

BAB III

TEORI PENUNJANG

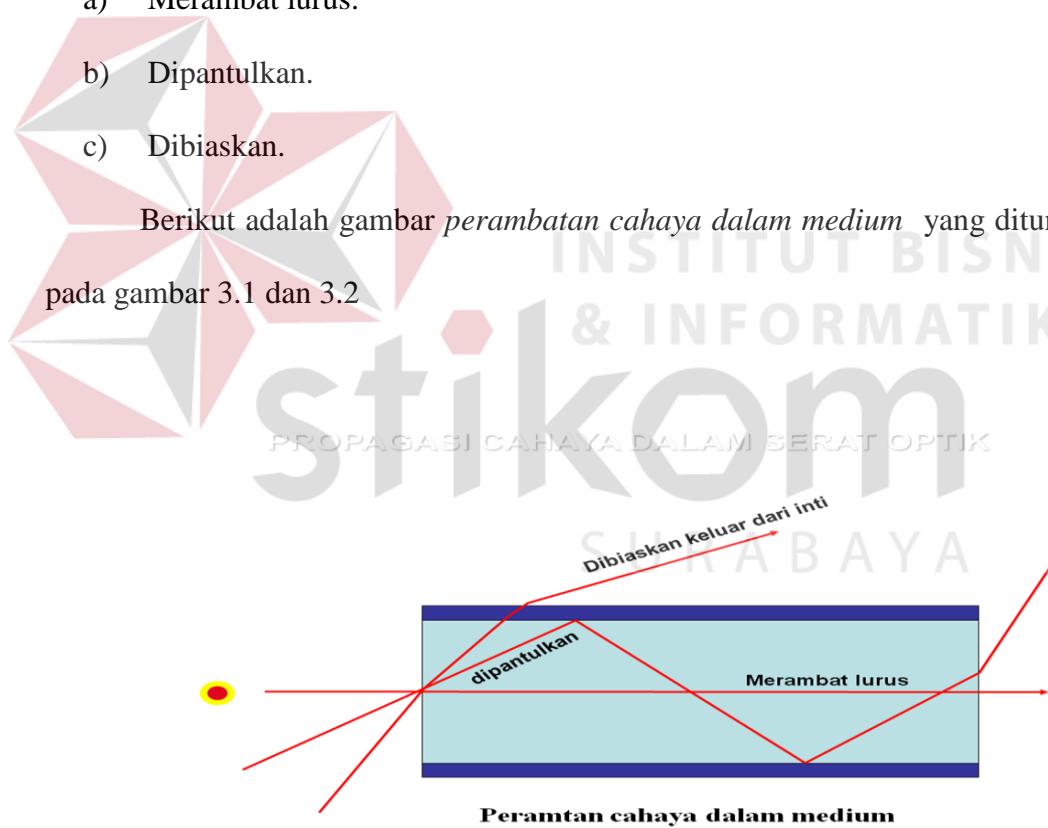
Bab tiga berisi tentang teori penunjang kerja praktek yang telah dikerjakan.

3.1. Propagasi cahaya dalam serat optik

Perambatan cahaya dalam suatu medium dengan 3 cara :

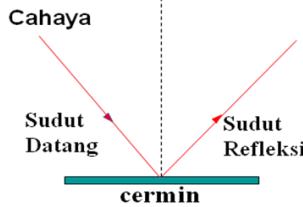
- a) Merambat lurus.
- b) Dipantulkan.
- c) Dibiaskan.

