

**ANALISIS TEKNIS EKONOMI CAPEX DAN OPEX PADA PERANCANGAN
JARINGAN FIBER TO THE HOME DI KECAMATAN PURWOKERTO TIMUR**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu persyaratan
mencapai derajat Sarjana S1



Disusun oleh:

Nita Lufiana Heryana

14524029

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta**

2018

**ANALISIS TEKNO EKONOMI CAPEX DAN OPEX PADA PERANCANGAN
JARINGAN FIBER TO THE HOME DI KECAMATAN PURWOKERTO TIMUR**

**TUGAS AKHIR
ISLAM**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**

Disusun oleh:

**Nita Lufiana Hervana
14524029**

Yogyakarta, 15 Agustus 2018

Menyetujui,

Pembimbing



**Tito Yuwono, S.T, M.Sc.
005240102**

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS TEKNIS EKONOMI CAPEX DAN OPEX PADA PERANCANGAN
JARINGAN FIBER TO THE HOME DI KECAMATAN PURWOKERTO TIMUR

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Nita Lufiana Heryana

14524029

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Pada tanggal: 24 Agustus 2018

Susunan dewan penguji

Ketua Penguji : Tito Yuwono, S.T, M.Sc

Anggota Penguji 1: Dr. Eng Hendra Setiawan, S.T, M.T

Anggota Penguji 2: Elvira Sukma, S.pd, M.Eng

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana

Tanggal: 30 Agustus 2018



Ketua Program Studi Teknik Elektro

Aziz Amrullah, S.T., M.Eng., Ph.D.

045240101

PERNYATAAN

PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini tidak mengandung karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan Saya juga tidak mengandung karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Informasi dan materi Skripsi yang terkait hak milik, hak intelektual, dan paten merupakan milik bersama antara tiga pihak yaitu penulis, dosen pembimbing, dan Universitas Islam Indonesia. Dalam hal penggunaan informasi dan materi Skripsi terkait paten maka akan diskusikan lebih lanjut untuk mendapatkan persetujuan dari ketiga pihak tersebut diatas.

Yogyakarta, 16 Agustus 2018



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaykum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, yang telah memberikan rahmat serta karunia-NYA sehingga Tugas akhir yang berjudul: "**ANALISIS TEKNIS EKONOMI CAPEX DAN OPEX PADA PERANCANGAN FIBER TO THE HOME DI KECAMATAN PURWOKERTO TIMUR**" ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Tak lupa pula Shalawat dan Salam tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW. Yang menjadi teladan bagi kita.

Penelitian ini dilakukan di wilayah kecamatan Purwokerto Timur, Banyumas. Tujuan penulisan laporan Tugas akhir ini sebagai salah satu syarat kelulusan pada Pendidikan Strata Satu (S1) Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia selain itu agar dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan dan dukungannya. Penulis mengucapkan terima kasih antara lain kepada:

1. Kedua orang tua penulis, mamah dan ayah atas semua dukungan, semangat, serta doa yang telah mereka berikan.
2. Bapak Dr.Eng Hendra Setiawan, ST., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Tito Yuwono, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing tugas akhir yang telah mendampingi dan memberikan berbagai masukan dalam penulisan laporan ini.
4. Teh memi dan Dicky adik penulis yang selalu memberikan semangat untuk mengerjakan tugas akhir ini.
5. Limas, Mas Iqbal serta teman – teman Telkom Akses Yogyakarta lainnya yang tidak dapat disebutkan satu – satu yang sangat membantu dan memberikan banyak ilmu dalam tugas akhir ini.
6. Astri Dianingrum, Anisa Rani dan Annisa Nurdelia yang menjadi penyemangat dan menemani siang dan malam dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Faritz, Mat, Imam, Eri, Usi dan Novita yang juga memberikan dukungan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
8. Astri Dianingrum, Anisa Rani dan Annisa Nurdelia yang menjadi penyemangat dan menemani siang dan malam dalam penyelesaian tugas akhir ini.

9. Faritz, Mat, Imam, Eri, Usi dan Novita yang juga memberikan dukungan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
10. Teman – teman Teknik Elektro UII pada umumnya dan khususnya angkatan 2014 atas doa dan dukungannya.
11. Ellyda Zairina, Sofia Herliana, Anggun Setya dan teman2 NLC lainnya yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
12. Ayudina Nur Afifah dan Rizky Retno yang selalu menyemangati dalam hal dunia dan akhirat.
13. Laksmi Chyntia dan Galuh Puspita yang memberikan semangat jarak jauh.
14. Pihak – pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, baik secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis dalam penyelesaian laporan ini yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Dalam penulisan laporan ini penulis menyadari masih terdapat kekurangan untuk itu penulis memohon maaf dikarenakan keterbatasan yang dimiliki penulis baik dalam segi pengalaman maupun segi pengetahuan, sehingga penulisan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi pembaca dan penggunanya.

Wassalamu'alaykum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 16 Agustus 2018

Nita Lufiana Heryana

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

OLT	= <i>Optical Line Network</i>
ODC	= <i>Optical Distribution Cabinet</i>
ODP	= <i>Optical Distribution Point</i>
ONU	= <i>Optical Network Unit</i>
PS	= <i>Passive Splitter</i>
FTTx	= <i>Fiber to the x</i>
FTTH	= <i>Fiber to the home</i>
GPON	= <i>Gigabit Capable Passive Optical Network</i>
LED	= <i>Light Emitting Diode</i>
Pt	= Daya keluaran sumber optik (dBm)
Pr	= Daya yang diterima pada <i>device</i> (dBm)
α_T	= <i>Total loss</i> (dB)
L	= Panjang serat optik (dalam Kilometer)
α_c	= Redaman konektor (dB)
α_s	= Redaman sambungan (dB)
α_{serat}	= Redaman serat optik (dB/Km)
Ns	= Jumlah sambungan
Nc	= Jumlah konektor
Sp	= Redaman <i>splitter</i> (dB)
L	= Jarak (km)
BR	= <i>Bit Rate</i>
Capex	= <i>Capital Expenditure</i>
Opex	= <i>Operating Expenditure</i>
NPV	= <i>Net Present Value</i>
IRR	= <i>Internal Ratio of Return</i>
PBP	= <i>Payback Periode</i>
BOQ	= <i>Bill of Quantity</i>

ABSTRAK

Kebutuhan jaringan telekomunikasi yang kian pesat pertumbuhannya membuat perusahaan telekomunikasi menggunakan jaringan serat optik untuk menyanggupi kebutuhan pelanggan yang meliputi data, suara dan video dengan kecepatan akses yang tinggi. Pada penelitian kali ini dilakukan analisis teknis ekonomi pada perancangan *fiber optic to the home* baru di Kecamatan Purwokerto Timur. Perancangan ini dimulai dari *OLT* yang diletakkan di Kecamatan Purwokerto Timur hingga ke pelanggan menggunakan *Google earth*. Analisis teknis yang dilakukan adalah menghitung nilai *link power budget* yang terdiri dari *power transmit*, redaman dan *power receive* pada serat optik. Setelah dilakukan perancangan maka dilakukan analisis ekonomi menggunakan kelayakan *capex* dan *opex* sesuai dengan *BOQ* perancangan yang telah dibuat. Kelayakan *capex* dan *opex* dihitung menggunakan *NPV*, *IRR*, *PBP* serta *revenue* yang didapatkan dalam periode 5 tahun. Analisis teknis menghasil perhitungan *link power budget* yang sudah sesuai yaitu di bawah 28db dan analisis ekonomi menghasilkan *NPV* sebesar IDR 2.704.021.876, *IRR* 135% dan *PBP* selama 9 bulan.

