

ANALISA PERBANDINGAN SURVEY WIRELESS MANUAL DAN METODE SOFTWARE LINK PLANNER DI PT. INDONET

Nanang Sadikin¹, Imam Nur Insani Firdaus²

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Attahiriyah

Jl. Melayu Kecil III No. 15 Bukit Duri Tebet Jakarta Selatan, 12840

Email: nanang_sadikin@yahoo.com¹, imamnurinsanifirdaus@gmail.com²

Abstrak

PT. Indonet merupakan perusahaan penyedia jasa *internet*. Salah satu produknya yaitu produk yang menggunakan media *wireless*. Divisi yang menangani media *wireless* yaitu Divisi *Technical Operation* (TO). Sebelum melakukan proses instalasi *wireless* divisi TO melakukan *survey* fisik lapangan terlebih dahulu yang tujuannya memeriksa kondisi fisik dari lokasi dimana akan ditempatkan segala perangkat *radio* yang akan digunakan. Selain itu, *survey* ini juga diperlukan untuk menentukan *Line of Sight* (LOS) atau *Non Line of Sight* (NLOS) *link wireless* antara antena pengirim dan antena penerima yang akan dipasang nanti. Setelah memperoleh informasi LOS yang baik antara antena pengirim dan penerima sangat penting sekali untuk instalasi *Point to Point* dan *Point to Multi Point*. Secara visual, kondisi LOS dapat diketahui apabila melihat antara antena pengirim dan antena penerima yang ingin berkomunikasi tanpa ada penghalang. Dapat melihat sisi yang lain, tidaklah cukup untuk dapat membangun sebuah koneksi *wireless* yang baik. Untuk itu, dibutuhkan informasi yang lebih detail, dimana ada perhitungan ketinggian atau jarak minimal diantara garis lurus yang menghubungkan dua titik dengan halangan tertinggi di antara dua titik tersebut. Salah satu *software* untuk kegiatan *survey* yaitu *Link Planner*. *Software Link Planner* yang dipakai Surveyor PT. Indonet untuk mengetahui informasi yang lebih detail mengenai *survey wireless* tersebut.

Kata kunci : *Survey, Wireless, LOS, NLOS, Software Link Planner*

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jaringan *wireless* merupakan jaringan yang menggunakan media selain kabel sebagai penghubung, yaitu transmisi gelombang radio, *microwave* atau *infrared*. (valen, 2009) Standar protokol jaringan *wireless* telah ditetapkan oleh organisasi *Institute of Electrical and Electronic Engineer* (IEEE) grup 802.11. Meningkatnya kebutuhan akan akses jaringan tanpa melihat kondisi fisik, membuat jaringan *wireless* semakin berkembang. Jaringan *wireless* dapat memperluas jaringan yang sudah ada.

Sebagai media transmisi menggantikan media kabel. Semakin jauh jangkauan dari *wireless*, maka sinyal dan kecepatan yang akan didapatkan diujung akan semakin rendah. Keunggulan utama dari sistem ini yaitu memungkinkan para pengguna untuk tetap dapat bergerak dan tetap terkoneksi pada jaringan selama pengguna tetap berada di dalam cakupan *wireless*. Aspek mobilitas, dan efisiensi adalah beberapa aspek yang menjadi kelebihan jaringan *wireless*.

Antena merupakan salah satu elemen penting di dalam terselenggaranya hubungan komunikasi *wireless* antara dua user atau lebih yang ingin berkomunikasi. Peranan antena sendiri tidak lepas dari perkembangan teknologi informasi, karena kini penggunaan antena tidak hanya terbatas pada komunikasi suara saja, tetapi sudah terintegrasi dengan komunikasi data. Perkembangan komunikasi data beberapa tahun belakangan yang kian pesat membutuhkan perkembangan perangkat fisik yang mampu menjadi jembatan komunikasi antara satu perangkat komunikasi dengan yang lainnya. Media *wireless* juga biasa digunakan oleh ISP sebagai penyedia jasa internet, untuk menghubungkan antara *customer* nya dengan perusahaan ISP tersebut. Penyedia Jasa Internet (Internet Service Provider: ISP) adalah perusahaan penyedia layanan internet. Peran ISP yaitu menghubungkan komputer Anda dengan jaringan internet international. (Wahana, 2010)

Jika berlangganan internet untuk skala perusahaan yang menggunakan jasa sebuah *Internet service provider* (ISP), maka sebagai sebuah perusahaan ISP sebaiknya memberikan pelayanan yang

maksimal kepada konsumen, jangan sampai biaya mahal yang dikeluarkan oleh konsumen menjadi masalah, karena koneksi yang jelek dan pelayanan yang tidak memuaskan.

Dari berbagai masalah tersebut maka diperlukannya survey sebelum melakukan instalasi atau pemasangan di tempat customer. Sebuah Perusahaan penyedia jasa Internet harus ada *Surveyor Team* di salah satu divisinya, baik itu untuk survey *wireless*, *Fiber Optic* (FO) maupun *Vsat*. Informasi dari tim survey sangat membantu proses instalasi dilapangan, karena dari hasil survey inilah baru bisa di pastikan kondisi lapangan di customer yang akan di instalasi.

Pada Perusahaan *Internet Service Provider* (ISP) masih banyak survey *wireless* yang dilakukan secara manual, sehingga data hasil survey menjadi lama. Oleh sebab itu, dibutuhkan sebuah *software* yang dapat membantu dalam proses pengumpulan data survey *wireless* tersebut. Perbaikan yang akan dilakukan yaitu membuat hasil survey lebih akurat dan laporan dari hasil survey lebih lengkap dari pada survey manual dengan menggunakan *Software Link Planner*. *Link Planner* memungkinkan Anda untuk memodelkan skenario berdasarkan geografi, jarak, tinggi antena, daya pancar, dan faktor lainnya untuk mengoptimalkan kinerja sistem baik dari segi bentuk laporan dan hasilnya. (Cambiumnetworks, 2017). Dengan adanya sebuah aplikasi *Software Link Planner*, penyusunan laporan hasil survey, akan menjadi lebih baik lagi. Selain itu, dengan *Software Link Planner* ini kendala waktu dapat di atasi. Proses survey dapat di lakukan dengan cepat. Demikian pula pada penerapannya diharapkan tidak terjadi kendala yang berarti, karena software ini dalam penggunaannya sangat membantu seorang surveyor di PT.Indonet.

