

## BAB II

### VDSL2 DAN ALGORITMA HEURISTIK

#### 2.1 KONSEP VDSL2

NGN akan mempunyai layanan konten yang bervariasi dan mengandalkan transmisi *Bit Rate* yang tinggi dalam prakteknya. Semua layanan akan berbasis data dan tidak ada lagi perbedaan layanan, semua di treatment berbasis data. Oleh sebab itu suara tidak terlalu signifikan karena hanya akan mengenerate kebutuhan transmisi *Bit Rate* yang kecil dibandingkan layanan yang lain. Adapun kebutuhan *Bit Rate* masing – masing rumah kurang lebih sebagai berikut :

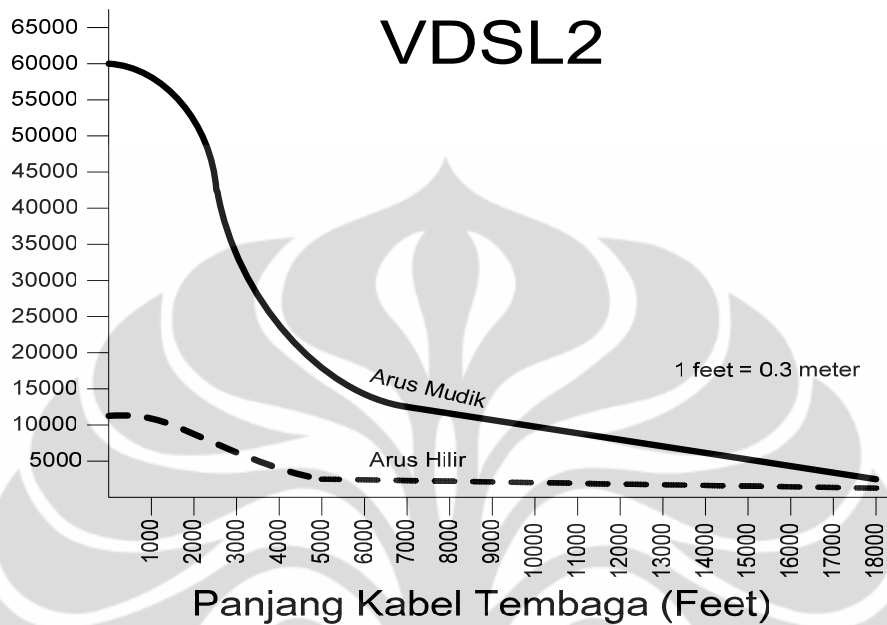
Tabel 2.1 Kebutuhan Arus Hilir dan Mudik Layanan Multimedia [6]

Service	Downstream Bandwidth Required	Upstream Bandwidth Required
HDTV (compressed) (2-3 sets per household)	6-8 Mbps per TV channel	0.5 Mbps per TV channel
High-speed Internet (upstream and downstream)	10-30 Mbps	1 to 5 Mbps
IP voice telephony	0.5 Mbps	0.5 Mbps
Video Conferencing	2 to 5 Mbps	2 to 5 Mbps
On-line Gaming	1 to 3 Mbps	1 to 3 Mbps
<b>Total Bandwidth Needed</b>	<b>19.5 to 46.5 Mbps</b>	<b>5 to 14 Mbps</b>

Pada tabel di atas, kebutuhan arus hilir dan mudik adalah sekitar 46.5 Mbps / 19.5 Mbps untuk 1 rumah. Dari semua layanan yang paling signifikan membutuhkan *Bit Rate* tinggi adalah layanan Internet. Sementara layanan HDTV (High Definition TV) mungkin adalah layanan yang paling di tunggu – tunggu karena dapat menghadirkan kualitas TV dan Video pada layar lebar sebesar 42 inchi dengan kualitas gambar dan suara setara DVD generasi HD-DVD dan BLU-RAY. Tentu saja kebutuhan arus hilir dan mudik ini harus dihantarkan dengan jaringan akses NGN VDSL2 yang mendukung.