Kata Kunci: *Fiber Optic, Link Power Budget, Capex, Opex, NPV, IRR, PBP*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Studi Literatur	3
2.2 Tinjauan Teori.....	4
2.2.1 Kecamatan Purwokerto Timur.....	4
2.2.2 <i>Fiber Optic</i>	4
2.2.3 Perancangan <i>FTTH</i>	5
2.2.4 <i>Link Power Budget</i>	5
2.2.5 Perangkat <i>FTTH</i>	6
2.2.6 Analisis Ekonomi.....	9
BAB 3 METODOLOGI.....	12
3.1 Alur Penelitian	12

3.2 Perancangan Sistem	13
3.2.1 Perancangan jalur jaringan <i>FTTH</i>	13
3.2.2 Konfigurasi dan pemetaan jaringan FTTH di Kecamatan Purwokerto Timur	13
3.2.3 Perangkat perancangan jaringan <i>FTTH</i>	23
3.3 Analisis Ekonomi.....	24
3.3.1 <i>Bill of Quantity (BOQ)</i>	24
3.3.2 <i>Capex dan Opex</i>	24
3.3.3 <i>Internal Rate of Return (IRR)</i>	24
3.3.4 <i>Net Present Value (NPV)</i>	25
3.3.5 <i>Revenue</i>	25
3.3.6 <i>Payback Periode (PBP)</i>	25
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Perhitungan <i>Link Power Budget</i>	26
4.1.1 Perhitungan Redaman / <i>Loss</i>	26
4.1.2 Perhitungan <i>Power Receive</i>	28
4.2 Analisis Ekonomi.....	28
4.2.1 <i>Bill of Quantity</i>	28
4.2.2 <i>Opex (Operating Expenditure)</i>	28
4.2.3 <i>Capex (Capital Expenditure)</i>	29
4.2.4 <i>NPV (Net Present Value)</i>	1
4.2.5 <i>IRR (Internal Rate of Return)</i>	1
4.2.6 <i>PBP (Payback Periode)</i>	1
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	3
5.1 Kesimpulan	3
5.2 Saran	3
DAFTAR PUSTAKA	4
LAMPIRAN	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Wilayah Kecamatan Purwokerto Timur	4
Gambar 2.2 Arsitektur Jaringan (<i>ITU-T G.984.2</i>)[5]	5
Gambar 2.3 Contoh <i>OLT merk ZTE</i>	7
Gambar 2.4 Contoh <i>ODC</i> di kantor telkom	7
Gambar 2.5 Contoh <i>ODP tipe closure</i>	8
Gambar 2.6 Contoh <i>ONU merk Huawei</i>	9
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> penelitian.....	12
Gambar 3.2 Pemetaan perancangan jaringan dan <i>OLT</i> menuju <i>ODC</i>	13
Gambar 3.3 Pemetaan perancangan dari <i>ODC</i> hingga masing-masing <i>ODP</i>	14
Gambar 3.4 Pemetaan Jalur dari <i>ODP 1</i> Purwokerto Wetan menuju Pelanggan	14
Gambar 3.5 Pemetaan Jalur dari <i>ODP 2</i> Purwokerto Wetan menuju Pelanggan	14
Gambar 3.6 Pemetaan Jalur dari <i>ODP 3</i> Purwokerto Wetan menuju Pelanggan	15
Gambar 3.7 Pemetaan Jalur dari <i>ODP 1</i> Mersi menuju Pelanggan	15
Gambar 3.8 Pemetaan Jalur dari <i>ODP 2</i> Mersi menuju Pelanggan	15
Gambar 3.9 Pemetaan Jalur dari <i>ODP 3</i> Mersi menuju Pelanggan	15
Gambar 3.10 Pemetaan Jalur dari <i>ODP 1</i> Arcawinangun menuju Pelanggan.....	16
Gambar 3.11 Pemetaan Jalur dari <i>ODP 2</i> Arcawinangun menuju Pelanggan.....	16
Gambar 3.12 Pemetaan Jalur dari <i>ODP 3</i> Arcawinangun menuju Pelanggan.....	16
Gambar 3.13 Pemetaan Jalur dari <i>ODP 1</i> Purwokerto Lor menuju Pelanggan.....	16
Gambar 3.14 Pemetaan Jalur dari <i>ODP 2</i> Purwokerto Lor menuju Pelanggan.....	17
Gambar 3.15 Pemetaan Jalur dari <i>ODP 1</i> Sokanegara menuju Pelanggan.....	17
Gambar 3.16 Pemetaan Jalur dari <i>ODP 2</i> Sokanegara menuju Pelanggan.....	17
Gambar 3.17 Pemetaan Jalur dari <i>ODP 1</i> Kranji menuju Pelanggan	17
Gambar 3.18 Pemetaan Jalur dari <i>ODP 2</i> Kranji menuju Pelanggan	18
Gambar 3.19 Pemetaan Jalur dari <i>ODP 3</i> Kranji menuju Pelanggan	18

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter redaman <i>Link Power Budget</i>	6
Tabel 3.1 Jarak Antara <i>ODC</i> hingga masing-masing <i>ODP</i>	19
Tabel 3.2 Jarak dari <i>ODP</i> hingga Masing-masing Pelanggan	19
Tabel 4.1 Hasil redaman dari <i>OLT</i> menuju <i>ODC</i> 1 dan 2.....	26
Tabel 4.2 Hasil redaman dari <i>ODC</i> menuju masing-masing <i>ODP</i>	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Hasil Redaman dari <i>ODP 1</i> Purwokerto Wetan menuju Pelanggan	5
Lampiran 2 Tabel Hasil Redaman dari <i>ODP 2</i> Purwokerto Wetan menuju Pelanggan	5
Lampiran 3 Tabel Hasil Redaman dari <i>ODP 3</i> Purwokerto Wetan menuju Pelanggan	5
Lampiran 4 Tabel Hasil Redaman dari <i>ODP 1</i> Mersi menuju Pelanggan	6
Lampiran 5 Tabel Hasil Redaman dari <i>ODP 2</i> Mersi menuju Pelanggan	6
Lampiran 6 Tabel Hasil Redaman dari <i>ODP 3</i> Mersi menuju Pelanggan	6
Lampiran 7 Tabel Hasil Redaman dari <i>ODP 1</i> Arcawinangun menuju Pelanggan	7
Lampiran 8 Tabel Hasil Redaman dari <i>ODP 2</i> Arcawinangun menuju Pelanggan	7
Lampiran 9 Tabel Hasil Redaman dari <i>ODP 3</i> Arcawinangun menuju Pelanggan	7
Lampiran 10 Tabel Redaman dari <i>ODP 1</i> Purwokerto Lor menuju Pelanggan.....	8
Lampiran 11 Tabel Hasil Redaman dari <i>ODP 2</i> Purwokerto Lor menuju Pelanggan	8
Lampiran 12 Tabel Hasil Redaman dari <i>ODP 1</i> Sokanegara menuju Pelanggan	8
Lampiran 13 Tabel Hasil Redaman dari <i>ODP 2</i> Sokanegara menuju Pelanggan	9
Lampiran 14 Tabel Hasil Redaman dari <i>ODP 1</i> Kranji menuju Pelanggan	9
Lampiran 15 Tabel Hasil Redaman dari <i>ODP 2</i> Kranji menuju Pelanggan	9
Lampiran 16 Tabel Hasil Redaman dari <i>ODP 3</i> Kranji menuju Pelanggan	10
Lampiran 17 Tabel Hasil Redaman Total dari <i>OLT</i> hingga Pelanggan pada <i>ODP 1</i> Purwokerto Wetan	10
Lampiran 18 Tabel Hasil Redaman Total dari <i>OLT</i> hingga pelanggan pada <i>ODP 2</i> Purwokerto Wetan	10
Lampiran 19 Tabel Hasil Redaman Total dari <i>OLT</i> hingga Pelanggan pada <i>ODP 3</i> Purwokerto Wetan	11
Lampiran 20 Tabel Hasil Redaman Total dari <i>OLT</i> hingga Pelanggan pada <i>ODP 1</i> Mersi	11
Lampiran 21 Tabel Hasil Redaman Total dari <i>OLT</i> menuju Pelanggan pada <i>ODP 2</i> Mersi.....	11
Lampiran 22 Tabel Hasil Redaman Total dari <i>OLT</i> hingga Pelanggan pada <i>ODP 3</i> Mersi	12
Lampiran 23 Tabel Hasil Redaman Total dari <i>OLT</i> hingga Pelanggan pada <i>ODP 1</i> Arcawinangun	12
Lampiran 24 Tabel Hasil Redaman Total dari <i>OLT</i> hingga Pelanggan pada <i>ODP 2</i> Arcawinangun	12
Lampiran 25 Tabel Hasil Redaman dari <i>OLT</i> hingga Pelanggan pada <i>ODP 3</i> Arcawinangun	12
Lampiran 26 Tabel Hasil Redaman Total dari <i>OLT</i> hingga Pelanggan pada <i>ODP 1</i> Purwokerto Lor	13