Berdasarkan latar belakang pemikiran di atas, maka penulis mencoba untuk mengangkat sebuah judul yaitu : “Analisa Perbandingan *Survey Wireless* Manual dan Metode survey dengan *Software Link Planner* di PT. Indonet”.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan maka rumusan masalah yang akan dibahas adalah:

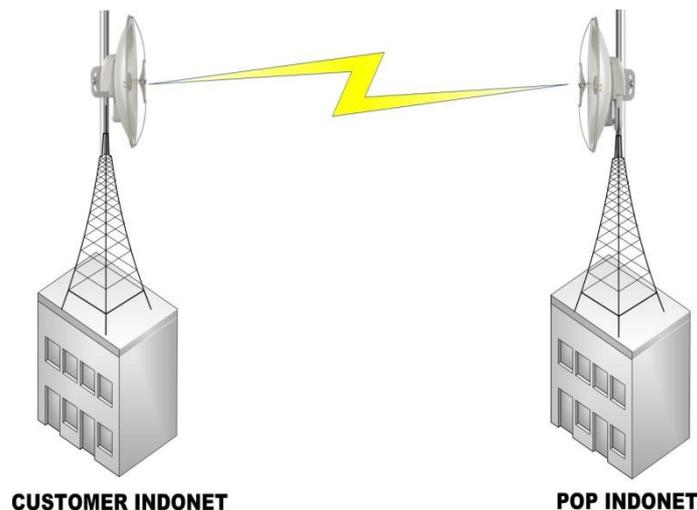
1. Bagaimana cara kerja metode *survey wireless* manual dan metode *survey wireless* menggunakan *Software Link Planner* ?
2. Apakah kelebihan metode *survey wireless* menggunakan *Software Link Planner* di bandingkan *survey wireless* manual?

2. METODOLOGI

Penulis melakukan observasi atau pengamatan secara langsung pada objek yang diteliti di PT. Indonet secara rutin. Penulis mengamati proses kerja *survey wireless* manual dengan *survey wireless* menggunakan *Software Link Planner*. Selain itu, penulis juga mengamati kelebihan dan kekurangan antara *survey wireless* manual dengan *survey wireless* menggunakan *Software Link Planner*. Kemudian setelah itu, barulah penulis melakukan perbandingan analisa antara *survey wireless manual* dengan *survey wireless* menggunakan *Software Link Planner*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Salah satu produk yang dijual oleh PT. Indonet yaitu media *wireless*. Pada media *wireless* ini, skema topologi jaringan *wireless* yang diterapkan oleh PT. Indonet yaitu topologi jaringan *wireless point to point*. Jaringan *wireless point to point* yaitu koneksi komunikasi *wireless* antara dua titik yang saling terhubung dan dalam kondisi *Line of Sight* (LOS), artinya antara pihak pengirim (*transmitter*) dan pihak penerima (*receiver*) bebas dari penghalang seperti gedung, pepohonan, bukit dan lain-lain. Karena jika ada yang menghalangi antara pengirim (*transmitter*) dan penerima (*receiver*), maka *link* antara pengirim dan penerima menjadi tidak maksimal, bahkan bisa membuat *link* tersebut tidak akan terkoneksi sama sekali. Berikut ini adalah salah satu contoh gambar topologi jaringan *wireless point to point* antara pihak PT. Indonet dengan pihak *customernya*.



Gambar 1. Jaringan Wireless Point to Point

Untuk dapat memperluas *coverage* areanya, sehingga *customer* dapat masuk ke dalam jangkauan *coverage* area PT. Indonet, maka PT. Indonet mendirikan *Point of Presence* (POP) di setiap lokasi strategis yang dapat menjangkau *coverage* area *customernya* tersebut. *Point of Presence* (POP) yaitu semacam stasiun *relay* atau *repeater* untuk memperluas jangkauan *coverage* area suatu *Internet Service Provider* (ISP), dengan menambah titik akses di daerah tertentu berupa *tower* tinggi, atau gedung-gedung tinggi di daerah tersebut. sebagai contoh: di daerah X terdapat satu stasiun titik akses untuk melayani semua pelanggan. karena permintaan pelanggan baru terus bermunculan, kemudian *Internet Service Provider* (ISP) tersebut berencana membangun satu lagi titik akses di lokasi lain. Titik akses ini disebut dengan *Point of Presence* (POP) untuk melayani permintaan calon pelanggan yang belum tercover oleh jaringan yang ada sekarang. (Sarwiyanto, 2007). Dengan kata lain meneruskan layanan *Internet Service Provider* (ISP) ke pelanggan yang letaknya lebih jauh, namun masih dengan sistem pencatatan atau administrasi yang terpusat pada titik akses utama ISP tersebut.

Untuk mengetahui antara POP Indonet dan pihak *customernya* bisa *Line Of Sight* (LOS) atau *Non Line Of Sight* (NLOS), maka diperlukanlah *survey wireless*, sehingga *link* antara POP Indonet dan *customernya* bisa terkoneksi secara maksimal. Dalam proses kerjanya, PT. Indonet menggunakan dua metode *survey wireless* yaitu *survey wireless* manual dan *survey wireless* menggunakan *Software Link Planner*.

Proses Kerja Survey Wireless Manual

Proses kerja *survey wireless* manual ini cukup *simple* tetapi membutuhkan kinerja *survey* yang cukup berat, karena harus dilakukan di dua sisi, yaitu dari sisi *customer* dan sisi POP Indonet. Sehingga memerlukan waktu yang cukup lama dalam pengerjaan dan pelaporan hasil *survey*nya.

Adapun proses kerja *survey wireless* manual adalah sebagai berikut :

1. *Surveyor* menerima *email* permintaan *survey* dari divisi *sales*. Dalam *email* tersebut berisi data lengkap *customer*, seperti nama Perusahaan, nama *Person in Charge* (PIC) beserta kontakannya, alamat lengkap *customer*, dan layanan produk yang perlu di *survey*.
2. *Surveyor* mengatur jadwal *survey*. Untuk target penyelesaian *survey* adalah 3 hari kerja setelah permintaan *survey* diterima.
3. *Surveyor* berkoordinasi *via* telepon atau *email* ke *customer* dan tembuskan ke pihak *sales*.
4. *Surveyor* mempersiapkan peralatan dan dokumen dengan kebutuhan *survey* sesuai pekerjaan *survey* yang terkait.
5. *Surveyor* melakukan *survey* di lokasi *customer*. Kemudian meminta pelanggan menandatangani *form survey*. *Form survey* mencakup : investasi perangkat yang diperlukan, topologi *plan*, dan foto-foto kondisi lapangan.
6. Untuk hasil *survey* yang tidak *Line of Sight* (LOS), maka perlu dicarikan link *via* ISP (*Internet Service Provider*) lain atau rekanan.
7. Hasil *survey* dilaporkan ke *Sales*.

