

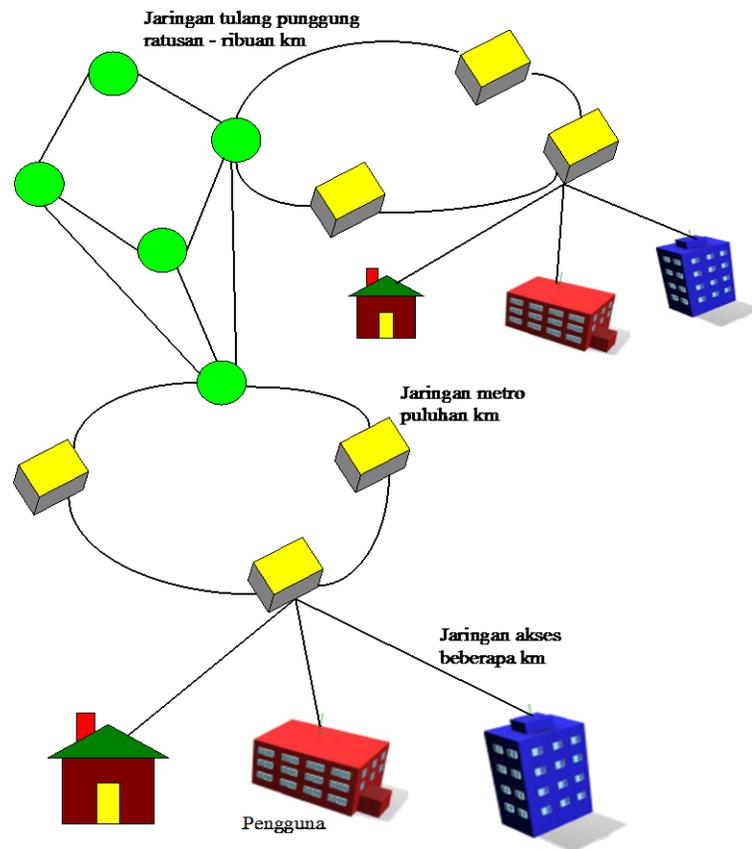
BAB II

TEORI DAN INFORMASI PENUNJANG

2.1. Struktur Jaringan

Jaringan telekomunikasi dibangun dengan tujuan menyediakan layanan komunikasi dan informasi bagi masyarakat, salah satunya adalah internet. Penyebaran internet menjadikan kita mudah untuk mengakses informasi dan diharapkan bisa dilakukan dengan kecepatan tinggi. Meningkatnya populasi masyarakat yang mengakses internet dengan menggunakan berbagai macam aplikasi akan mengakibatkan peningkatan yang pesat dalam trafik data, dan hal ini tentu saja memerlukan dukungan dari jaringan berkecepatan tinggi.

Teknologi serat optik dihadirkan untuk mengatasi permasalahan lebar pita transmisi pada jaringan, sebab memiliki beberapa kelebihan diantaranya lebar pita yang besar (sekitar 50 Tbs), redaman dan distorsi rendah serta konsumsi daya yang kecil. Karena keunggulan tersebut, maka beberapa teknologi jaringan menggunakan serat optik sebagai media pada layer fisik, seperti ATM, SONET, FDDI, Gigabit Ethernet.



Gambar 2.1 Arsitektur sub jaringan telekomunikasi

Jaringan telekomunikasi saat ini dapat dikelompokkan menjadi tiga sub jaringan yaitu jaringan akses (menyebarkan sampai sepuluh kilometer), jaringan metropolitan (mencakup sekitar puluhan kilometer), dan jaringan tulang punggung (mencakup sampai ratusan atau ribuan kilometer) seperti pada gambar 2.1. Masing – masing sub jaringan mempunyai fungsi dan teknologi yang berbeda [7].