Lampiran 27 Tabel Hasil Redaman Total dari <i>OLT</i> hingga Pelanggan pada <i>ODP 2</i> Purwokerto Lor	13
Lampiran 28 Tabel Hasil Redaman Total dari <i>OLT</i> menuju Pelanggan <i>ODP 1</i> Sokanegara	13
Lampiran 29 Tabel Hasil Redaman Total dari <i>OLT</i> hingga Pelanggan pada <i>ODP 2</i> Sokanegara	14
Lampiran 30 Tabel Hasil Redaman Total dari <i>OLT</i> hingga Pelanggan <i>ODP 1</i> Kranji.....	14
Lampiran 31 Tabel Hasil Redaman Total dari <i>OLT</i> hingga Pelanggan pada <i>ODP 2</i> Kranji	14
Lampiran 32 Tabel Hasil Redaman dari <i>OLT</i> hingga Pelanggan pada <i>ODP 3</i> Kranji.....	15
Lampiran 33 Tabel Hasil <i>Power Receive</i> pada <i>ODP 1</i> Purwokerto Wetan.....	15
Lampiran 34 Tabel Hasil <i>Power Receive</i> <i>ODP 2</i> Purwokerto Wetan.....	15
Lampiran 35 Total Hasil <i>Power Receive</i> <i>ODP 3</i> Purwokerto Wetan	16
Lampiran 36 Tabel Hasil <i>Power Receive</i> pada <i>ODP 1</i> Mersi.....	16
Lampiran 37 Tabel Hasil <i>Power Receive</i> pada <i>ODP 2</i> Mersi.....	16
Lampiran 38 Tabel Hasil <i>Power receive</i> pada <i>ODP 3</i> Mersi.....	17
Lampiran 39 Tabel Hasil <i>Power receive</i> pada <i>ODP 1</i> Arcawinangun	17
Lampiran 40 Tabel Hasil <i>Power Receive</i> pada <i>ODP 2</i> Arcawinangun.....	17
Lampiran 41 Tabel Hasil <i>Power receive</i> pada <i>ODP 3</i> Arcawinangun	18
Lampiran 42 Tabel Hasil <i>Power Receive</i> pada <i>ODP 1</i> Purwokerto Lor.....	18
Lampiran 43 Tabel Hasil <i>Power Receive</i> pada <i>ODP 2</i> Purwokerto Lor.....	19
Lampiran 44 Hasil <i>Power Receive</i> pada <i>ODP 1</i> Sokanegara.....	19
Lampiran 45 Tabel Hasil <i>Power Receive</i> pada <i>ODP 2</i> Sokanegara	19
Lampiran 46 Tabel Hasil <i>Power Receive</i> pada <i>ODP 1</i> Kranji.....	20
Lampiran 47 Tabel Hasil <i>Power Receive</i> pada <i>ODP 2</i> Kranji.....	20
Lampiran 48 Tabel Hasil <i>Power Receive</i> pada <i>ODP 3</i> Kranji.....	20
Lampiran 49 <i>Capex BOQ</i> Perancangan pada Jalur <i>Feeder</i>	1
Lampiran 50 <i>Capex BOQ</i> pada Jalur Distribusi.....	2
Lampiran 51 <i>Opex BOQ</i> pada Perancangan pada Jalur <i>Feeder</i>	4
Lampiran 52 <i>Opex BOQ</i> Perancangan pada Jalur Distrbusi	Error! Bookmark not defined.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kebutuhan konsumen merupakan kewajiban bagi sebuah perusahaan untuk terus memperbaiki kualitas produk mereka. Seluruh *sector* perusahaan berusaha untuk terus memperbaiki dari segi kualitas dan terus tumbuh dengan ide-ide baru, termasuk dalam perusahaan telekomunikasi. Layanan telekomunikasi sendiri saat ini selain suara, terdapat juga data dan video. Oleh sebab itu diperlukan sebuah jaringan yang mampu memberikan layanan yang lebih baik lagi yaitu jaringan *fiber optic*. *Fiber optic* adalah sejenis kabel yang menggunakan cahaya sebagai sistem transmisinya dari satu tempat ke tempat lain dan bersumber dari laser atau *LED*. Jaringan *fiber optic* saat ini juga sudah digunakan di Indonesia dan salah satu perusahaan yang sudah menggunakannya yaitu PT Telkom Indonesia[1].

Penelitian ini akan membahas tentang Analisis Teknis Ekonomi pada sebuah perancangan *Fiber To The Home (FTTH)* dari *central office* hingga ke pelanggan di Kecamatan Purwokerto Timur. Tujuan perancangan struktur jaringan baru ini adalah meminimalkan *design* dan biaya implementasinya. Analisis Teknis Ekonomi itu sendiri adalah suatu metode teori analisis untuk menggabungkan analisis aspek implementasi suatu teknologi dengan nilai ekonomisnya sehingga menjadi lebih efisien. Dalam hal ini Analisis Teknis Ekonomi dapat digunakan sebagai bahan rujukan pemilihan teknologi yang tepat dilihat dari segi teknologi dan ekonomisnya dalam membangun sebuah perancangan jaringan *fiber optic*[2].

Keluaran dari Analisis Teknis dalam perancangan *fiber optic* ini menghitung nilai *link power budget* (*power transmit*, redaman dan *power receive*) dengan standar yang sudah ditetapkan oleh PT. Telkom Indonesia. Sedangkan dari segi Analisis Ekonomi ini mengukur kelayakan *Capex* (*Capital Expenditure*) dan *Opex* (*Operating Expenditure*) dalam implelementasi perangkat yang berdasarkan pada *BOQ* (*Bill of Quantity*) dari perancangan jaringan *FTTH* tersebut. Efisiensi pada biaya investasi dalam kelayakan *capex* dan *opex* ini akan berpengaruh pada *revenue* yang akan dihasilkan agar perusahaan tidak mengalami permasalahan pengembalian biaya investasi[2].

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang jaringan *FTTH* di Kecamatan Purwokerto Timur?
2. Bagaimana menghitung *link power budget* (*power transmit*, redaman dan *power receive*), kapasitas *traffic* yang dibutuhkan dan nilai ekonomisnya yaitu mengukur kelayakan *capex* (*capital expenditure*) dan *opex* (*operating expenditure*) berdasar pada *BOQ* perancangan jaringan *FTTH* ?
3. Bagaimana menghitung biaya investasi dalam implementasi perancangan dan sesuai dengan kelayakan analisis ekonomi *capex* dan *opex*?

1.3 Batasan Masalah

1. Perancangan jaringan *FTTH* ini dilakukan di Kecamatan Purwokerto Timur.
2. Pembahasan pada perancangan tersebut mengenai perhitungan *link power budget* (*power transmit*, redaman dan *power receive*).
3. Data spesifikasi pada *fiber optic* dan *BOQ* yang digunakan pada perancangan seluruhnya berdasarkan pada standarisasi PT. Telkom Indonesia.
4. Hanya fokus pada perancangan dari *OLT* hingga pelanggan.
5. Menghitung *BOQ* berdasarkan perancangan jaringan *FTTH* yang telah dibuat.
6. Tidak menghitung biaya perbaikan perangkat.
7. Investasi dihitung menggunakan kelayakan *capex* dan *opex*.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Merancang jaringan *FTTH* yang ada di Kecamatan Purwokerto Timur.
2. Menghitung nilai *link power budget* (*power transmit*, redaman dan *power receive*) yang dibutuhkan.
3. Mendapatkan hasil efisien biaya investasi dalam implementasi perancangan dan sesuai dengan kelayakan analisis ekonomi *capex* dan *opex*.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Menjadi bahan acuan untuk membuat perancangan dan analisis teknis ekonomi jaringan *FTTH* bagi operator jaringan di Kecamatan Purwokerto Timur.
2. Masyarakat umum dapat mengakses internet dengan cepat, mudah dan ekonomis.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