Proses Kerja Survey Wireless Link Planner

Proses kerja *survey wireless* menggunakan *Software Link Planner* ini, hanya perlu dilakukan di sisi customer saja, tetapi membutuhkan pengetahuan tambahan untuk dapat mengoperasikan *Software Link Planner* ini.

Adapun proses kerja *survey wireless* manual adalah sebagai berikut :

1. *Surveyor* menerima *email* permintaan *survey* dari pihak *sales*. Dalam *email* tersebut berisi data lengkap *customer*, seperti nama Perusahaan, Nama PIC beserta kontaknya, alamat lengkap *customer*, dan layanan produk yang perlu di *survey*.
2. *Surveyor* mengatur jadwal *survey*. Untuk target penyelesaian *survey* adalah 3 hari kerja setelah permintaan *survey* diterima.
3. *Surveyor* berkoordinasi *via* telepon atau *email* ke *customer* dan tembuskan ke pihak *sales*.
4. *Surveyor* mempersiapkan peralatan dan dokumen dengan kebutuhan *survey* sesuai dengan pekerjaan *survey* yang terkait.
5. *Surveyor* melakukan *survey* di lokasi *customer*. Dan meminta pelanggan menandatangani *form survey*. *Form survey* mencakup : investasi perangkat yang diperlukan, topologi *plan*, dan foto-foto kondisi lapangan.
6. *Surveyor* melihat hasil *survey* menggunakan *Software Link Planner*.
7. Untuk hasil *survey* yang tidak LOS, maka perlu dicarikan *link via* ISP lain atau rekanan.
8. Hasil *survey* dilaporkan atau diemail ke divisi *sales*.

Implementasi Survey Wireless

Site survey adalah teknik yang digunakan untuk menganalisa dan mengambil data untuk keperluan instalasi. Tujuan dari *site survey* yaitu untuk memetakan lokasi tertentu dengan menentukan penempatan *device wireless* yang disesuaikan dengan sifat, interferensi, serta jangkauan (*coverage*) frekuensi radio agar dapat mengimplementasikan jaringan *wireless* dengan baik. Adapun data-data yang diperlukan adalah sebagai berikut :

1. Akses untuk mencapai atap gedung, bila lokasi berupa atap gedung dan buatlah sketsa denahnya.
2. Penempatan perangkat *wireless outdoor*.
3. *Coverage* area antara POP Indonet dengan *customer*.
4. Kondisi dan keadaan disekitar *customer*, seperti halangan dan lokasi untuk mendirikan *tower*.
5. Ketinggian lokasi dari permukaan tanah, sehingga dapat menentukan tinggi *tower*.
6. Melihat *coverage* area antara POP Indonet dengan *customer* dan *bandwidth* yang diperlukan *customer*. Informasi ini diperlukan untuk menentukan teknologi yang dapat diimplementasikan seperti jenis radio *wireless*, antena dan *channel* yang digunakan.
7. *Grounding* antena yang meliputi perlindungan terhadap petir dan penentuan titik *grounding* untuk antena.

Berdasarkan hasil yang di dapat dari kegiatan *site survey* tersebut, maka dapat dilakukan revisi pada perencanaan jaringan awal sehingga benar-benar sesuai dengan keadaan fisik lapangan dimana jaringan akan diimplementasikan. Jadi, *site survey* merupakan sesuatu hal yang sangat penting dalam mengimplementasikan *survey wireless* manual dan *survey wireless* menggunakan *Software Link Planner*. Untuk melengkapi data-data *site survey*, PT. Indonet sudah menyediakan *form* rincian hasil *survey wireless* yang harus *surveyor* isi untuk dokumentasi pelaporan hasil *survey*.

Implementasi Survey Wireless Manual

Dalam implementasi *survey wireless* manual ini, *survey* dilakukan dari dua sisi lokasi, yaitu dari lokasi *customer* dan dari lokasi POP Indonet. PT. Indonet mempunyai standarisasi alat *survey* yang harus di miliki oleh seorang *surveyor* dalam melakukan implementasi *survey wireless* ini. Adapun peralatan *survey wireless* yang diperlukan dalam implementasi *survey wireless* manual ini yaitu :

1. Teropong
Teropong adalah alat di yang digunakan oleh *surveyor* untuk membantu dan memperjelas penglihatan jarak jauh. Sehingga posisi POP Indonet maupun posisi *customer* bisa terlihat dengan bantuan teropong ini.

2. **Global Positioning System (GPS)**

GPS ini digunakan oleh *surveyor* untuk memberi tanda koordinat lokasi POP Indonet maupun koordinat lokasi *customer* dan juga untuk mengetahui jarak udara antara lokasi *customer* dengan lokasi POP Indonet

3. **Compass**

Compass digunakan oleh *surveyor* untuk membantu menentukan arah lokasi *customer* maupun arah lokasi POP Indonet berdasarkan informasi *course* dari GPS.

4. **Kamera**

Kamera digunakan oleh *surveyor* untuk mendokumentasikan kondisi lapangan, maupun data-data lainnya untuk keperluan laporan hasil *survey* nanti. Sehingga laporan hasil *survey* menjadi jelas dan lebih detail.

5. **Multi Tester**

Multitester adalah sebuah alat yang digunakan oleh *surveyor* untuk memeriksa kestabilan listrik di lokasi *customer*. Karena kestabilan listrik bisa mempengaruhi umur dari perangkat elektronik yang akan dipasang di *customer* nanti.

Implementasi Survey Wireless Link Planner

Adapun peralatan *survey* yang diperlukan saat *survey*, sama dengan peralatan *survey* pada metode *survey wireless* manual. Bedanya pada implementasi *survey wireless link planner* ini, diperlukanlah beberapa *software* untuk menentukan hasil *survey*nya. *Software-software* tersebut diantaranya yaitu:

1. **Software Google Earth**

Software google earth ini bisa di *download* secara gratis di <https://www.google.com/earth/download/ge/agree.html>. Untuk proses instalasinya sama seperti proses instalasi *software* yang lainnya. *Google Earth* ini, membantu *surveyor* untuk melihat halangan antara *customer* dengan POP Indonet. Selain itu, *google earth* juga bisa menampilkan jarak udara antara POP Indonet dengan *customer*.

