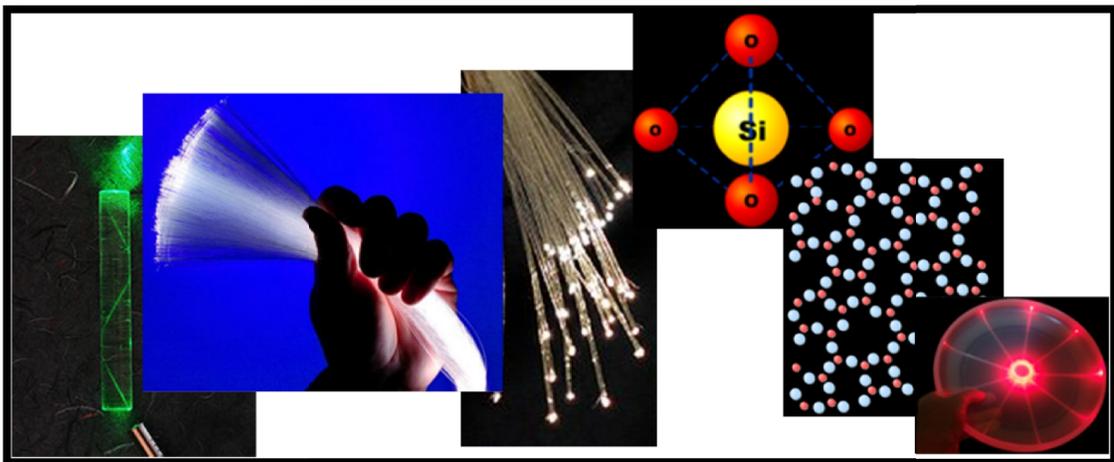


## I. PEMBUATAN SERAT OPTIK

1

Proses pembuatan serat berhubungan erat dengan pemilihan bahan serat. Ada beberapa sifat yang harus diperhatikan dalam pemilihan bahan ini, yaitu:

- Bahan serat harus transparan pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) tertentu, agar dapat merambatkan cahaya dengan efisien,
- Perbedaan indeks bias pada bagian inti (*core*) dan kulit harus kecil dan kedua bahan harus mudah bersatu,
- Fleksibel, dapat ditarik memanjang dan tipis.



Gambar 1. Karakteristik serat optik

### 1. Membentuk Silinder Kaca (Bahan Dasar)

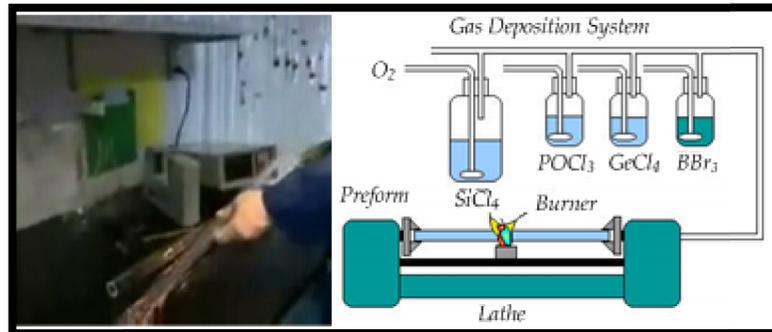
Kaca yang digunakan dibuat oleh suatu proses yang disebut *modified chemical vapor deposition* (MCVD), sehingga dihasilkan kaca dengan tingkat kemurnian tinggi. *Silicon* (*Si*) dan *Germanium* (*Ge*) bereaksi dengan oksigen ( $O_2$ ), membentuk silikon dioksida ( $SiO_2$ ) dan germanium dioksida ( $GeO_2$ ). Silikon dioksida dan germanium dioksida ini kemudian terdeposit pada bagian dalam tabung dan sumbu bersama, untuk membentuk serat kaca (Gambar 2).