Berikut adalah gambar *perambatan cahaya dalam medium* yang ditunjukkan pada gambar 3.1 dan 3.2

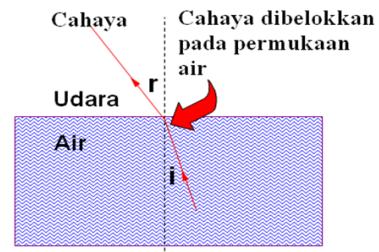


Gambar 3.1 Perambatan Cahaya dalam Medium

Pemantulan (Refleksi)



Pembiasan (Refraksi)



Perambatan cahaya dalam medium

Gambar 3.2 Perambatan Cahaya dalam Medium

❖ Refractive Index (Indeks bias)

Bila gelombang cahaya merambat melalui material, tidak dalam vacuum, *maka kecepatannya lebih kecil dibandingkan dalam vacuum.*

$$V = c/n,$$

atau

$$n = c/V$$

Dimana:

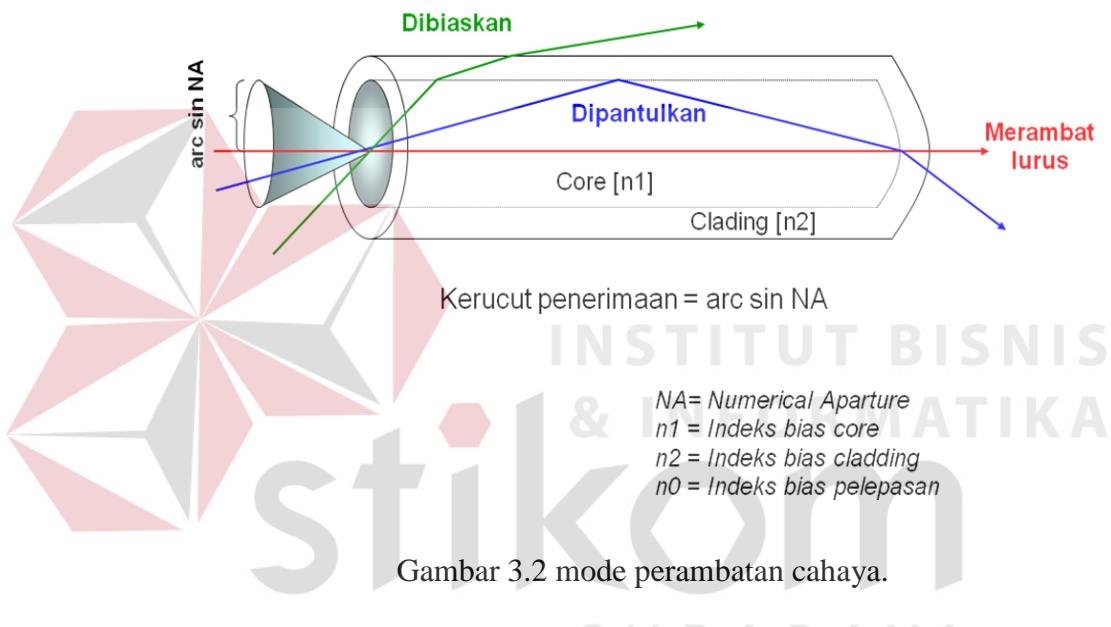
n disebut refractive index (index of refraction) atau indeks bias

V = Kecepatan rambat cahaya dalam material.

- Cahaya yang bergerak dari materi dengan indek bias lebih kecil (tipis) ke materi dengan indeks bias lebih besar (padat) maka akan bergerak mendekati

- b) Cahaya yang bergerak dari materi dengan indeks bias lebih besar (padat) ke materi dengan indeks bias lebih kecil (tipis) maka akan bergerak *menjauhi*.

Berikut adalah gambar *perambatan cahaya* yang ditunjukkan pada gambar 3.2



- c) Cahaya dapat merambat dalam serat optik melalui sejumlah lintasan yang berbeda.
- d) Lintasan cahaya yang berbeda-beda ini disebut mode dari suatu serat optik.
- e) Ukuran diameter core menentukan jumlah mode yang ada dalam suatu serat optik. Serat optik yang memiliki lebih dari satu mode disebut serat optik multimode.

- f) Serat optik yang hanya satu mode saja disebut serat optik single mode, serat optik single mode memiliki ukuran core yang lebih kecil.