2. **Software Link Planner**

Software Link Planner ini dapat di *download* secara gratis di <http://www.cambiumnetworks.com/products/software-tools/linkplanner/>. Tetapi sebelum *download*, kita diwajibkan menjadi *member* dan mempunyai *account* agar bisa *login* terlebih dahulu, baru kemudian kita bisa *download software*nya Untuk itu kita perlu mendaftarkan data diri kita terlebih dahulu. Pada *Software Link Planner* ini, cara installnya sama dengan cara install *software-software* yang lain, tetapi *Software Link Planner* ini, harus di aktivasi terlebih dahulu, setelah itu barulah kita dapat menggunakan *Software Link Planner* ini.

Berikut penulis akan memberikan contoh hasil *survey wireless* yang *Line of Sight* (LOS) dan hasil *survey wireless* yang *Non Line of Sight* (NLOS) menggunakan metode *survey wireless Link Planner* :

1. Hasil *survey wireless* yang LOS (*Line of Sight*)

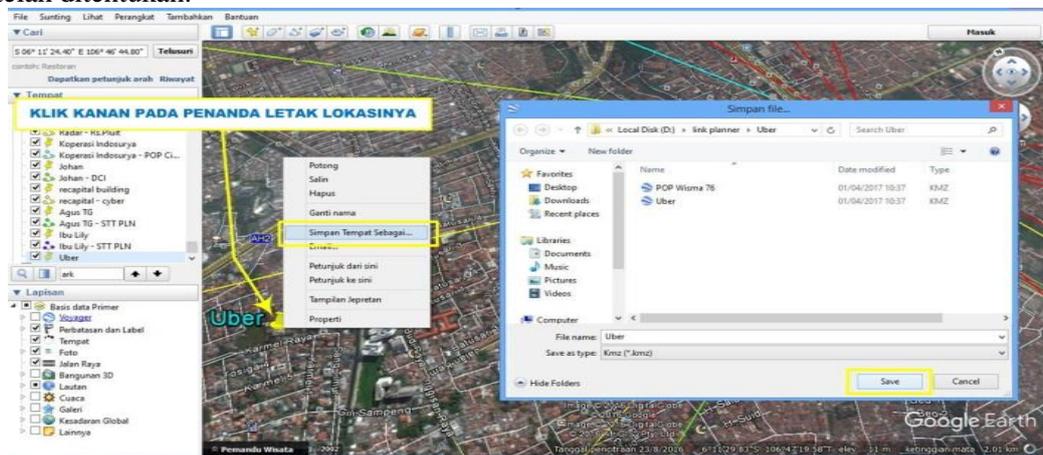
Penulis akan mengambil contoh salah satu *customer* Indonet yaitu Kantor Cabang UBER yang beralamat di Jl. Kamel Raya. Kantor Cabang UBER ini, akan ditembakkan ke salah satu POP Indonet yang terdekat disana, yaitu Gedung Wisma 76 yang beralamat di Jl. Letjen S. Parman Kav 76 Jakarta Barat. Adapun cara implementasinya di *link planner* yaitu :

- a. Bukalah *google earth* dan masukkan koordinat *customer* dan POP Indonet kemudian berikan penanda letak lokasinya.



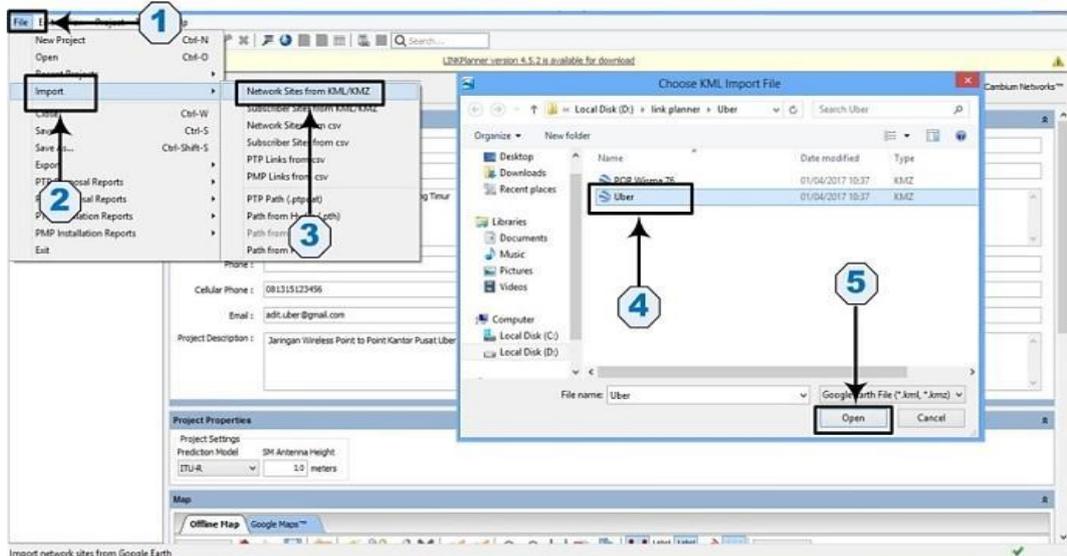
Gambar 2. Implementasi *Link Planner*

- b. Simpanlah koordinat penanda letak lokasi *customer* dan POP Indonet pada *folder* yang telah ditentukan.



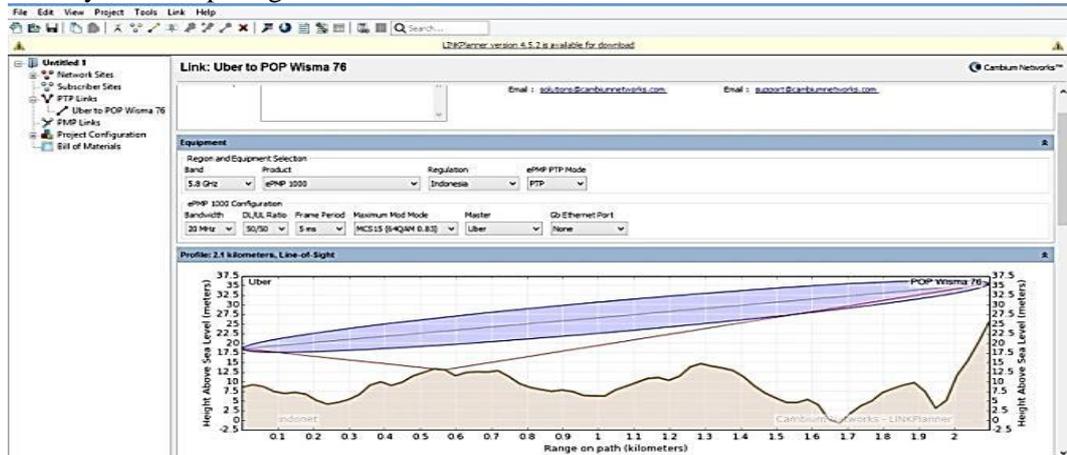
Gambar 3. Implementasi *Link Planner*

- c. Bukalah *Software Link Planner* kemudian klik *new project*.
 d. Lengkapi data diri *customer*.
 e. *Import*lah file extension *kmz google earth customer* Indonet ke *Link Planner*.



