2.4 Warna kabel *fiber optik* [4]

2.2 Teknologi *Dense Wavelength Division Multiplexing* (DWDM)

Salah satu teknologi dari teknik transmisi menggunakan serat optik adalah DWDM (*Dense Wavelength Division Multiplexing*) yang memanfaatkan cahaya dengan panjang gelombang yang berbeda-beda sebagai kanal-kanal informasi, sehingga setelah dilakukan proses *multiplexing* seluruh panjang gelombang tersebut dapat ditransmisikan melalui sehelai serat optik. Teknologi DWDM adalah teknologi yang memanfaatkan sistem SDH (*Synchronous Digital Hierarchy*) yang sudah ada dengan memultipleksikan sumber-sumber sinyal yang ada [5].

DWDM (*Dense Wavelength Division Multiplexing*) merupakan salah satu jenis teknik *multiplexing* yang terus dikembangkan dalam sistem komunikasi serat optik yang mampu mentransmisikan lebih dari 400 panjang gelombang.

Teknologi DWDM saat ini kecepatan aksesnya bisa dipacu hingga 1 Tbps atau 1.000 Gbps dengan salah satunya didukung oleh kemampuan serat optik yang digunakan dalam proses transmisi data. Dan untuk mengetahui kinerja jaringan DWDM ada beberapa parameter yang perlu diperhatikan yaitu berupa power link budget jaringan, rugi-rugi daya akibat redaman serat, akibat dispersi, link *availability* dan *latency* jaringan [6].