Jaringan akses menghubungkan pelanggan (perumahan atau bisnis) ke penyedia layanan. Jaringan metropolitan (biasa disebut metro) mencakup daerah puluhan kilometer, meliputi daerah metropolitan yang luas dan menjadi penghubung antara jaringan akses dan jaringan tulang punggung. Infrastruktur layer fisik di jaringan

metro saat ini dibentuk oleh *ring* SONET/SDH (Synchronous Optical Network/Synchronous Digital Hierarchy). Jaringan tulang punggung terdiri dari *node* optik yang dihubungkan secara mata jala oleh serat optik. Trafik dari pengguna akhir ditampung oleh jaringan akses kemudian diteruskan ke jaringan tulang punggung melalui jaringan metro. Trafik dengan lebar pita yang besar tersebut, pada jaringan tulang punggung disalurkan antar *node* menggunakan kanal panjang gelombang melalui serat optik.

2.2. Jaringan Wavelength Division Multiplexing

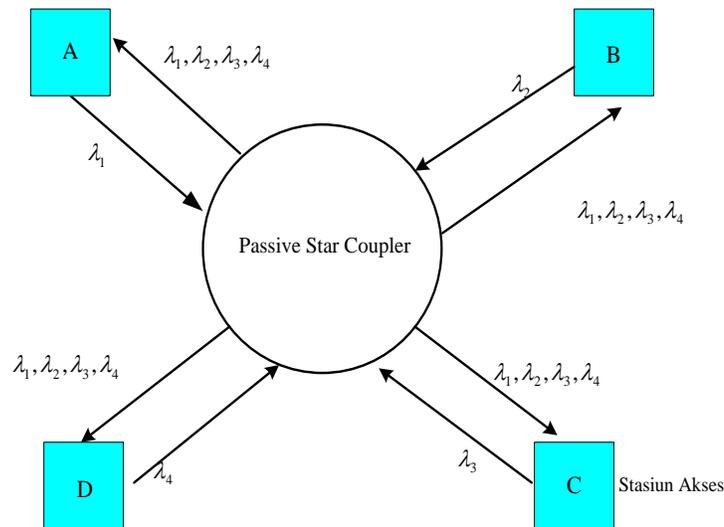
Teknologi *Wavelength Division Multiplexing* (WDM) mempunyai potensi untuk memenuhi kebutuhan *bandwidth* pada para pengguna jaringan yang senantiasa meningkatkan pada suatu basis yang ditopang. WDM adalah proses pemancaran data yang secara serempak pada panjang gelombang yang terlayani yang terhubung dengan kabel fiber optik. Panjang gelombang dijaga cukup jauh terpisah sedemikian rupa, sehingga panjang gelombang tidak bertentangan dengan satu sama lain.

Jaringan WDM memiliki dua buah arsitektur, yaitu :

- Arsitektur *broadcast and select*

Setiap titik pada jaringan dilengkapi dengan satu atau lebih pemancar dan penerima optik. Suatu peralatan pasif diletakkan ditengah – tengah jaringan tersebut yang berfungsi untuk mengalirkan sinyal dari masing – masing serat optik masukan ke serat keluaran, peralatan pasif tersebut dinamakan *passive star coupler*.

Untuk jaringan dengan menggunakan arsitektur *broadcat and select*, panjang gelombang yang ada tidak dapat digunakan lagi oleh titik yang lainnya, hal ini mengakibatkan jumlah titik dalam jaringan menjadi terbatas, sehingga arsitektur ini hanya cocok untuk LAN dengan jumlah pengguna yang sedikit. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar II.2.

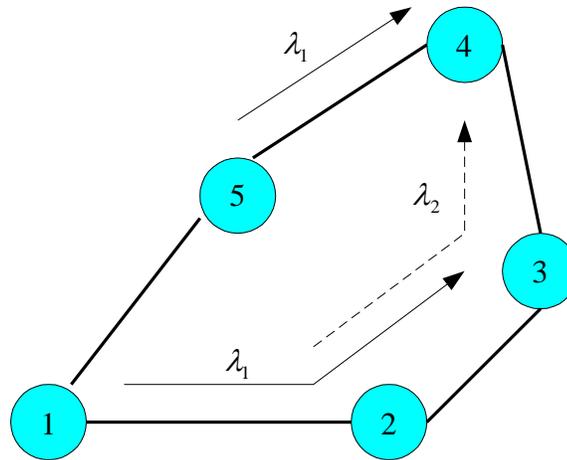


Gambar 2.2 Arsitektur *broadcast and select*

- Arsitektur *wavelength routing*

Keterbatasan dalam pemakaian ulang panjang gelombang pada arsitektur *broadcast and select* mengakibatkan arsitektur ini tidak dapat mendukung untuk pengguna dalam jumlah yang besar seperti pada jaringan WAN. Pada jaringan WAN harus dibangun dengan menggunakan arsitektur yang dapat menyesuaikan diri.