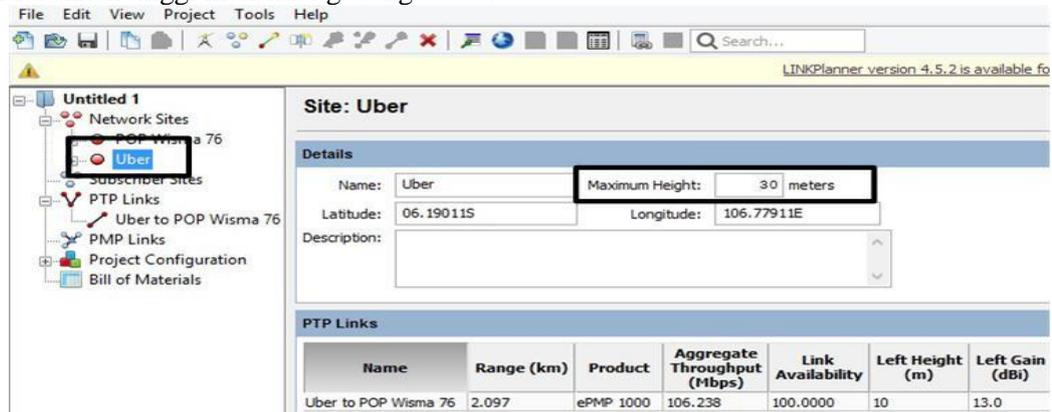
Gambar 4. Implementasi *Link Planner*

- f. *Importlah file extension kmz google earth POP Indonet ke Link Planner.*
- g. *Klik simbol new ptp link pada toolbar kemudian pilih lokasi customer dan POP Indonet yang akan dihubungkan, kemudian klik OK.*
- h. *Hasilnya akan seperti gambar di bawah ini :*



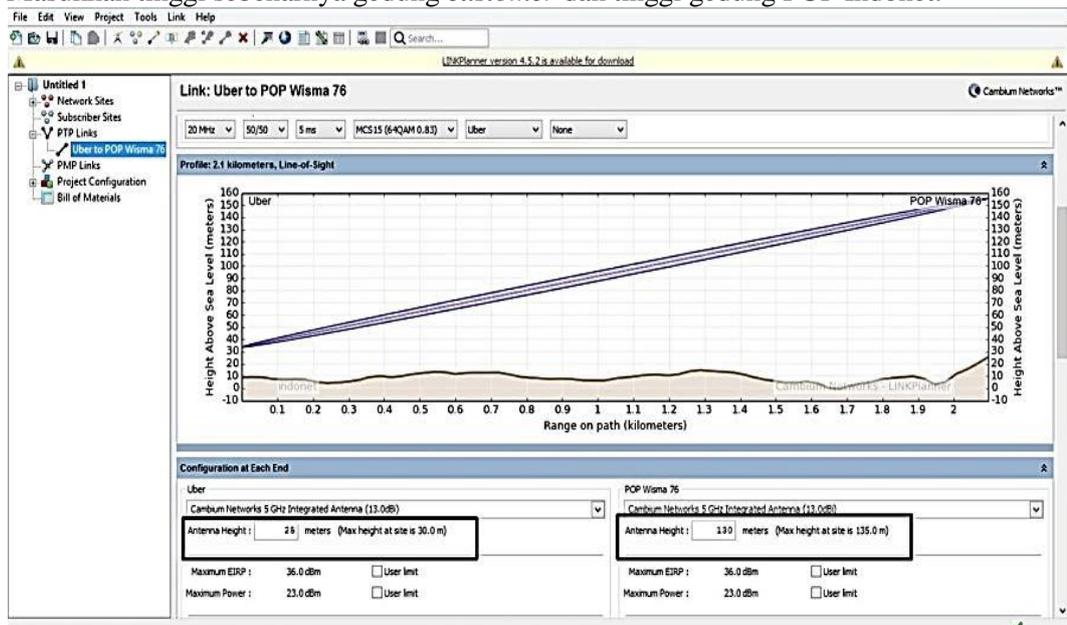
Gambar 5. Hasil Implementasi Link Planner

- i. *Masukkan tinggi maksimal gedung customer.*



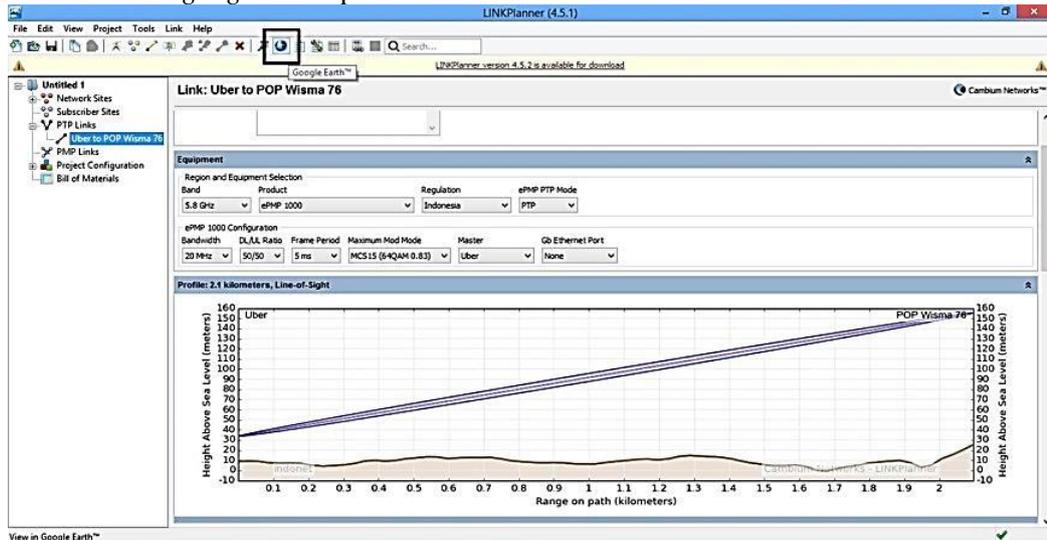
Gambar 6. Menentukan tinggi maksimal gedung Customer

- j. *Masukkan tinggi maksimal gedung POP Indonet.*
- k. *Masukkan tinggi sebenarnya gedung customer dan tinggi gedung POP Indonet.*