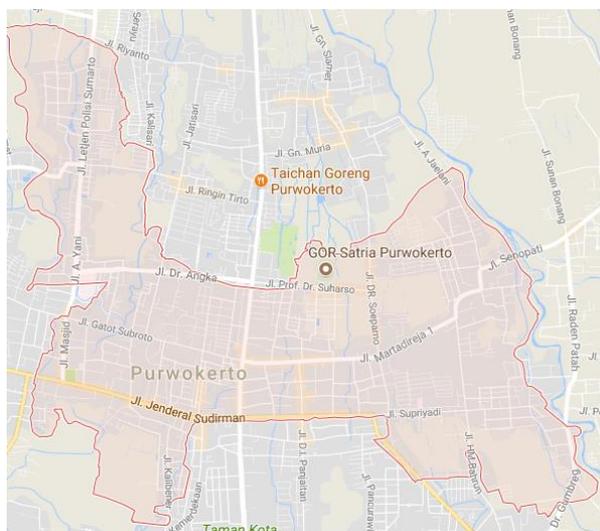
2.1 Studi Literatur

Perancangan Jaringan Akses *FTTH* dengan Menggunakan Teknologi GPON (*Gigabit Passive Optical Network*) di Perumahan CBD Polonia Medan[1]. Penulis melakukan perancangan dimulai dari menentukan STO yang terdapat implementasi GPON tersebut. Setelah menentukan STO penulis menentukan wilayah yang sudah diimplementasikan GPON untuk dipasang jaringan akses *FTTH*. Distribusi dari sentral hingga ke pelanggan menggunakan *splitter* (1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32 dan 1:64). Perancangan berdasarkan pada parameter-parameter data yang telah diperoleh untuk kemudian dilakukan beberapa perhitungan. Perhitungan yang dilakukan adalah menghitung nilai *power link budget* dan *power budget*.

Analisis Tekno Ekonomi Biaya *Capex* dan *Opex* Implementasi Jaringan *Long Term Evolution* Area Banten[2]. Penulis melakukan sebuah penelitian dengan menganalisa secara teknologi dan ekonomi terhadap implementasi *Long Term Evaluation (LTE) release 8* pada jaringan operator *existing* menggunakan skenario *join base station*. Model analisa berdasarkan pada prinsip tekno ekonomi dengan menggunakan metoda *capacity planning and coverage estimation* untuk menentukan perancangan teknologi *LTE* dan untuk menganalisa secara ekonomi menggunakan metoda *DCF* untuk mengukur kelayakan biaya yang dikeluarkan untuk implementasi *LTE* tersebut. Kriteria yang digunakan untuk mengukur rencana investasi terdiri dari *Net Present Value (NPV)*, *Internal Rate Return (IRR)* dan *Payback Period (PBP)*.

2.2 Tinjauan Teori

2.2.1 Kecamatan Purwokerto Timur



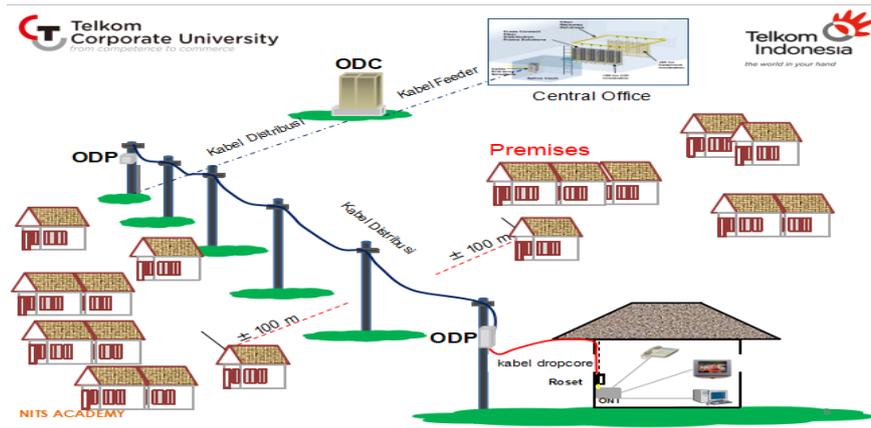
Gambar 2.1 Peta Wilayah Kecamatan Purwokerto Timur

Kecamatan Purwokerto Timur berada di Kabupaten Banyumas Jawa Tengah. Kecamatan Purwokerto Timur terdiri dari 6 kelurahan yaitu Kelurahan Purwokerto Wetan, Purwokerto Lor, Mersi, Arcawinangun, Sokanegara dan Kranji. Kecamatan Purwokerto Timur memiliki luas wilayah 14,8 km² dan total jumlah penduduk 82,870 Jiwa dengan kepadatan 5,876 jiwa/km². Seluruh kelurahan yang berada di kecamatan tersebut menjadi daerah perancangan *FTTH*. Wilayah Kecamatan Purwokerto Timur ditunjukkan pada Gambar 2.1 Peta Wilayah Kecamatan Purwokerto Timur di atas.

2.2.2 *Fiber Optic*

Fiber Optic adalah sebuah jenis kabel atau saluran transmisi yang dibuat dari kaca yang memiliki ukuran sangat halus bahkan lebih halus dari sehelai rambut. Sumber cahaya yang digunakan adalah dari sinar laser atau *LED* dan dapat digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari satu tempat ke tempat lain. Kabel *fiber optic* terbuat dari serat kaca murni, sehingga meski panjangnya berkilo-kilo meter cahaya masih dapat dipancarkan dari satu ujung ke ujung lainnya. Prinsip kerja kabel *fiber optic* adalah memantulkan dan membiaskan sejumlah cahaya yang merambat di dalamnya. Dalam sinyal *fiber optic*, sinyal analog diubah menjadi sinyal digital pada saat mengirimkan percakapan-percakapan telepon atau internet. Untuk mengirimkan setiap bit sinyal sebuah laser transmitter yang ada pada salah satu ujung kabel melakukan *on/off* dan dapat mentransmitkan data jutaan *bit/second*[3].

2.2.3 Perancangan FTTH



Gambar 2.2 Arsitektur Jaringan (ITU-T G.984.2)[4]

Perancangan adalah perencanaan pembuatan atau sketsa dari sejumlah elemen yang terpisah menjadi satu kesatuan dan memiliki fungsi. *FTTx* merupakan sebuah arsitektur teknologi menggunakan serat optik sebagai penghubungnya. Dinamakan sebuah arsitektur *FTTx* karena serat optik itu sendiri yang berfungsi sebagai penghubung pada perancangan yang berjalan dari pusat pengiriman informasi sampai pada suatu titik x, titik x ini merupakan penentuan seberapa dekat titik akhir penggunaan dengan *user*. Pada perancangan jaringan *FTTH* sudah seluruhnya menggunakan teknologi serat optik dari pusat pengiriman hingga sampai ke pelanggan[4][5][6].

2.2.4 Link Power Budget

Link power budget adalah perhitungan untuk mengetahui dan mengukur batasan nilai redaman total dari suatu jaringan *fiber optic* sampai ke pelanggan. Perhitungan *link power budget* mempunyai beberapa parameter yaitu rugi-rugi *device* dan prasarana berdasarkan spesifikasi alat yang akan digunakan.

Menghitung *loss* atau redaman suatu jaringan digunakan persamaan 2.1 berikut [1]:

$$\alpha_T = L \cdot \alpha_{serat} + Nc \cdot \alpha_c + Ns \cdot \alpha_s + S_p \quad 2.1$$

Setelah didapatkan nilai dari redaman/*loss* selanjutnya dilakukan perhitungan daya yang diterima pada setiap *ONU* dengan persamaan 2.2 sebagai berikut [1]:

$$Pr = Pt - \alpha_T \quad 2.2$$

Keterangan :

P_t = Daya keluaran sumber optik (dBm)

P_r = Daya yang diterima pada *device* (dBm)

α_T = Total *loss* (dB)

L = Panjang serat optik (dalam Kilometer)

α_c = Redaman konektor (dB)

α_s = Redaman sambungan (dB)

α_{serat} = Redaman serat optik (dB/Km)

N_s = Jumlah sambungan

N_c = Jumlah konektor

S_p = Redaman *splitter* (dB)

Tabel 2.1 Parameter redaman *Link Power Budget*

No	Perangkat	Nilai Redaman
1	Serat Optik	0,35 dB/Km
2	Konektor	0,25 dB
3	<i>Splitter</i> 1:16	14,10 dB
4	<i>Splitter</i> 1:8	10,38 dB
5	<i>Splitter</i> 1:4	7,25 dB
6	<i>Splitter</i> 1:2	3,70 dB
7	Sambungan	0,10 dB
8	Daya keluaran sumber optik (P_t)	5 dBm

Nilai redaman yang ditunjukkan pada Tabel 2.1 Parameter redaman *Link Power Budget* akan digunakan sebagai parameter dalam perhitungan *link power budget* perancangan *FTTH* di Kecamatan purwokerto timur ini. Pada perancangan *FTTH* yang pertama dilakukan adalah menghitung jarak dari *OLT* hingga *ONU*. Redaman maksimal dari *OLT* hingga *ONU* adalah 28 dB dengan jarak maksimum 17 Km[7].