Pada jaringan WDM *wavelength routing* mengizinkan pemakaian panjang gelombang yang sama pada bagian lain dalam jaringan tersebut. Titik – titik pada jaringan mampu melakukan perutean panjang gelombang yang berbeda pada *port* masukan ke *port* keluaran yang berbeda – beda. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar II.3. Pada arsitektur seperti ini pemancar dapat mengirimkan sinyal hanya kepada tujuan penerima dibandingkan dengan mengirimkan sinyal hanya kepada tujuan penerima dibandingkan dengan mengirimkan ke semua penerima.



Gambar 2.3 Arsitektur *routing* panjang gelombang

2.3. *Wavelength Assignment*

Wavelength Assignment merupakan pembagian hubungan pada panjang gelombang yang berbeda tanpa adanya hubungan yang saling tumpang tindih, ketika dalam serat optik digunakan panjang gelombang yang sama hanya untuk satu hubungan pada suatu waktu untuk meningkatkan unjuk kerja dari jaringan. Untuk mengurangi jumlah panjang gelombang secara menyeluruh maka harus menaikkan *throughput* jaringan dengan memaksimalkan pengisian suatu panjang gelombang. Pada tugas akhir ini *wavelength assignment* adalah random dan ini diasumsikan jika random *wavelength assignment* tidak ada konversi panjang gelombang.

2.4. **Konversi panjang gelombang pada jaringan WDM**

Untuk koneksi batasan yang berkesinambungan panjang gelombang dibatasi pada kedudukan panjang gelombang yang sama di setiap *link path* yang dipilih dari sumber ke tujuan. Transmisi sinyal pada serat harus mengikuti batasan - batasan tertentu. Batasan yang berkesinambungan panjang gelombang bisa mengakibatkan penolakan suatu panggilan meskipun kapasitas yang diperlukan tersedia di semua

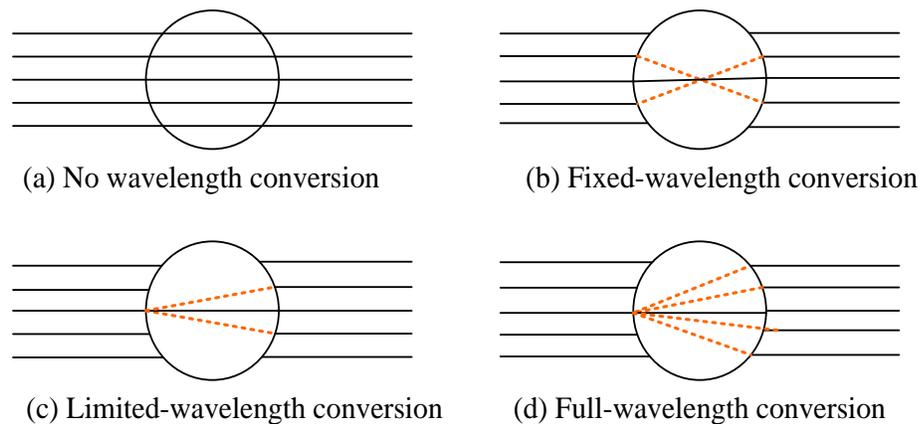
sambungan dari *path* tetapi bukan pada panjang gelombang yang sama. Alasan untuk menolak suatu *request* karena ketidakmampuan *node* antara koneksi *switch* dari satu panjang gelombang ke dua sambungan *link* yang berurutan. Batasan yang berkesinambungan panjang gelombang dan kebutuhan akan konversi diberikan pada gambar 2.4. Pengaruh dari konversi panjang gelombang dianalisa dengan model - model yang berbeda. Model - model analisa yang pada awalnya untuk mengevaluasi kinerja dari *wavelength-routed* jaringan WDM dikembangkan dengan asumsi bahwa beban *link* adalah statistik *independent* . Asumsi ini didasarkan pada pengaruh koneksi semua jenis *routing* dan penggabungan trafik pada *link* yang berbeda.