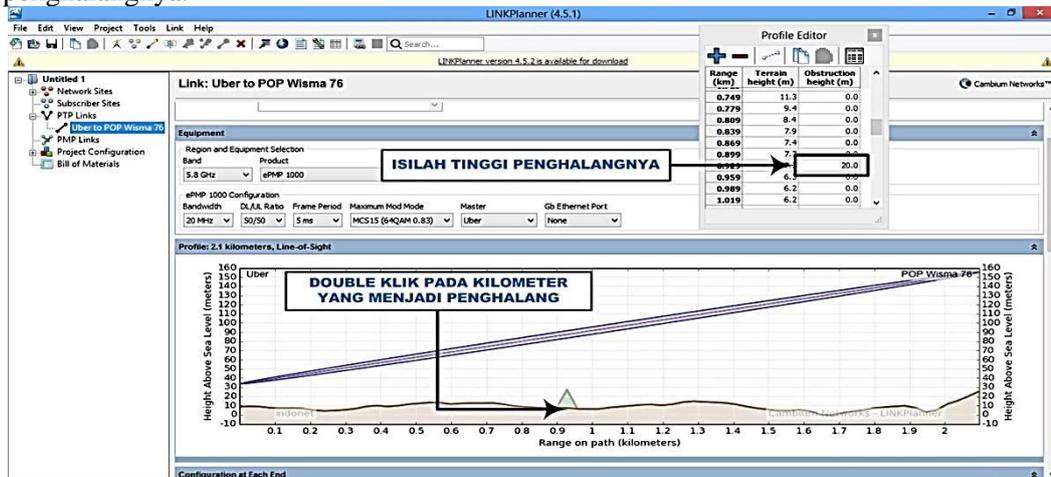
Gambar 7. Menentukan tinggi sebenarnya gedung customer

1. Kliklah simbol *google earth* pada *toolbar*.



Gambar 8. Implementasi Google Earth pada *Link Planner*

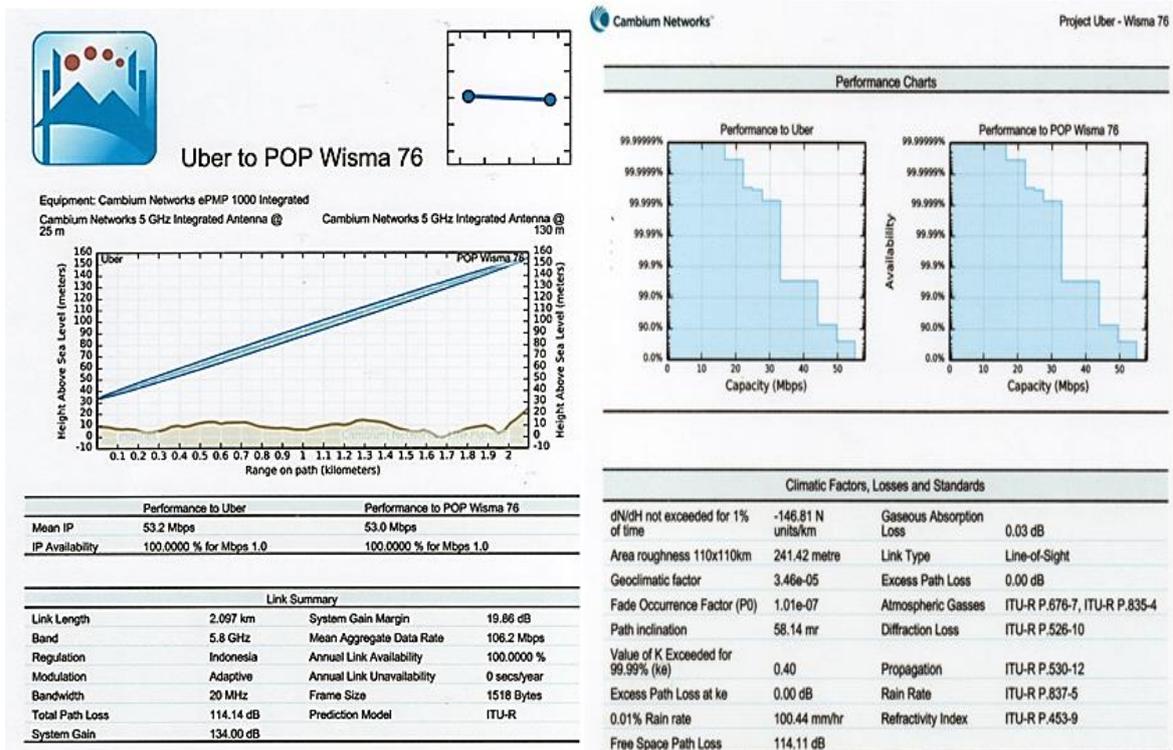
- m. Maka di *google earth* akan terlihat jarak udara antara *customer* dan POP Indonet serta akan muncul potongan-potongan jarak Km nya, ini untuk melihat di Km berapa ada penghalang kemudian barulah tinggi penghalang tersebut dimasukkan ke *link planner*.
- n. Jika dilihat dari *google earth*, ternyata ada penghalang berupa gedung di Km 0,9. Maka *double* kliklah *range of path* pada *link plannernya*, kemudian masukkan tinggi penghalangnya.



Gambar 9. Menentukan Tinggi Penghalang Gedung

- o. Gantilah spesifikasi radio pada *link plannernya* sesuai dengan spesifikasi radio yang akan dinstalasi nanti.
- p. Lihatlah hasilnya di kolom *performance summary* dan *performance detail*. Di kolom tersebut akan diinformasikan *Throughput* yang dihasilkan, dan informasi *performance* di sisi *customer* dan di sisi POP Indonet

Adapun laporan hasil *survey* dari *Software Link Plannernya* adalah sebagai berikut :