2.2.5 Perangkat *FTTH*

Perancangan jaringan *FTTH* ini menggunakan beberapa perangkat yang saling terhubung dari *central office* hingga ke pelanggan. Beberapa perangkat yang digunakan adalah sebagai berikut:

2.2.5.1 *Optical Line Network (OLT)*



Gambar 2.3 Contoh *OLT* merk *ZTE*

Optical Line Network adalah perangkat yang berada pada *central office* yang merupakan perangkat jaringan pusat *OLT*. *OLT* merupakan perangkat aktif yang mengubah sinyal elektrik menjadi sinyal optik. *OLT* mengirimkan informasi ke pelanggan hingga jarak maksimal 17 Km[7]. Dapat dilihat pada Gambar 2.3 Contoh *OLT* merk *ZTE* menunjukkan *OLT* yang diproduksi oleh PT *ZTE*.

2.2.5.2 *Optical Distribution Cabinet (ODC)*



Gambar 2.4 Contoh *ODC* di kantor telkom

Optical Distribution Cabinet adalah perangkat distribusi pasif yang menghubungkan dari *OLT* hingga ke pelanggan. *ODC* mempunyai kapasitas berbeda - beda sesuai dengan kebutuhan yaitu 24, 48, 96, 144, 288 *port*. Pada Gambar 2.4 Contoh *ODC* di kantor telkom yang ada di PT

Telkom Akses. *ODC* diinstalasi di luar ruangan atau di tempat terbuka dan memiliki beberapa fungsi yaitu:

- a. Merupakan titik terminasi dari sebuah kabel *feeder* dan pangkal kabel distribusi
- b. Merupakan tempat *splitter*
- c. Merupakan titik distribusi kabel *feeder* berkapasitas besar dan dibagi menjadi beberapa bagian kabel distribusi dengan kapasitas yang lebih kecil.

2.2.5.3 *Optical Distribution Point (ODP)*



Gambar 2.5 Contoh *ODP* tipe *closure*[8]

Optical Distribution Point adalah perangkat distribusi aktif yang biasanya diinstalasi di luar ruangan. *ODP* mempunyai 3 tipe yang dibedakan berdasarkan tempat pemasangan yaitu *ODP* tipe *Wall/On Pole*, *ODP Pedestal*, dan *ODP Closure*. *ODP* berfungsi sebagai titik penghubung dari kabel distribusi dengan kabel *drop* yang langsung menuju pada pelanggan dan berfungsi sebagai tempat *splitter*. Kapasitas *splitter* yang ada pada *ODP* adalah 8,12, 16, 24, dan 48 *port splitter* yang dipasang sesuai dengan kebutuhan. Bisa dilihat pada Gambar 2.5 Contoh *ODP* tipe *closure*[8].

2.2.5.4 *Optical Network Unit (ONU)*



Gambar 2.6 Contoh *ONU merk Huawei*[8]

Optical Network Unit merupakan perangkat aktif yang mengubah sinyal optik menjadi sinyal elektrik. Fungsi *ONU* adalah menampilkan informasi yang telah dibawa berupa data, telepon dan video yang terletak pada titik terakhir atau pada pelanggan. Pada Gambar 2.6 Contoh *ONU merk Huawei*[8].

2.2.5.5 Kabel *Fiber Optic*

Kabel *Fiber optic* pada perancangan *FTTH* ini terbagi menjadi beberapa jenis kabel yang sesuai dengan alat yang dihubungkan, yaitu:

- a. Kabel *Feeder*: merupakan kabel *fiber optic* penghubung antara *OLT* dengan *ODC*
- b. Kabel Distribusi: merupakan kabel *fiber optic* yang menghubungkan antara *ODC* dengan *ODP*
- c. Kabel *Drop*: merupakan kabel *fiber optic* yang menghubungkan antara *ODP* dengan pelanggan.

2.2.5.6 *Passive Splitter*

Passive Splitter merupakan perangkat pasif yang mempunyai berbagai macam kapasitas distribusi yaitu 1:2, 1:4, 1:8, 1:32, 1:64, 2:16 dan 2:32. *Passive splitter* berfungsi untuk membagi informasi sinyal optik. Pemilihan penggunaan *Passive Splitter* berdasarkan pada kebutuhan.

2.2.6 Analisis Ekonomi

Analisis ekonomi dilakukan untuk mengetahui gambaran kelayakan dari perancangan jaringan *FTTH* terkait dengan biaya yang akan dikeluarkan oleh perusahaan yang meliputi biaya pembangunan dan operasional jaringan. Analisis ekonomi akan menghasilkan estimasi biaya pengeluaran dan pendapatan yang dihasilkan dari hasil penjualan layanan kepada konsumen. Pada analisis ekonomi ini akan digunakan model *DCF (Discounted Cash Flow)*. Model analisis ekonomi ini dipilih karena memberikan tuntunan umum dan menyeluruh untuk mengidentifikasi masukan dengan mempertimbangkan beberapa parameter masukan yaitu: *Capex* dan *Opex* yang berdasarkan

pada hasil perancangan *BOQ*. Keluaran dari model ini sendiri adalah *NPV (Net Present Value)*, *IRR (Internal Rate Return)*, *PBP (Payback Period)*.

2.2.6.1 Bill of Quantity (BOQ)

BOQ adalah estimasi biaya dalam suatu proyek konstruksi. Pembuatan *BOQ* merupakan kelanjutan dari perancangan yang telah dibuat sebelumnya untuk mengetahui estimasi biaya pekerjaan konstruksi. *BOQ* mempunyai tiga hal pokok yaitu deskripsi pekerjaan, kuantitas + unit dan harga satuan pekerjaan. Harga satuan pekerjaan dalam perancangan ini dibatasi hanya ditentukan dari harga bahan dan upah pekerjaan[9].

2.2.6.2 Capital Expenditure (capex) dan Operating Expenditure (opex)

Capex dan *Opex* adalah alokasi yang direncanakan dalam *budget* untuk melakukan pembelian/penggantian/perbaikan segala sesuatu yang diperlukan sebagai aset perusahaan secara akuntansi. Pada umumnya perusahaan yang menggunakan alokasi *Capex* ini adalah perusahaan yang telah memiliki basis konsumen jangka panjang maupun jangka pendek (namun stabil) serta menggunakan modal (kapital) dalam jumlah yang lumayan besar. Contohnya industri minyak dan gas, telekomunikasi dan alat-alat berat. Sedangkan *Opex (Operating expenditure)* adalah alokasi yang direncanakan dalam *budget* untuk melakukan operasi perusahaan secara normal. Dengan kata lain *operating expenditure* (biaya operasi) digunakan untuk menjaga kelangsungan aset dan menjamin aktivitas perusahaan yang direncanakan berlangsung dengan baik.

2.2.6.3 Internal Rate of Return (IRR)

IRR adalah metode perhitungan investasi dengan menghitung tingkat. Nilai *IRR* dapat dihitung dengan mencari tingkat bunga. Jika nilai *rate* suku bunga yang dihasilkan lebih besar dari suku bunga saat ini maka proyek layak untuk dijalankan[9][10]. Untuk menghitung nilai *IRR* menggunakan persamaan 2.3 sebagai berikut :

$$C_0 = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} \quad 2.3$$

Keterangan:

CF_t = Aliran *cash* pertahun pada periode t

C_0 = Investasi awal pada tahun ke-nol

n = Jumlah tahun

t = Tahun ke t

2.2.6.4 Net Present Value (NPV)

NPV adalah Selisih antara pengeluaran (*cash outflow*) dan pemasukan (*cash inflow*). Perlu ditentukan dahulu nilai suku bunga untuk menentukan nilai pemasukan dan pengeluaran.