Jadi, dengan demikian trafik pada *link* nampak menjadi tidak terikat pada *link* yang lain pada jaringan. Model - model analisa untuk mengukur manfaat dari kemampuan konversi panjang gelombang di suatu jaringan dikembangkan kemudiannya, selanjutnya dengan asumsi yang sama pada beban *link* statik *independent*. Model analisa untuk jaringan *multi-fiber* dikembangkan dengan model untuk satu serat jaringan *wavelength-routed* . Model analisa meliputi pe-rute-an dinamik yang didasarkan pada status jaringan yang *up-to-date* bersifat kompleks. Pada kasus pembatasan dengan suatu *link* antara setiap *node-pair*, konversi panjang gelombang tidak memiliki pengaruh pada kinerja pemblokiran, karena semua koneksi adalah koneksi satu-*hop*. Diasumsikan bahwa *link* adalah selalu digunakan dalam kasus ini. Jika routing yang lain diizinkan, konversi panjang gelombang tetap jadi keuntungan.

2.5. Teknologi Konversi

Suatu jaringan WDM tanpa konversi panjang gelombang dikenal sebagai jaringan *wavelength selective* (WS). Sebagaimana yang telah diketahui bersama, kinerja dari suatu jaringan dapat diperbaiki dengan menggunakan konversi panjang gelombang pada *switching node*. Jaringan dengan konversi panjang gelombang disebut jaringan *wavelength interchanging* (WI). Mekanisme konversi panjang gelombang dapat digolongkan didasarkan pada cakupan dari konversi panjang gelombang. Konversi panjang gelombang yang tetap mengizinkan sinyal untuk

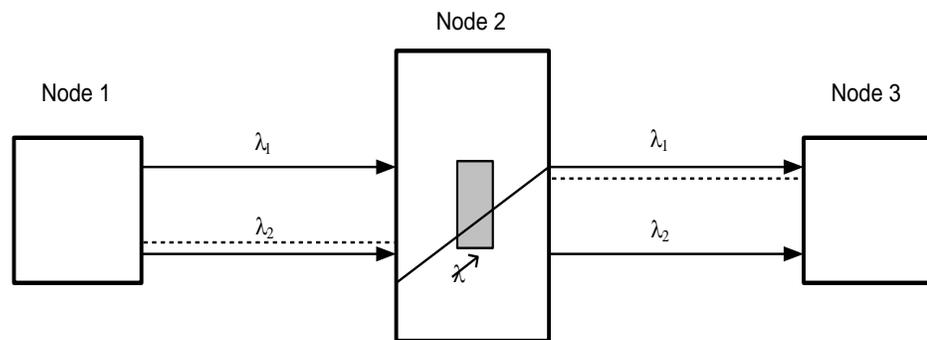
dikonversi dari suatu panjang gelombang masukan yang spesifik ke panjang gelombang keluaran yang ditetapkan. Pemilihan dari panjang gelombang keluaran ditetapkan untuk panjang gelombang masukan. Jika sinyal pada panjang gelombang dapat diubah kedalam panjang gelombang yang lain, maka dikenal sebagai konversi penuh panjang gelombang. Jika sinyal itu dapat dikonversi dari satu panjang gelombang ke satu set, hanya tidak semua, maka panjang gelombang itu dikenal sebagai *limited-wavelength conversion*. Gambar II.4, menunjukkan jenis – jenis konversi panjang gelombang yang berbeda pada node dengan empat panjang gelombang yang ditandai oleh W1 sampai W4.