Gambar 10. Laporan Link Planner Yang LOS

2. Hasil survey yang Non Line of Sight (NLOS)

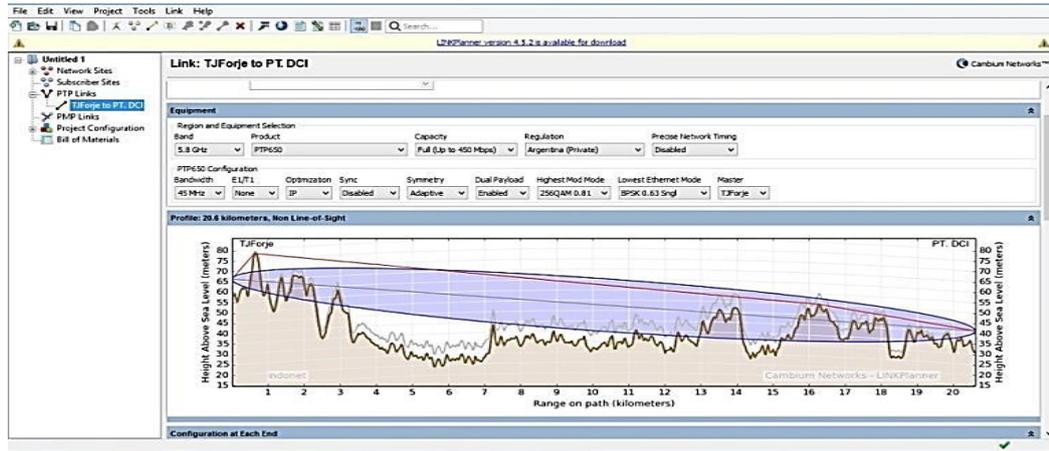
Penulis akan mengambil contoh salah satu customer Indonet yaitu PT. Tjforte yang berlokasi di Karawang. Adapun cara implementasinya di Link Planner yaitu :

- a. Bukalah google earth dan masukkan koordinat customer dan POP Indonet kemudian berikan penanda letak lokasinya.



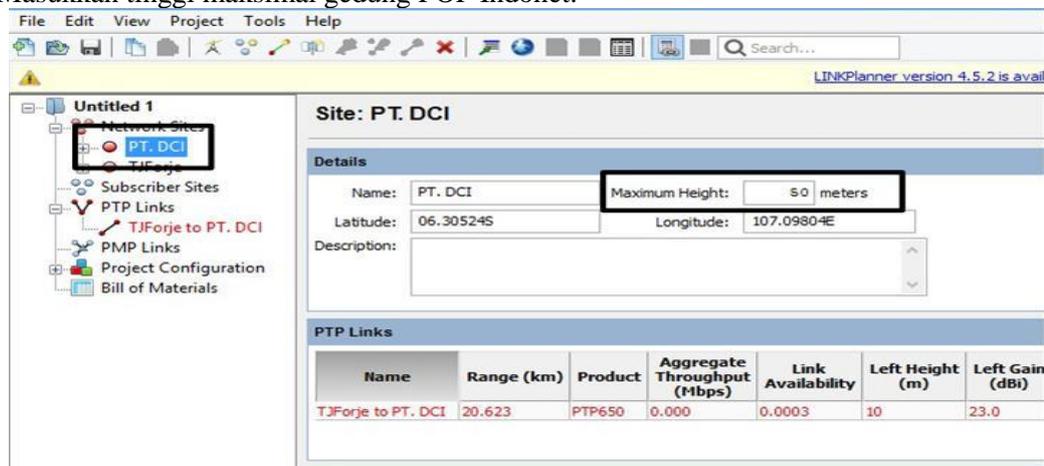
Gambar 11. Menentukan Koordinat Customer dan POP Indonet

- b. Simpanlah koordinat penanda letak lokasi customer dan POP Indonet pada folder yang telah ditentukan.
- c. Bukalah software link planner kemudian klik new project.
- d. Lengkapi data diri customer
- e. Importlah file extension kmz google earth customernya.
- f. Importlah file extension kmz google earth POP Indonet.
- g. Klik simbol new ptp link pada toolbar kemudian pilih lokasi customer dan POP Indonet yang akan dihubungkan.
- h. Hasilnya akan seperti gambar 12.



Gambar 12. Hasil Implementasi *Link Planner*

- i. Masukkan tinggi maksimal gedung POP Indonet.



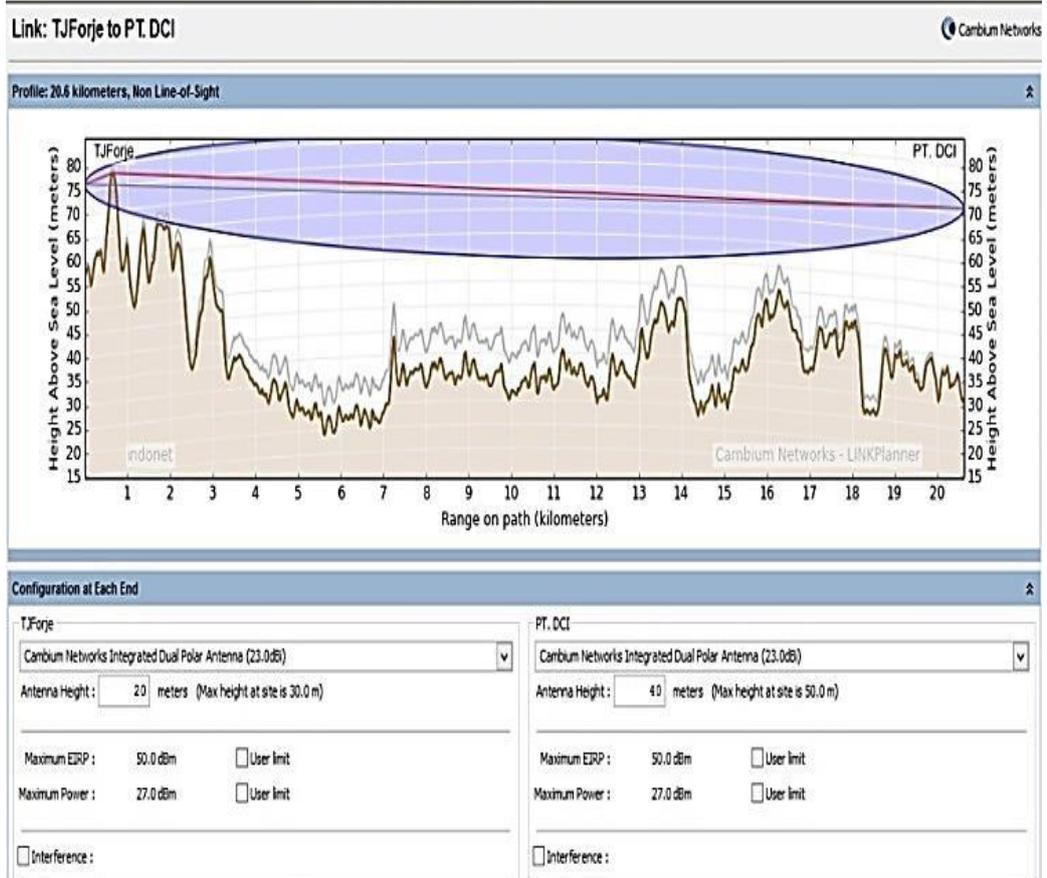
Gambar 13. Menentukan tinggi maksimal gedung POP

- j. Masukkan tinggi maksimal gedung *customer*.
- k. Masukkan tinggi sebenarnya gedung *customer* yaitu 10 M, ditambah tiang *monopole* 10 M. dan masukkan juga tinggi sebenarnya gedung POP Indonet.