### 2. Membentuk Serat Optik dari Bahan Dasar

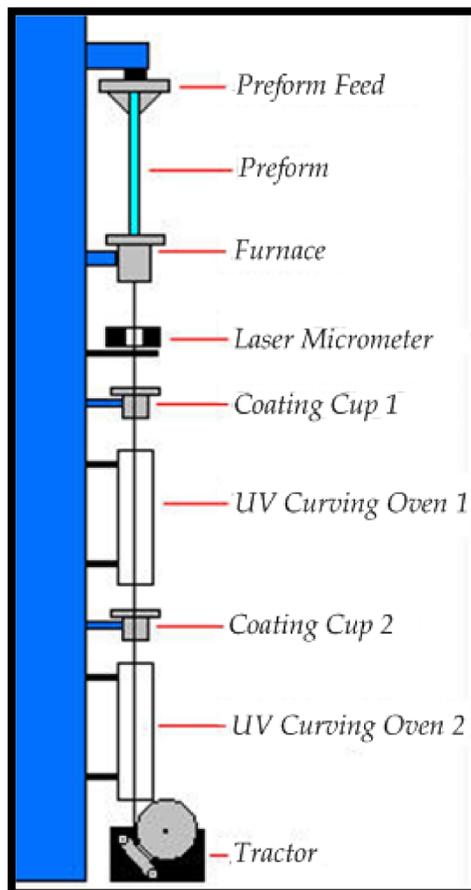
Setelah bahan dasar terbentuk, selanjutnya akan dimuat ke *fiber drawing tower*. Bahan dasar dimasukkan ke dalam tungku *grafit* ( $3.452^\circ\text{C}$  sampai dengan  $3.992^\circ\text{C}$ ) dan ujung akan meleleh sampai terbentuk semacam gumpalan cair hingga jatuh

karena gaya gravitasi. Gumpalan cair tersebut kemudian mendingin dan terbentuklah sebuah benang. Kemudian benang diuntai melalui serangkaian lapisan gelas (*buffer coating*) dan sinar *ultraviolet* ke sebuah oven dengan dikendalikan oleh traktor yang dilengkapi spul (Gambar 3).

2



**Gambar 2.** Membentuk silinder kaca



**Gambar 3.** Membentuk optik

### 3. Pengujian Serat Optik

Serat optik yang selesai diuji dengan memperhatikan beberapa faktor berikut:

- Kekuatan tarik
- Indeks bias profil
- Pelemahan
- Informasi kapasitas (*bandwidth*)
- Dispersi kromatik
- Suhu / kelembaban operasi
- Kemampuan untuk meneruskan cahaya dalam air

3

## II. **SEMICONDUCTOR LASER AMPLIFIER**

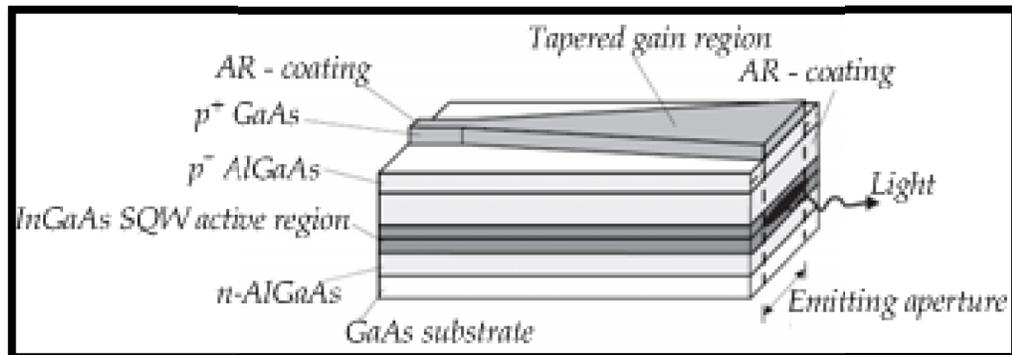
Sebuah penguat optik adalah perangkat yang memperkuat sinyal optik secara langsung, tanpa perlu mengubahnya dulu menjadi sinyal listrik. Sebuah penguat optik dapat dianggap sebagai laser tanpa rongga optik, atau dimana umpan balik dari rongga ditekan.

Ada beberapa mekanisme fisik yang berbeda yang dapat digunakan untuk memperkuat sinyal cahaya yang sesuai dengan jenis utama dari *amplifier* optik. Dalam *doped fiber amplifier* dan laser massal, dirangsang emisi dalam medium penguat agar amplifikasi cahaya yang dapat masuk. Dalam *amplifiers* semikonduktor optik (*SOA*), lubang elektron yang memungkinkan terjadinya rekombinasi mulai terjadi. Dalam *amplifier* Raman, hamburan cahaya Raman yang masuk dengan sinar foton dalam kisi (dari keuntungan media yang dimiliki) untuk menghasilkan sinar foton yang bersifat koheren terhadap sinar foton yang masuk. Prinsip struktur lapisan alat tersebut digambarkan pada Gambar 4.