Gambar 2.4 Jenis – jenis panjang gelombang

Konversi panjang gelombang mampu men-*switch* data dari suatu *port* masukan pada satu panjang gelombang (λ_1) ke suatu *port* keluaran pada panjang gelombang yang lain. Konversi panjang gelombang sangat bermanfaat dalam mengurangi probabilitas bloking jaringan. Jika konversi panjang gelombang termasuk dalam *cross-connects* jaringan WDM, koneksi dapat dibentuk antara tujuan dan sumber bahkan ketika panjang gelombang yang sama adalah tidak tersedia pada semua *link path* tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.5, dimana *lightpath* ditentukan antara *node* 1 dan *node* 2 pada panjang gelombang λ_1 dan *lightpath* lainnya ditentukan antara *node* 2 dan *node* 3 pada panjang gelombang λ_2 . Sekarang

jika *request* tiba pada node 1 ditujukan ke node 3, *request* tidak bisa diterima karena *wavelength-continuity constraint*. Tapi jika kita mempunyai suatu konversi panjang gelombang ditempatkan pada *node 2* sehingga dapat mengkonversi panjang gelombang λ_1 ke λ_2 , kemudian request dapat dengan sukses dipertahankan. Jadi jelas bahwa konversi panjang gelombang dapat membantu dalam meningkatkan kinerja manakala panjang gelombang cuma-cuma tersedia pada *link*, dan panjang gelombang umum tidak tersedia.



Gambar 2.5 Penggunaan konversi panjang gelombang

2.6. Algoritma *First Fit*

Memory manager akan mencari sepanjang daftar yang berisi besarnya ukuran memori yang dibutuhkan oleh proses dalam antrian beserta ukuran memori yang tersedia pada saat itu. Setelah menemukan lubang yang cukup besar (ruang memori dengan ukuran lebih besar dari ukuran yang dibutuhkan oleh proses bersangkutan), lubang itu lalu dipecah menjadi 2 bagian. Satu bagian untuk proses tersebut dan bagian lain digunakan untuk memori yang tak terpakai, kecuali tentu saja jika memang ukuran ruang memori tersebut sama besar dengan yang dibutuhkan oleh proses. First fit ini merupakan algoritma yang bekerja dengan cepat karena proses pencariannya dilakukan sesedikit mungkin.

2.7. Algoritma *Random*

Pembangkit bilangan random (Random Number Generation) merupakan bilangan yang dibangkitkan dari algoritma atau metode yang dapat digunakan untuk membangkitkan bilangan acak sehingga menghasilkan urutan (sequence) dari suatu perhitungan angkat melalui perangkat keras komputer yang diketahui distribusinya dan kemudian dapat ditampilkan secara random. Bilangan acak yang dibangkitkan oleh computer merupakan bilangan semu yang dalam pembangkitannya menggunakan operasi aritmatik. Pembangkitan bilangan acak melalui bahasa pemrograman tingkat tinggi didasarkan atas pemikiran bahwa pengambilan bilangan acak bukanlah hal yang mudah, karena komputer adalah suatu mesin deterministic maka akan sangat mustahil membuat angka/bilangan acak yang benar-benar random tanpa adanya perangkat keras tambahan/bahasa pemrograman. Dari hal ini terdapat 2 bagian penting mengenai bilangan random, yaitu :

1. Urutan (Sequence) : Yang dimaksud urutan dalam hal ini adalah bilangan random harus dihasilkan secara urut dalam jumlah yang sesuai dengan algoritma dan sesuai dengan nilai distribusi yang akan terjadi dan dikehendaki;
2. Distribusi : Distribusi merupakan suatu bilangan yang dinyatakan untuk meninjau langsung penarikan bilangan random. Distribusi selalu berkaitan dengan distribusi probabilitas dan umumnya bersifat Variate (Distribusi Uniform).

Dalam membangkitkan bilangan acak, bilangan acak dapat dikatakan terdistribusi secara baik jika terjadi perulangan atau muncul bilangan acak yang sama setelah sekian banyak pembangkitan bilangan acak / beberapa periode pembangkitan bilangan acak dimana semakin banyak akan semakin baik, serta tidak dapat diprediksi kapan akan terjadinya perulangan. True random number adalah tidak dapat

terprediksi, metode ini dilakukan dengan mengambil sampling dari suatu sumber dan memprosesnya dengan perangkat komputer.