Apabila nilai aliran pemasukan lebih besar dari nilai investasi sekarang maka proyek layak diterima. Apabila hasil $NPV < 0$ atau $NPV = 0$ maka proyek tidak diterima[9][10]. Untuk menghitung nilai NPV menggunakan persamaan 2.4 sebagai berikut:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} - C_0 \quad 2.4$$

Keterangan:

CF_t = Aliran *cash* pertahun para periode t

i = Suku bunga

C_0 = Investasi awal pada tahun ke-nol

n = Jumlah tahun

t = Tahun ke t

2.2.6.5 Revenue

Revenue adalah jumlah uang yang diterima oleh perusahaan dari hasil penjualan produk (barang atau jasa) dari pelanggan/konsumen dan tidak berasal dari penanaman modal.

2.2.6.6 Payback Periode (PBP)

PBP adalah jangka waktu kembalinya investasi yang telah dikeluarkan dalam membangun proyek tersebut. Untuk menghitung *PBP* menggunakan persamaan 2.5 sebagai berikut:

$$PBP = \frac{C_0}{C} \quad 2.5$$

Keterangan:

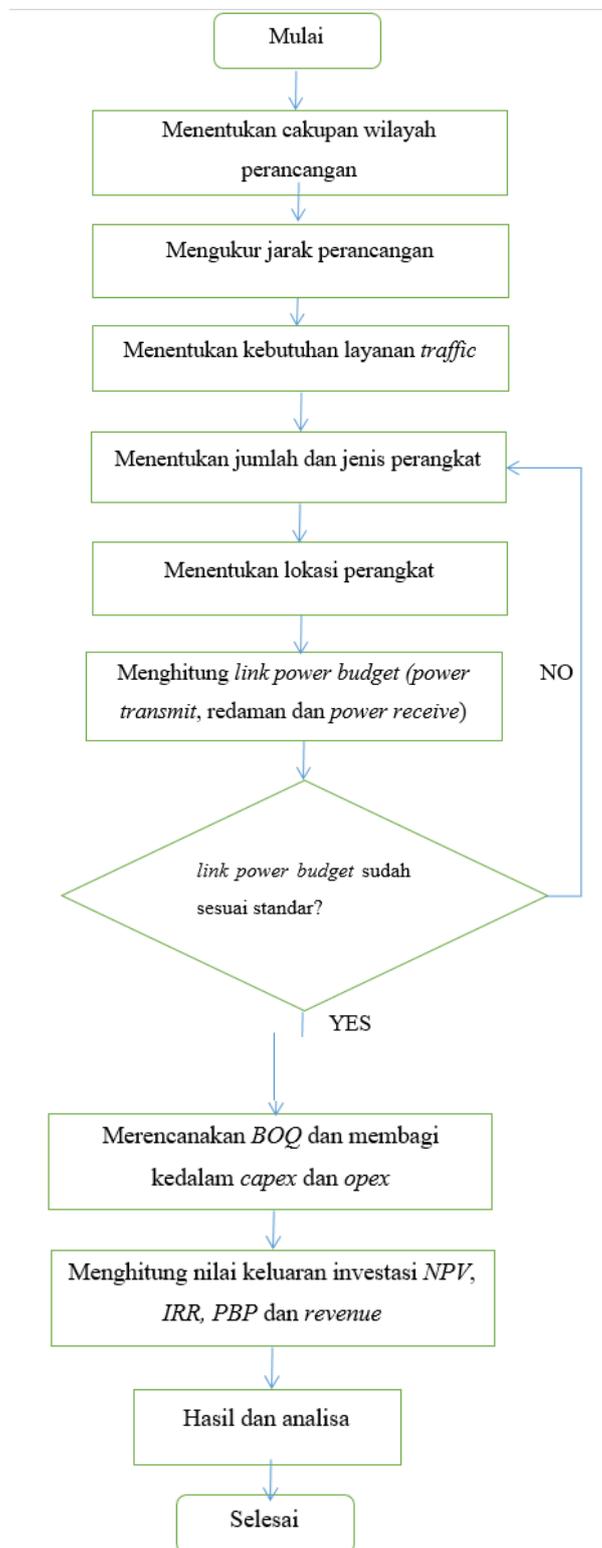
C_0 = Biaya investasi yang diperlukan

C = annual *cash flow*.

BAB 3

METODOLOGI

3.1 Alur Penelitian



Gambar 3.1 *Flowchart* penelitian

3.2 Perancangan Sistem

3.2.1 Perancangan jalur jaringan *FTTH*

Pada tahap pemilihan jalur sebuah jaringan *fiber optic* berguna untuk menentukan jarak pemasangan, panjang kabel, sambungan kabel dan perangkat - perangkat lainnya. Pada perancangan ini juga sangat dipertimbangkan karena diperlukannya pemilihan jenis kabel serat optik dan jumlah *power transmit* yang dibutuhkan. Perancangan jalur ini diperhitungkan dengan jarak dan desain minimum namun tidak mengesampingkan kualitas jaringan dan mengefisiensi biaya pembuatan.

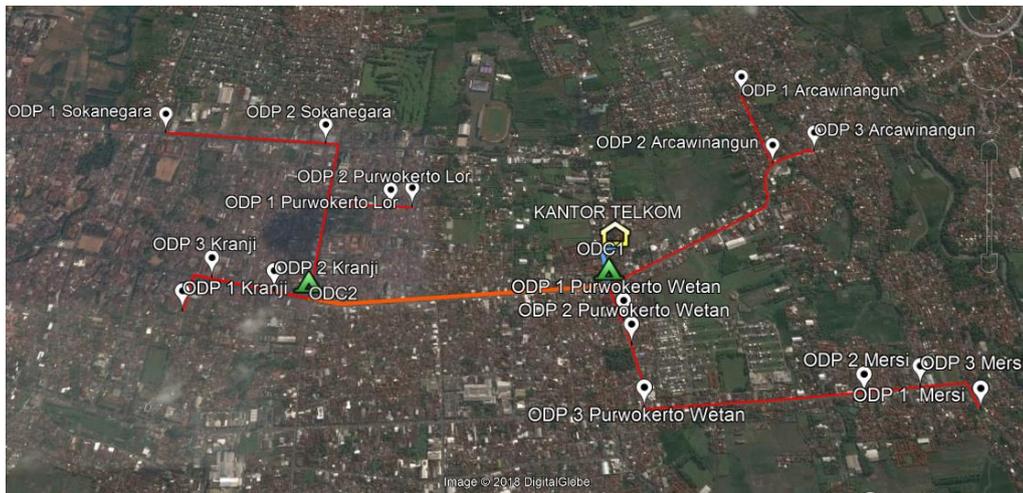
3.2.2 Konfigurasi dan pemetaan jaringan *FTTH* di Kecamatan Purwokerto Timur

Dalam perancangan ini pemetaan jaringan *FTTH* dilakukan menggunakan aplikasi *Google earth*. Setelah dilakukan observasi maka perancangan di Kecamatan purwokerto timur ini sesuai dengan konfigurasi *Star*. Pemetaan dimulai dari *OLT* yang kemudian terhubung dengan dua buah *ODC* dengan menggunakan kabel *feeder*. Selanjutnya dua buah *ODC* tersebut akan terhubung dengan masing-masing *ODP* menggunakan kabel distribusi yang dipasang di udara.



Gambar 3.2 Pemetaan perancangan jaringan dan *OLT* menuju *ODC*

Gambar 3.2 Pemetaan perancangan jaringan dan *OLT* menuju *ODC* menunjukkan perancangan jalur dari *OLT* menuju *ODC* 1 dan *ODC* 2 di Kecamatan Purwokerto Timur. Hasil perancangan jarak *OLT* ke *ODC* 1 adalah 0,21 km dan jarak *OLT* ke *ODC* 2 adalah 1,20 km. Jarak perancangan sudah sesuai dengan standarisasi PT Telkom Indonesia sehingga tidak membutuhkan kabel penyambung tambahan.