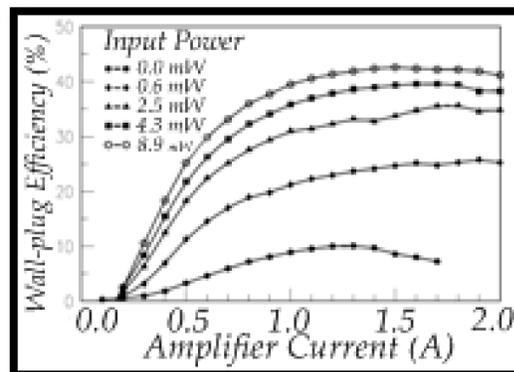
Untuk mencirikan laser *amplifier*, tinggi kurva yang meruncing (seperti terlihat pada Gambar 5) menggunakan jenis dioda laser dengan tepi *single-mode emitting*. Daya input maksimum yang tersedia dari perangkat *single-mode* ini adalah 9mW pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) 936 nm yang disesuaikan dengan penguat (*gain*) sinyal maksimum pada arus hingga 2A. Gambar 5 menunjukkan daya keluaran untuk

perangkat dengan daya *input* dari 8.9mW, menghasilkan daya *output* sekitar 1.3W yang sesuai dengan penguatan (*gain*) sinyal dari 21,6 dB. Karena karakteristik keluaran hampir *linear*, sehingga menjanjikan peningkatan lebih baik dari daya keluaran optik, bila digunakan peningkatan penguat arus.

4



Gambar 4. Prinsip struktur lapisan *semiconductor laser amplifier*



Gambar 5. Daya keluaran *semiconductor laser amplifier*

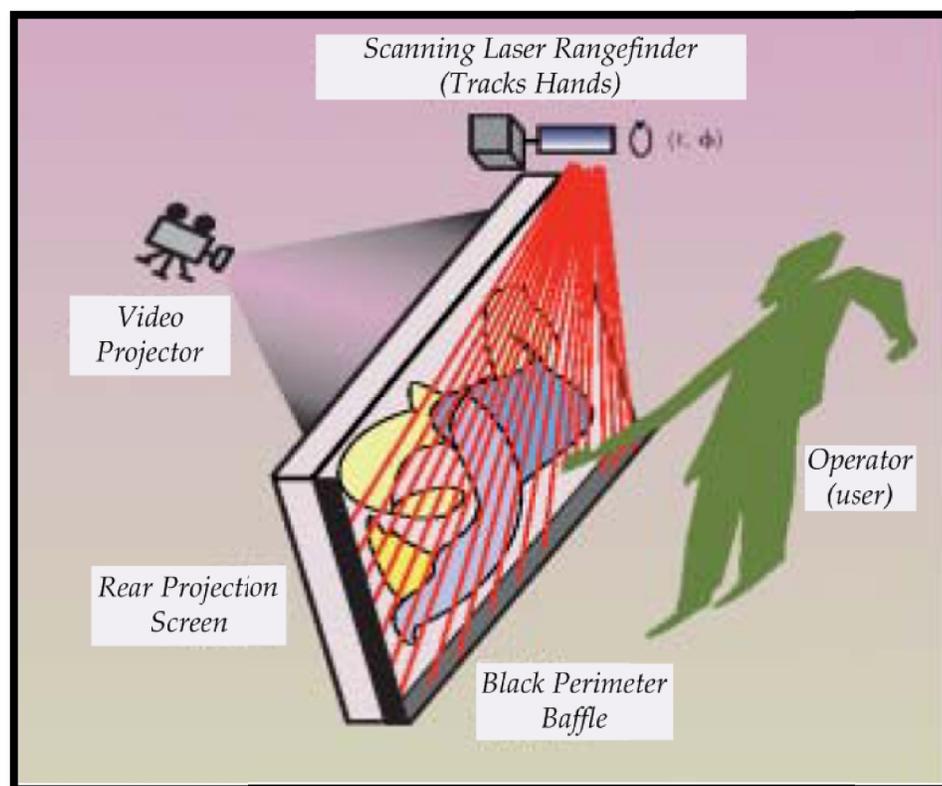
Gambar. 5 juga menunjukkan bahwa peningkatan daya *input* sampai 8,9 mW hasil peningkatan efisiensi kemiringan hingga  $0,83 \text{ W/A}$  untuk penguat yang benar-benar dalam kondisi saturasi/jenuh.