Kemampuan VDSL2 dalam memenuhi kebutuhan *Bit Rate* dari sektor perumahan di tunjukkan pada gambar di bawah ini. Tentu saja VDSL2 tetap mempunyai kelemahan, *Bit Rate* yang bisa dihantarkan berbanding lurus dengan jarak kabel tembaga dari RK ke modem rumah. Semakin jauh jarak tembaga VDSL2 antara modem rumah dan RK , maka semakin kecil *Bit Rate* yang bisa

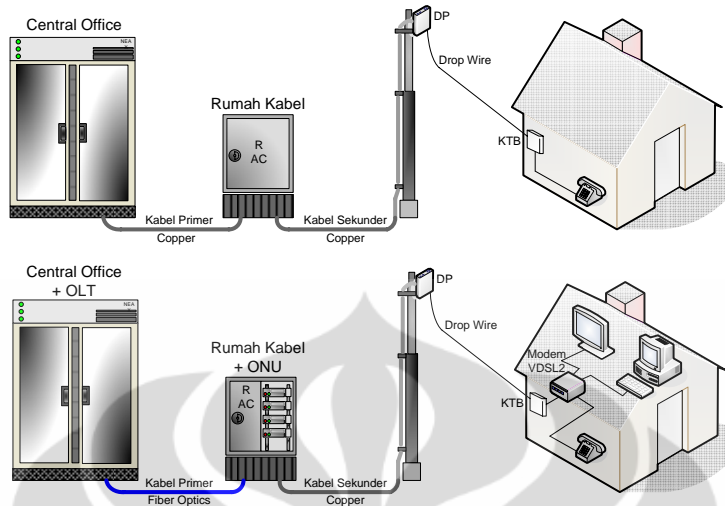
dihantarkan. Kebalikannya, semakin dekat jarak tembaga antara modem rumah dan RK, maka makin cepat transmisi *Bit Rate* yang bisa dihantarkan.



Gambar 2.1 Kinerja VDSL2 [7]

Jumlah pelanggan PSTN di Indonesia mencapai kurang lebih 9 juta. Jumlah ini tersebar di seluruh Indonesia dengan 312 kode area PSTN yang ada. Jumlah paling besar pelanggan PSTN adalah di wilayah Propinsi DKI Jakarta yang mencapai kurang lebih 2 juta sambungan telepon. Dengan tingkat kompleksitas jaringan dan pengkabelan yang ada pada Propinsi DKI Jakarta, desain yang nanti dibuat dapat dijadikan barometer tolak ukur untuk membuat desain jaringan VDSL2 pada propinsi – propinsi lainnya.

Konfigurasi elemen PSTN yang harus dioptimasi, yaitu pada Kabel Primer antara Sentral dan RK. Pada sebelumnya Kabel Primer ini merupakan jenis tembaga, namun untuk NGN kabel primer ini harus diganti dengan kabel fiber optik. Kemampuan dan kapasitas fiber optik akan disesuaikan dengan kebutuhan yang ada di lapangan.



Gambar 2.2 Konfigurasi Jaringan PSTN dan VDSL2

Desain jaringan akses dapat bervariasi tergantung kondisi lapangan, namun jarak kabel tembaga antara RK dan modem VDSL2 di rumah tidak lebih dari 750 meter. Hal ini penting untuk menjaga kualitas layanan NGN yang menjanjikan arus hilir / mudik sebesar 46.5 / 14 Mbps.