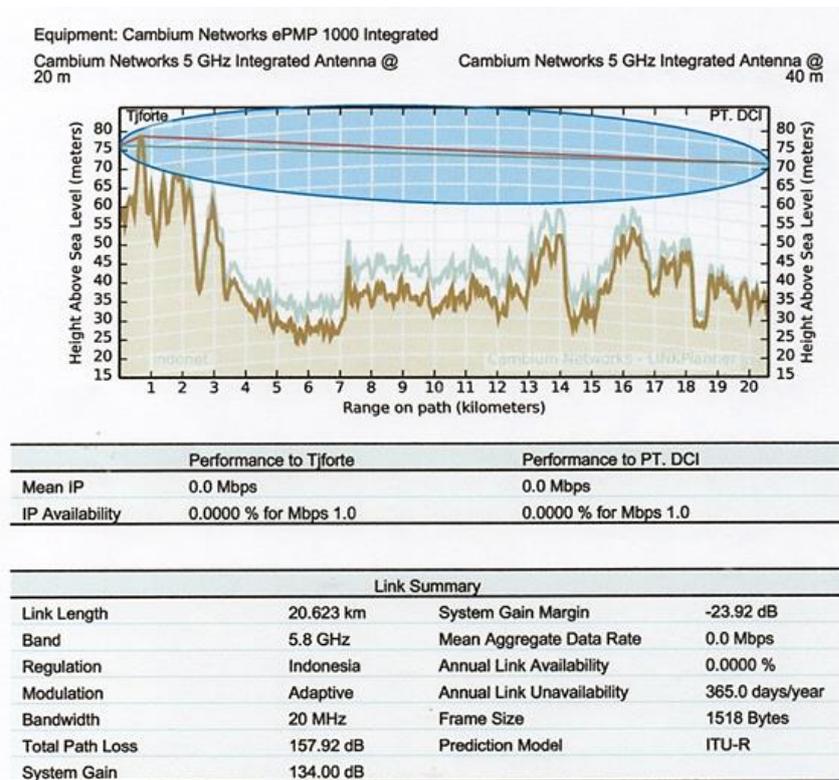
Gambar 14. Menentukan tinggi sebenarnya gedung POP Indonet

1. Hasilnya ternyata tetap *Non Line Of Sight* (NLOS)

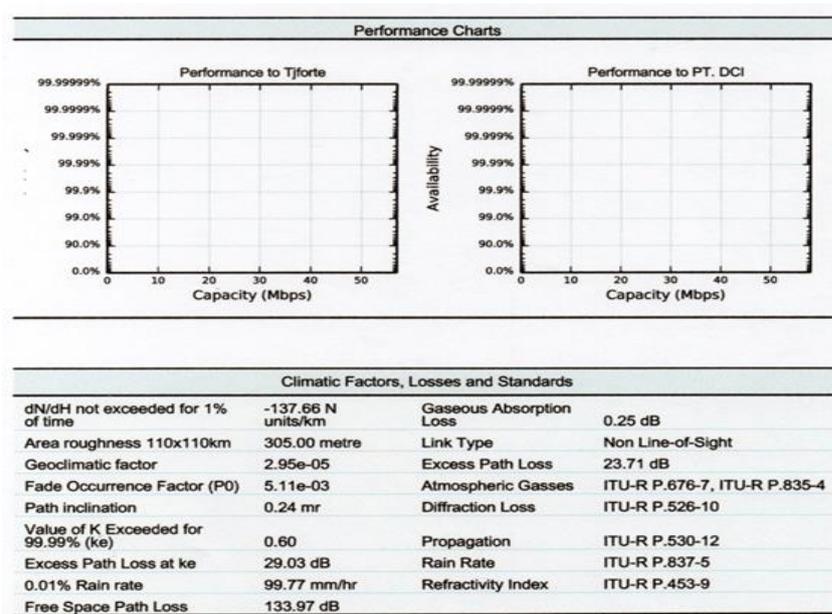


Gambar 15. Hasil Akhir NLOS

Adapun laporan hasil *survey* dari *software link planner* nya adalah sebagai berikut :



Gambar 16. Laporan *Link Planner* NLOS



Gambar 17. Laporan *Link Planner* NLOS

4. KESIMPULAN

Atas dasar analisis dan pembahasan diatas maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode survey ini, merupakan metode survey yang simple dan tidak terlalu membutuhkan skill yang lebih namun harus dikerjakan pada dua sisi yaitu sisi customer dan provider, sedangkan metode *survey wireless link planner* penegerjaan survey hanya di sisi customer, namun membutuhkan skill tambahan untuk mempelajari *software* tersebut.
2. Kelebihan menggunakan link planner dibandingkan manual adalah sebagai berikut:
 - a. Laporan hasil survey lebih lengkap dan rapih dengan format yang telah disediakan oleh *software link planner*.
 - b. Perkiraan *throughput* dan *performance bandwidth* yang didapat di sisi POP Indonet maupun di sisi customer bisa diketahui dengan disesuaikan pada pilihan *radio wireless*.
 - c. Tidak membutuhkan waktu yang lama untuk menentukan hasil *survey* wirelessnya, karena hanya cukup dilakukan dari sisi *customer* saja, baik itu *coverage* 1 Km maupun *coverage* yang di atas 1 Km.
 - d. *Surveyor* mengetahui kondisi lapangan customer, sehingga menambah informasi untuk divisi instalasi.
 - e. Penentuan tinggi tower jadi lebih akurat, karena elevasi tanah antara *customer* dan POP Indonet bisa diketahui dari grafik pada *software link planner*.

DAFTAR PUSTAKA

- Cambiumnetworks. 2017. *Link Planner*. [Online] Available at: <https://www.cambiumnetworks.com/products/management/linkplanner/> [Accessed 21 Desember 2017].
- Sarwiyanto, Astaka, Hafidudin dan Mattew Arciniega. 2007. *Perancangan dan Implementasi Point of Presence (POP) untuk Meningkatkan Coverage Jaringan Wifi*. Tugas Akhir S1 Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom.
- Valen, Shmily. 2009. *Superman IT*. Jakarta: GagasMedia.
- Wahana Komputer. 2010. *Cara Mudah Membangun Jaringan Komputer & Internet*. Jakarta: Mediakita.