### III. LASER RANGEFINDER

Sebuah *Rangefinder Laser Scanning* beroperasi dengan memindai sinar laser di bagian depan permukaan dua dimensi yang menciptakan bidang dua dimensi interaktif. Langkah-langkah pengaturan dari *Rangefinder Laser Scanning* ditunjukkan pada Gambar 6. Perangkat ditempatkan di depan layar proyeksi sehingga pesawat

*scan* terletak sejajar dengan layar. ketika operator (*user*) mengaktifkan pesawat *scan* dengan tangan mereka, posisi tangan akan ter-*record*, dan dikirim ke *Personal Computer* (PC) yang mengontrol semua objek yang sedang diproyeksikan ke layar. Hal ini memungkinkan operator (*user*) untuk berinteraksi dengan layar proyektor.

Permukaan dua dimensi dapat berubah menjadi permukaan yang interaktif dengan menggunakan teknologi ini. Dengan kelebihanannya yakni berukuran kecil dan mudah dibawa, sebuah *Rangefinder Laser Scanning* merupakan teknologi yang menawarkan efektifitas dari segi biaya, menciptakan permukaan yang non-kontak interaktif dan fleksibel dalam menerapkan aplikasi. Fitur tersebut tidak menonjol dalam banyak perangkat Interaksi Manusia dan Komputer lainnya, sehingga membuat *Scanning Laser Rangefinder* adalah perangkat yang sangat layak untuk meningkatkan terapan dalam bidang Interaksi Manusia dan Komputer (*Human Computer Interaction*).

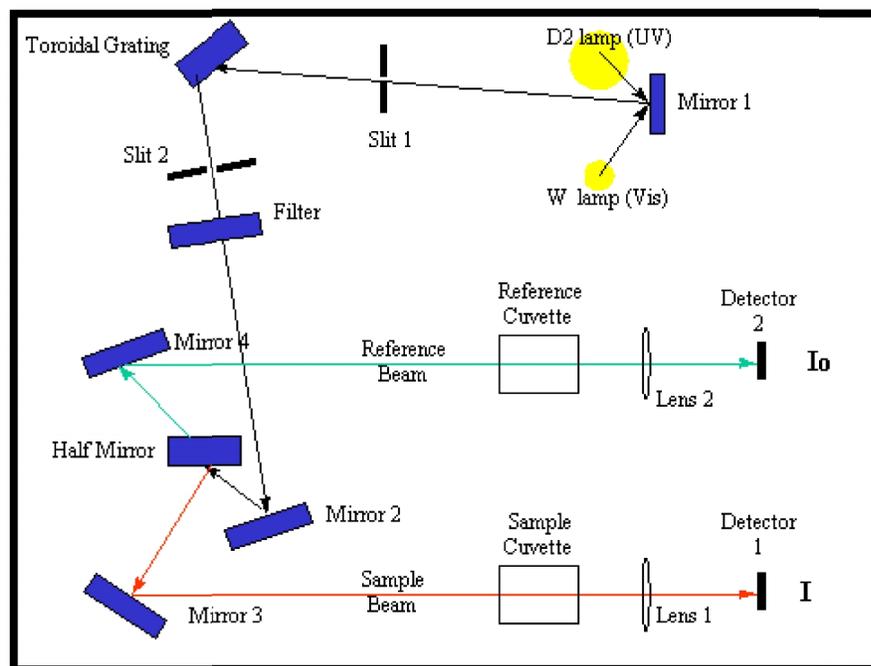


**Gambar 6.** Karakteristik *scanning* pada *laser rangefinder*

#### IV. SPECTROPHOTOMETER / SPECTROPHOTOMETRY

6

Spektrofotometer adalah instrumen yang mengukur jumlah cahaya dari panjang gelombang tertentu yang melewati suatu media. Menurut hukum *Beer*, jumlah cahaya yang diserap oleh media sebanding dengan konsentrasi dari bahan yang menyerap atau zat terlarut. Dengan demikian konsentrasi suatu zat terlarut dalam suatu larutan berwarna dapat ditentukan di laboratorium dengan mengukur daya serap cahaya pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) tertentu. Panjang gelombang (sering disingkat sebagai *lambda* atau  $\lambda$ ) diukur dalam *nm*. Spektrofotometer ini memungkinkan pemilihan atau *filtering* panjang gelombang. Biasanya, panjang gelombang yang dipilih yang sesuai dengan maksimum penyerapan zat terlarut.