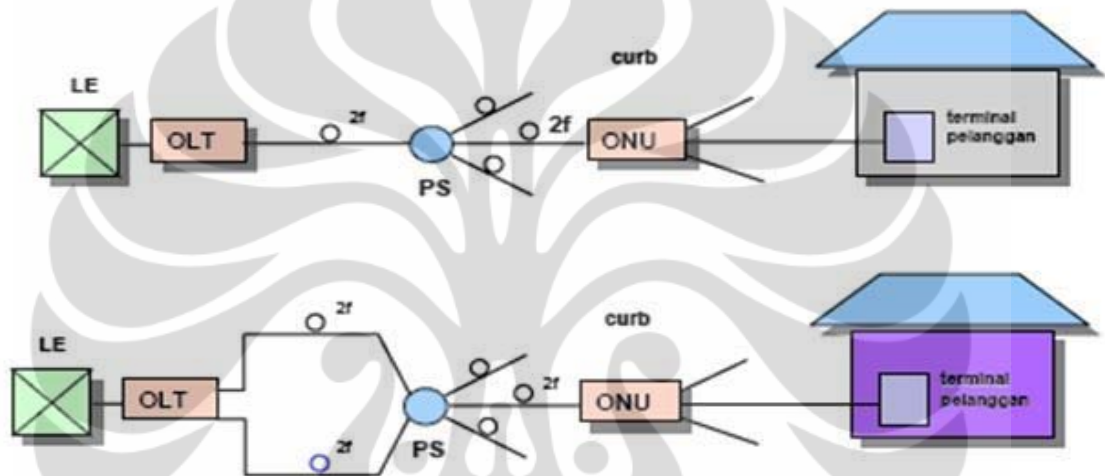
Contoh Kondisi lapangan pada R AV daerah Slipi adalah seperti tergambar di bawah ini. Jarak Udara dari DP ke rumah – rumah maksimal tidak lebih dari 50 meter, ini membuat jarak antara DP ke R AV tidak boleh lebih dari 700 meter. Berarti akan semakin banyak RK yang letaknya akan mendekati daerah rumah – rumah.



Gambar 2.3 Contoh Skema Kabel Primer dan Sekunder RAV Slipi

## 2.2 SKEMA PENGGELARAN PON

Untuk desain jaringan VDSL2 nantinya akan menggunakan skema FTTC (Fiber To The Curb) dimana jaringan primer adalah jaringan kabel *optik* dan jaringan sekunder adalah kabel tembaga. Titik Konversi Optik (TKO) terletak di suatu tempat di luar bangunan, baik di dalam kabinet (RK), di atas tiang maupun lubang manusia. Terminal pelanggan dihubungkan dengan TKO melalui kabel tembaga hingga beberapa ratus meter.