Gambar 3.3 Pemetaan perancangan dari ODC hingga masing-masing ODP

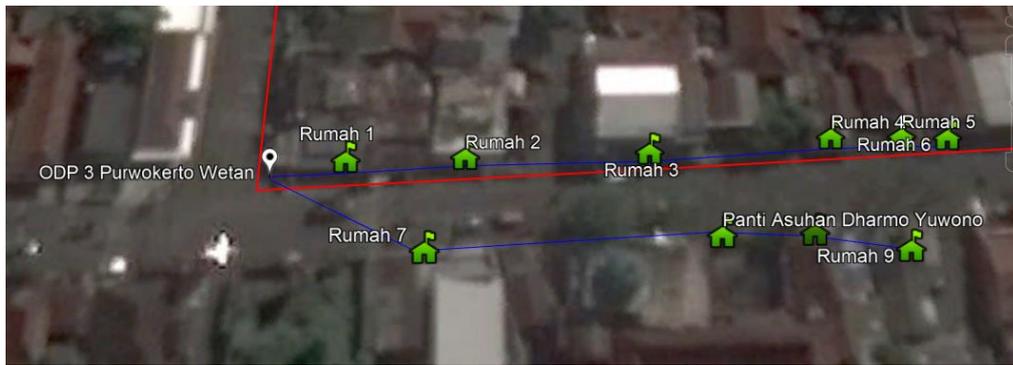
Pada Gambar 3.3 Pemetaan perancangan dari ODC hingga masing-masing ODP akan terlihat jalur dari ODC 1 dan 2 menuju masing-masing ODP. Pada ODC 1 jaringan akan menuju ODP 1, 2, 3 Purwokerto wetan, ODP 1, 2, 3 Mersi, ODP 1, 2, 3 Arcawinangun dan pada ODC 2 jaringan akan menuju ODP 1, 2 Purwokerto lor, ODP 1, 2 Sokanegara, dan ODP 1, 2, 3 Kranji. Setiap satu buah ODP akan terhubung langsung kepada pelanggan dengan kabel *drop fiber optic* dengan jarak maksimal ± 100 m sesuai dengan standarisasi PT Telkom Indonesia.



Gambar 3.4 Pemetaan Jalur dari ODP 1 Purwokerto Wetan menuju Pelanggan



Gambar 3.5 Pemetaan Jalur dari ODP 2 Purwokerto Wetan menuju Pelanggan



Gambar 3.6 Pemetaan Jalur dari *ODP 3 Purwokerto Wetan* menuju Pelanggan



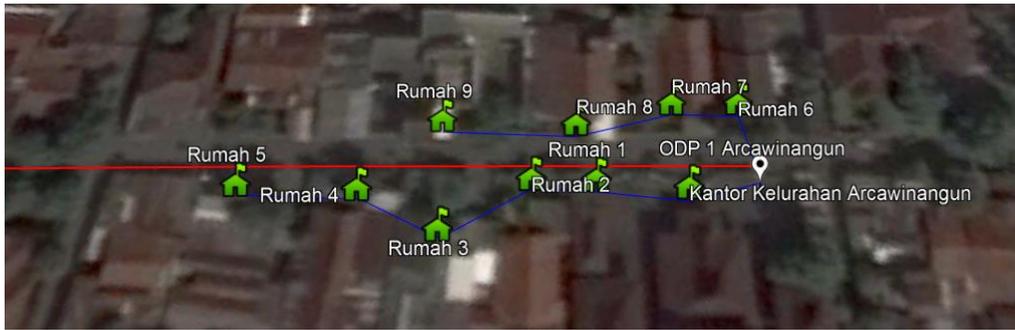
Gambar 3.7 Pemetaan Jalur dari *ODP 1 Mersi* menuju Pelanggan



Gambar 3.8 Pemetaan Jalur dari *ODP 2 Mersi* menuju Pelanggan



Gambar 3.9 Pemetaan Jalur dari *ODP 3 Mersi* menuju Pelanggan



Gambar 3.10 Pemetaan Jalur dari *ODP 1* Arcawinangun menuju Pelanggan



Gambar 3.11 Pemetaan Jalur dari *ODP 2* Arcawinangun menuju Pelanggan



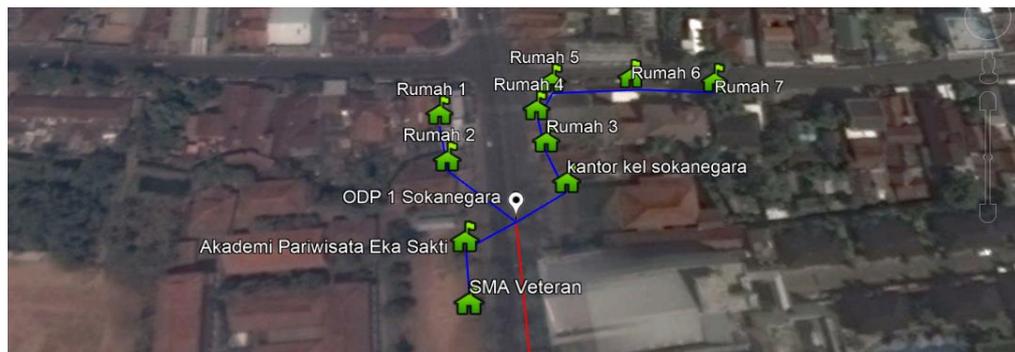
Gambar 3.12 Pemetaan Jalur dari *ODP 3* Arcawinangun menuju Pelanggan



Gambar 3.13 Pemetaan Jalur dari *ODP 1* Purwokerto Lor menuju Pelanggan



Gambar 3.14 Pemetaan Jalur dari *ODP 2 Purwokerto Lor* menuju Pelanggan



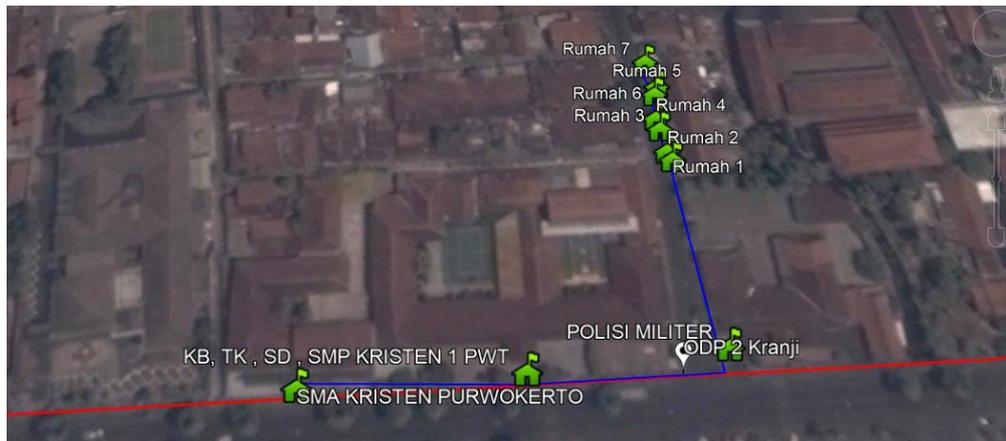
Gambar 3.15 Pemetaan Jalur dari *ODP 1 Sokanegara* menuju Pelanggan



Gambar 3.16 Pemetaan Jalur dari *ODP 2 Sokanegara* menuju Pelanggan



Gambar 3.17 Pemetaan Jalur dari *ODP 1 Kranji* menuju Pelanggan



Gambar 3.18 Pemetaan Jalur dari *ODP 2* Kranji menuju Pelanggan



Gambar 3.19 Pemetaan Jalur dari *ODP 3* Kranji menuju Pelanggan

Perancangan jaringan ini mempunyai 15 *ODP* yang terhubung dengan 10 pelanggan dan 1 *ODP* yang terhubung dengan 6 pelanggan. Total keseluruhan jumlah pelanggan adalah 136 pelanggan yang terdiri 6 kantor kelurahan, 6 kantor kedinasan, 10 sekolah dan 114 rumah. Pada Gambar 3.4 Pemetaan Jalur dari *ODP 1* Purwokerto Wetan menuju Pelanggan hingga Gambar 3.19 Pemetaan Jalur dari *ODP 3* Kranji menuju Pelanggan menunjukkan pemetaan jalur dari masing - masing *ODP* hingga ke pelanggan disetiap kelurahan.