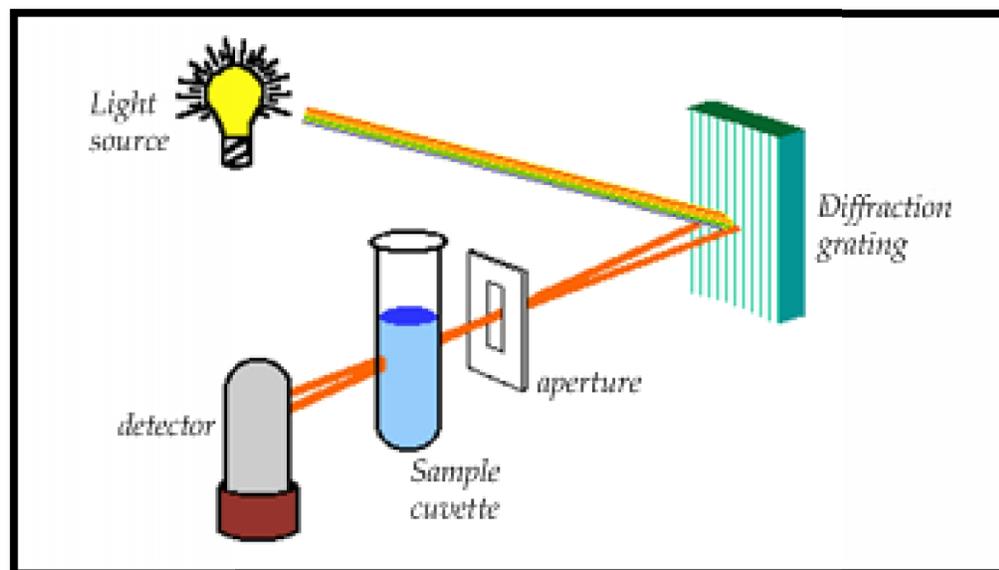


Gambar 7. Karakteristik *spectrofotometry*

Ada dua kelas utama perangkat *spectrophotometer*, yakni: sinar tunggal dan sinar ganda. Sebuah spektrofotometer berkas ganda ini membandingkan intensitas cahaya antara dua jalur cahaya, satu jalur berisi sampel referensi dan yang lainnya sampel uji. Sebuah spektrofotometer sinar tunggal mengukur intensitas cahaya relatif dari berkas sebelum dan setelah sampel uji dimasukkan. Meskipun perbandingan

pengukuran dari instrumen pada sinar ganda lebih mudah dan lebih stabil, instrumen sinar tunggal dapat memiliki jangkauan dinamis yang lebih besar dan lebih padat. Selain itu, beberapa instrumen khusus, *spectrophotometer* yang dirancang dengan bantuan mikroskop atau teleskop, adalah instrumen sinar tunggal karena lebih unggul dari sisi kepraktisannya.

Contoh dari sebuah percobaan dimana spektrofotometri digunakan yakni pada penentuan konstanta kesetimbangan suatu larutan. Reaksi kimia tertentu dalam larutan dapat terjadi dalam dua arah, yakni arah maju dan mundur, dimana reaktan membentuk produk, dan produk terurai menjadi reaktan. Pada titik tertentu, reaksi kimia ini akan mencapai titik keseimbangan yang disebut titik ekuilibrium. Untuk menentukan konsentrasi masing-masing reaktan, maka transmitansi cahaya dari sampel yang diuji, dianalisa menggunakan spektrofotometri. Jumlah cahaya yang melewati sampel uji tersebut adalah indikasi dari konsentrasi bahan kimia tertentu.



Gambar 8. Prinsip kerja *spectrophotometry*

**~ SELAMAT MENGERJAKAN ~**