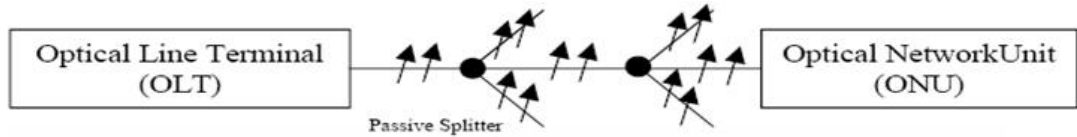


Gambar 2.4 Modus Aplikasi FTTC

### 2.2.1 Konfigurasi PON

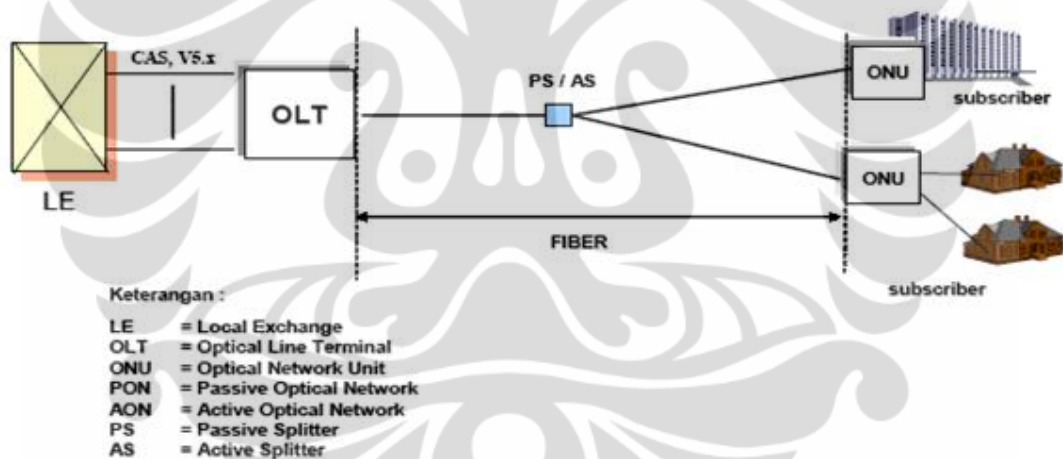
PON adalah bentuk jaringan yang lebih spesifik dari FTTC, dimana PON mengandung perangkat optik pasif dalam jaringan distribusi optik. Perangkat optik pasif yang dipakai adalah konektor, pembagi pasif dan kabel optik itu sendiri. Dengan pembagi pasif kabel optik dapat dipecah menjadi beberapa kabel optik lagi, dengan kualitas informasi yang sama tanpa adanya fungsi addressing dan filtering. Secara analogi PON menganggap ONU adalah pelanggannya, dimana setiap ONU mendapatkan jalur khusus yang didedikasikan kepada ONU tersebut. Hal ini sama dengan kabel tembaga dimana setiap pelanggan PSTN diberikan jalur khusus yang didedikasikan untuk melayani kebutuhan pelanggan PSTN tersebut. Dalam PON terdapat tiga komponen utama yaitu Optical Line

Terminal (OLT), Optical Distribution Network (ODN) dan Optical Network Unit (ONU). Berikut diberikan gambar tentang topologi PON.



Gambar 2.5 Topologi PON

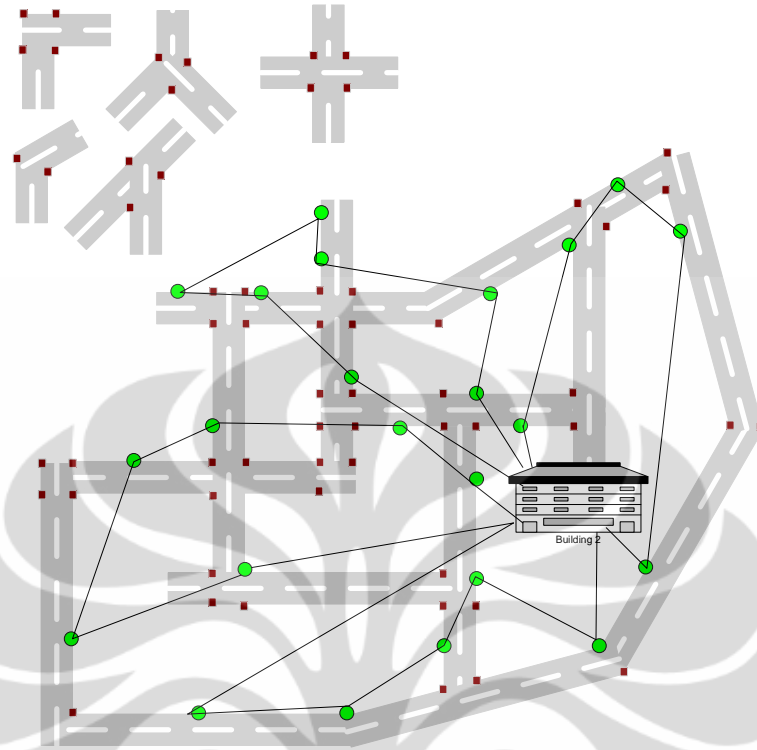
OLT berfungsi untuk melakukan konversi dari sinyal listrik menjadi sinyal optik dan sebaliknya. Dalam sebuah OLT bisa terdiri atas beberapa ODN. Sedangkan ONU berfungsi untuk mengubah sinyal optik menjadi sinyal listrik dan sebaliknya dari sinyal listrik menjadi sinyal optik. Di dalam perencanaan jaringan dengan PON yang utama adalah skenario penggelaran ONU.