3.2 STRUKTUR DAN JENIS SERAT OPTIK

3.2.1 Struktur Serat Optik

Berikut adalah gambar struktur dasar *fiber optic* yang ditunjukkan pada gambar 3.3



- a) *Core (inti)*: berfungsi untuk menentukan cahaya merambat dari satu ujung ke ujung lainnya.
- b) *Cladding (lapisan)* : berfungsi sebagai cermin, yakni memantulkan cahaya agar dapat merambat ke ujung lainnya.
- c) *Coating(jaket)* :berfungsi sebagai pelindung mekanis sebagai pengkodean warna. Indek bias (n) Core selalu lebih besar daripada indek bias Cladding ($N_c > N_d$).

Keterangan:

A. Core

- a. Terbuat dari bahan kuarsa dengan kualitas sangat tinggi.
- b. Merupakan bagian utama dari serat optik karena perambatan cahaya sebenarnya terjadi pada bagian ini.
- c. Memiliki diameter $10 \mu\text{m} \sim 50 \mu\text{m}$. ukuran core sangat mempengaruhi karakteristik serat optik.

B. Cladding

- a. Terbuat dari bahan gelas dengan indeks bias lebih kecil dari core
- b. Merupakan selubung dari core
- c. Hubungan indeks bias antara core dan cladding akan mempengaruhi perambatan cahaya pada core (mempengaruhi besarnya sudut kritis).

C. Coating

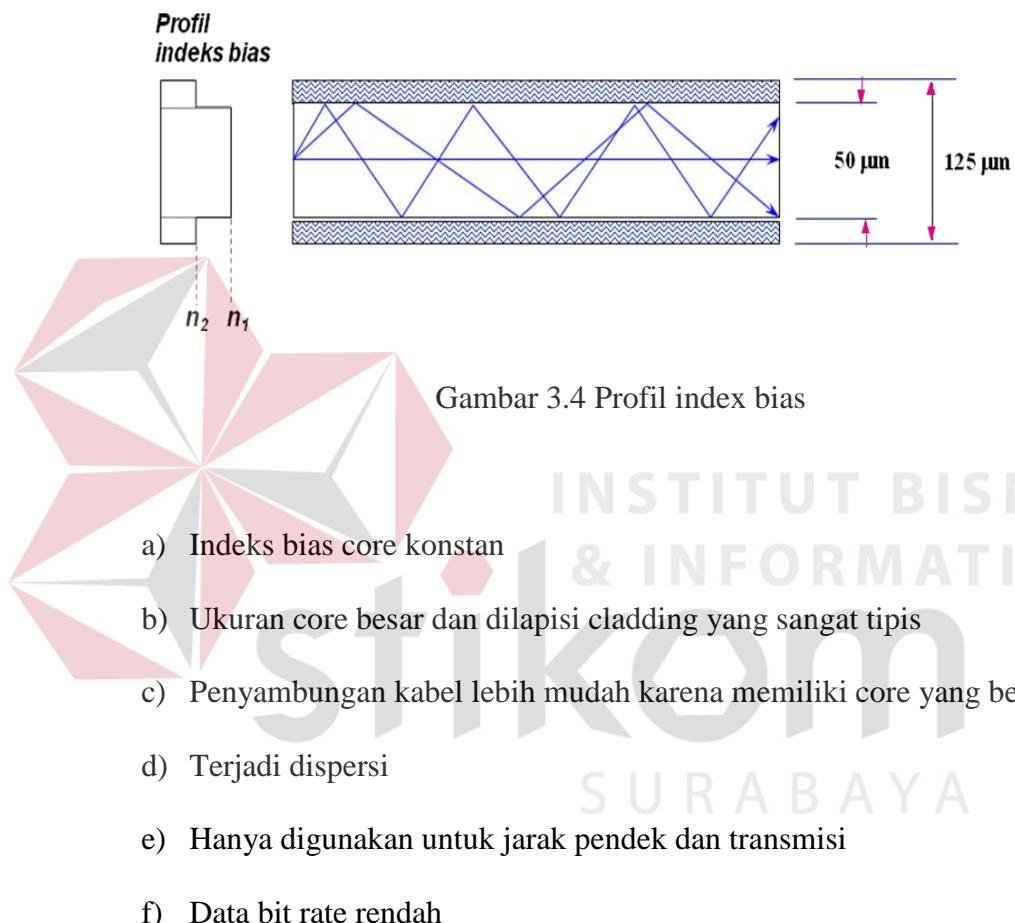
- a. Terbuat dari bahan plastik.
- b. Berfungsi untuk melindungi serat optik dari kerusakan.