Gambar 2.6 Konfigurasi PON

### 2.3 ALGORITMA PENCARIAN SCATTER

Pencarian *Scatter* bekerja berdasarkan 5 tahapan , tahapan – tahapan bekerja berdasarkan metode kombinasi untuk menghasilkan solusi yang berbeda sehingga didapatkan solusi akhir yang mendekati optimal.



Gambar 2.7 Contoh Pengelompokan pada Algoritma Pencarian *Scatter*

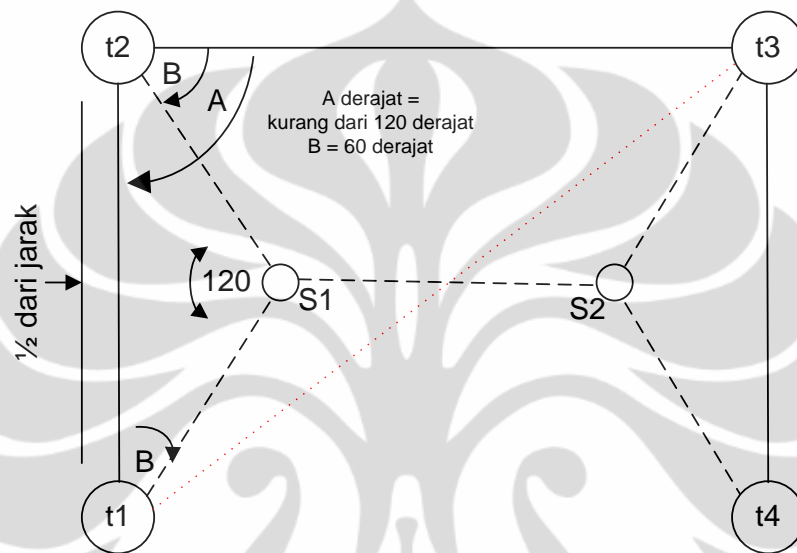
Adapun tahapan – tahapan tersebut adalah :

1. Metode Pembangkitan Tersebar : Dimana di bangkitkan solusi – solusi yang berbeda dari solusi akar yang dibangkitkan secara acak.
2. Metode Perbaikan : Merubah solusi menjadi satu atau lebih solusi yang lebih baik kualitasnya.
3. Metode Pembaharuan Solusi Referensi : Menciptakan dan memantau sederetan solusi – solusi referensi yang terpilih berdasarkan kualitasnya.
4. Metode Pemilihan Inti : Membangkitkan inti dari solusi referensi di atas sebagai dasar untuk menciptakan solusi kombinasional.
5. Metode Kombinasi Solusi : Menggunakan kombinasi pembebanan struktur untuk merubah kombinasi solusi pada proses sebelumnya untuk menciptakan satu atau lebih solusi kombinasi.

Penggunaan algoritma Pencarian Scatter walaupun berfungsi mencari dan menciptakan solusi pengelompokan , pengelompokkan pada penelitian ini menggunakan kedekatan secara sudut polar.

## 2.4 ALGORITMA POHON STEINER

Pohon *Steiner* berfungsi untuk mencari pencabangan yang paling efektif terhadap titik – titik yang tersebar , dimana diciptakan suatu Titik *Steiner* fiktif sebagai titik pencabangannya tersebut. Dengan metode penempatan titik *Steiner* Heuristik, *Steiner* point fiktif dibuat pada sudut 120 derajat dari titik – titik yang lain.



Gambar 2.8 Algoritma Penambahan Titik *Steiner*

Cara kerja dan menciptakan Titik *Steiner* adalah sebagai berikut : S1 dan S2 merupakan Titik *Steiner* fiktif yang dibuat berdasarkan acuan sudut A dan sudut C. Koneksi sederetan garis antara t1-s1, s1-t2, s1-s2, s2-t3, dan s2-t4 adalah merupakan Pohon *Steiner* paling mendekati efektif.

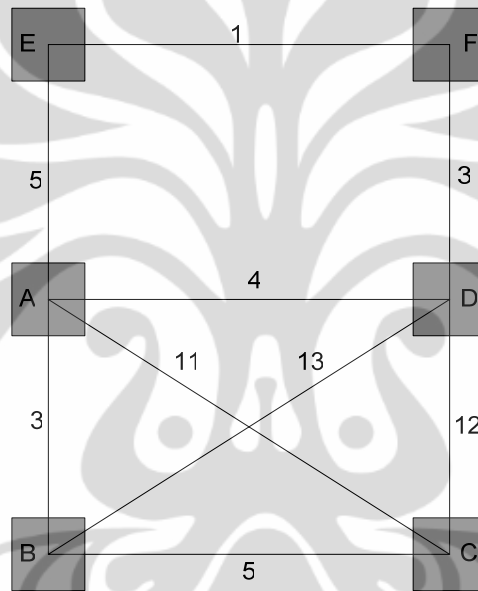
Pohon *Steiner* akan menciptakan percabangan yang efektif secara jarak antara beberapa titik yang tersebar. Apabila kita lihat seperti gambar di atas, maka percabangan tersebut akan dapat digunakan baik dalam link tanpa kabel maupun link kabel.

## 2.5 ALGORITMA DIJKSTRA

Algoritma Dijkstra adalah algoritma untuk menemukan jarak terpendek dari suatu titik ke titik yang lainnya pada suatu *graph* yang berbobot, dimana jarak antar titik adalah bobot dari tiap ruas pada *graph* tersebut. Algoritma dijkstra mencari jarak terpendek untuk tiap titik dari suatu *graph* yang berbobot. Algoritma dijkstra mencari jarak terpendek dari titik asal ke titik terdekatnya,



kemudian ke titik kedua, dan seterusnya. Secara umum, sebelum dilakukan i iterasi, algoritma sudah mengidentifikasi jarak terdekat dari i-1 titik terdekatnya. Selama seluruh ruas berbobot tertentu yang (positif), maka titik terdekat berikutnya dari titik asal dapat ditemukan selama titik berdekatan dengan titik  $T_i$ . Kumpulan titik yang berdekatan dengan titik di  $T_i$  dapat dikatakan sebagai “titik samping”. Titik inilah yang merupakan kandidat dari algoritma dijkstra untuk memilih titik berikutnya dari titik asal. Pada Gambar dibawah ini diberikan suatu contoh graph, dimana titik awal adalah A.



Gambar 2.9 : Graph Pada Dijkstra

Dengan pencarian rute terpendek algoritma dijkstra adalah sebagai berikut :

Tabel 2.2 : Pencarian Rute Dijkstra

Titik	A	B	C	D	E	F
Status	1	0	0	0	0	0
Bobot	~	3	11	4	5	~
Sebelumnya	A	A	A	A	A	---

Titik	A	B	C	D	E	F
Status	1	1	0	0	0	0
Bobot	~	3	8	4	5	~
Sebelumnya	A	A	D	A	A	---



Titik	A	B	C	D	E	F
Status	1	1	1	1	1	1
Bobot	~	3	8	4	5	6
Sebelumnya	A	A	B	A	A	E

Pencarian Dijkstra akan berhenti ketika Status pada setiap titik adalah 1, sedangkan apabila belum 1 maka akan terus dilakukan. A sebagai titik awal akan mencari titik berikutnya yaitu B dikarenakan bobotnya yang paling kecil. Maka Status B adalah 1 dan baris sebelumnya menjadi A. Otomatis pada kolom C, Bobot menjadi 8 karena A dari C lebih mudah dicapai melalui B. Dan baris sebelumnya diganti menjadi B. Begitu seterusnya sampai semua Status bernilai 1.

Kaitannya dengan algoritma sebelumnya adalah, untuk mencari jarak terpendek dan jalur terbaik dari titik – ke titik . Titik – titik yang dihubungkan adalah Sentral – RK , RK – DP, dan Steiner – RK.