3.2.2 Jenis Serat Optik

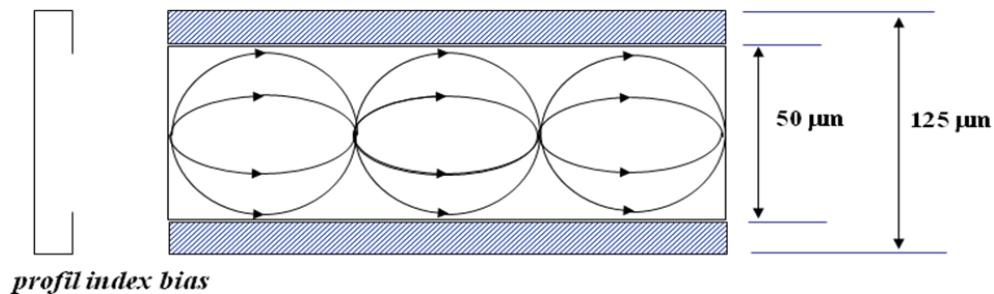
- a. Step Index Multimode
- b. Graded Index Multimode
- c. Step Index Singlemode

A. Step Index Multimode

Berikut adalah gambar profil index bias yang ditunjukkan pada gambar 3.4 dan 3.5



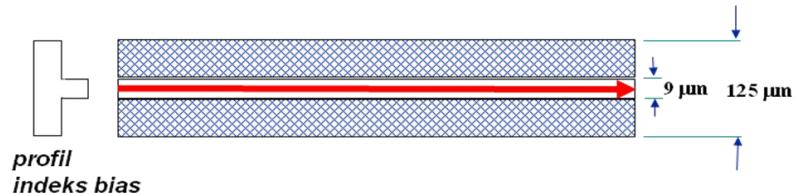
B. Graded Index Multimode



Gambar 3.5 Profil index bias

- a) Cahaya merambat karena difraksi yang terjadi pada core sehingga rambatan cahaya sejajar dengan sumbu serat,
- b) Core terdiri dari sejumlah lapisan gelas yang memiliki indeks bias yang berbeda, indeks bias tertinggi terdapat pada pusat core dan berangsurgangsurg turun sampai ke batas core-cladding,
- c) Dispersi minimum.
- d) Harganya lebih mahal dari serat optik SI karena proses pembuatannya lebih sulit.

C. Serat optik Step Index Single Mode



Gambar 3.6 Profil Index Bias

- a) Serat optik SI monomode memiliki diameter core yang sangat kecil dibandingkan ukuran claddingnya.
- b) Cahaya hanya merambat dalam satu mode saja yaitu sejajar dengan sumbu serat optik.
- c) Digunakan untuk transmisi data dengan bit rate tinggi.

3.2.3 Kabel Serat Optik

Terdapat dua jenis kabel optik, yaitu :

1. Jenis pipa longgar (*loose tube*):

Serat optik ditempatkan didalam pipa longgar (*loose tube*) yang terbuat dari bahan PBTP (Polybutylene terephthalate) serta berisi jelly. Saat ini sebuah kabel optik maksimum mempunyai 8 loose tube dan masing-masing loose tube berisi 12 serat optik.

2. Jenis alur (slot):

Serat optik ditempatkan pada alur (slot) didalam silinder yang terbuat dari bahan PE (polyethylene), pada saat ini telah dibuat di Jepang kabel jenis slot dengan kapasitas 1000 serat dan 3000 serat.