Tabel 3.1 Jarak Antara *ODC* hingga masing-masing *ODP*

<i>ODC</i>	Kelurahan	<i>ODP</i>	Jarak (km)
<i>ODC 1</i>	Purwokerto Wetan	1	0,16
		2	0,26
		3	0,53
	Mersi	1	1,72
		2	1,37
		3	1,59
	Arcawinangun	1	1,32
		2	0,97
		3	0,21
<i>ODC2</i>	Purwokerto Lor	1	0,35
		2	0,28
	Sokanegara	1	0,42
		2	0,75
	Kranji	1	0,64
		2	0,15
		3	0,41

Tabel 3.2 Jarak dari *ODP* hingga Masing-masing Pelanggan

Kelurahan	<i>ODP</i>	Pelanggan	Jarak (km)
Purwokerto wetan	1	Kantor Kelurahan Purwokerto Wetan	0,33
		SD N 2 Purwokerto Wetan	0,02
		MI N 1 Banyumas	0,33
		Rumah 1	0,01
		Rumah 2	0,02
		Rumah 3	0,03
		Rumah 4	0,06
		Rumah 5	0,08
		Rumah 6	0,09
		Rumah 7	0,11
	2	Rumah 1	0,01
		Rumah 2	0,02
		Rumah 3	0,03
		Rumah 4	0,02
		Rumah 5	0,04
		Rumah 6	0,07
		Rumah 7	0,009
		Rumah 8	0,02
		Rumah 9	0,03
Rumah 10		0,05	
3	Rumah 1	0,01	

Kelurahan	ODP	Pelanggan	Jarak (km)
		Rumah 2	0,02
		Rumah 3	0,05
		Rumah 4	0,08
		Rumah 5	0,09
		Rumah 6	0,1
		Rumah 7	0,02
		Rumah 8	0,06
		Rumah 9	0,08
		Rumah 10	0,09
		Mersi	1
SD N 1 Mersi	0,06		
Rumah 1	0,008		
Rumah 2	0,02		
Rumah 3	0,04		
Rumah 4	0,07		
Rumah 5	0,09		
Rumah 6	0,1		
Rumah 7	0,04		
Rumah 8	0,02		
2	Rumah 1		0,008
	Rumah 2		0,02
	Rumah 3		0,03
	Rumah 4		0,04
	Rumah 5		0,05
	Rumah 6		0,06
	Rumah 7		0,07
	Rumah 8		0,08
	Rumah 9		0,01
	Rumah 10		0,02
3	Rumah 1		0,008
	Rumah 2		0,02
	Rumah 3		0,03
	Rumah 4		0,05
	Rumah 5		0,06
	Rumah 6		0,08
	Rumah 7		0,02
	Rumah 8		0,04
	Rumah 9		0,06
	Rumah 10		0,08
Arcawinangun	1	Kantor Kelurahan	0,09
		Rumah 1	0,02
		Rumah 2	0,03
		Rumah 3	0,05

Kelurahan	ODP	Pelanggan	Jarak (km)	
		Rumah 4	0,06	
		Rumah 5	0,08	
		Rumah 6	0,01	
		Rumah 7	0,02	
		Rumah 8	0,03	
		Rumah 9	0,05	
		2	Rumah 1	0,01
			Rumah 2	0,02
			Rumah 3	0,03
	Rumah 4		0,04	
	Rumah 5		0,1	
	Rumah 6		0,01	
	SD N 1 ARCAWINANGUN		0,02	
	Rumah 7		0,04	
	Rumah 8		0,05	
	Rumah 9	0,06		
	3	Rumah 1	0,005	
		Rumah 2	0,01	
		Rumah 3	0,01	
		Rumah 4	0,02	
		Rumah 5	0,03	
		Rumah 6	0,05	
		Rumah 7	0,009	
		Rumah 8	0,02	
		Rumah 9	0,03	
		Rumah 10	0,04	
	Purwokerto Lor	1	Kantor Kelurahan	0,06
			Rumah 1	0,05
			Rumah 2	0,03
			Rumah 3	0,02
Rumah 4			0,04	
Rumah 5			0,05	
Rumah 6			0,07	
Rumah 7			0,04	
Rumah 8			0,02	
Rumah 9		0,02		
2		Rumah 1	0,01	
		Rumah 2	0,02	
		Rumah 3	0,03	
		Rumah 4	0,05	
		Rumah 5	0,06	
		Rumah 6	0,01	
		Rumah 7	0,02	

Kelurahan	ODP	Pelanggan	Jarak (km)
		Rumah 8	0,04
		Rumah 9	0,05
		Rumah 10	0,06
Sokanegara	1	Kantor Kelurahan	0,01
		Akper Eka Sakti	0,01
		SMA Veteran	0,03
		Rumah 1	0,04
		Rumah 2	0,02
		Rumah 3	0,03
		Rumah 4	0,04
		Rumah 5	0,05
		Rumah 6	0,08
		Rumah 7	0,11
	2	Rumah 1	0,02
		Rumah 2	0,03
		Rumah 3	0,04
		Rumah 4	0,06
		Rumah 5	0,07
		Rumah 6	0,09
		Rumah 7	0,02
		Rumah 8	0,03
		Rumah 9	0,05
		Rumah 10	0,07
Kranji	1	Kantor Kelurahan	0,05
		SD N 2 Kranji	0,09
		Rumah 1	0,03
		Rumah 2	0,01
		Rumah 3	0,01
		Rumah 4	0,03
		Rumah 5	0,05
		Rumah 6	0,08
		Rumah 7	0,01
	Rumah 8	0,03	
	2	KB, TK, SD, SMP Kristen Purwokerto	0,03
		SMA Kristen Purwokerto	0,09
		Polisi Militer	0,01
		Rumah 1	0,06
		Rumah 2	0,07
		Rumah 3	0,07
		Rumah 4	0,08
		Rumah 5	0,08
		Rumah 6	0,09
Rumah 7		0,1	

Kelurahan	ODP	Pelanggan	Jarak (km)
	3	SMK N 2 Purwokerto	0,08
		Satlantas Polres Banyumas	0,07
		Dinas Pengelola Sumber Daya Air Citanduy	0,01
		Dinas Pekerjaan Umum	0,05
		Perpustakaan Daerah	0,05
		Dinas ekonomi dan perdagangan	0,06

Pada Tabel 3.1 Jarak Antara *ODC* hingga masing-masing *ODP* menunjukkan jarak antara *ODC* menuju masing-masing *ODP* dan Tabel 4.2 Hasil redaman dari *ODC* menuju masing-masing *ODP* menunjukkan jarak dari *ODP* hingga masing-masing pelanggan.

3.2.3 Perangkat perancangan jaringan *FTTH*

Dalam perancangan jaringan *FTTH* ini menggunakan beberapa perangkat yaitu *OLT*, *ODC*, *ODP*, *ONU*, *splitter* 1:4 dan *splitter* 1:8.

3.2.3.1 *OLT (Optical Line Network)*

OLT pada perancangan ini memiliki jarak maksimal hingga ke pelanggan adalah 17 km sesuai dengan standarisasi PT Telkom Indonesia. Kabel *feeder* yang digunakan merupakan kabel *duct feeder* tipe G 652 C yang ditanam di bawah tanah dan mempunyai kapasitas 96 *core*. Lebar *bandwidth* untuk setiap *port* pada *OLT* memiliki kapasitas sebesar 10 GB dan satu *port* dapat digunakan untuk 32 pelanggan.

3.2.3.2 *ODC (Optical Distribution Cabinet)*

ODC pada perancangan ini menggunakan kabel distribusi *single mode* tipe G 652 D berkapasitas 48 *core*. Perancangan kali ini *ODC* 1 membutuhkan tiga buah *splitter* 1:4 dimana satu *input* memiliki empat *output* yang akan terhubung ke *ODP*. Pada *ODC* 2 membutuhkan dua buah *splitter* 1:4 dimana *output splitter* ini akan terhubung dengan *ODP* sesuai dengan perancangan.

3.2.3.3 *ODP (Optical Distribution Point)*

ODP pada perancangan ini menggunakan *ODP closure* yang akan diletakkan di sebuah tiang. Dari *ODP* akan disalurkan menuju rumah pelanggan menggunakan kabel *drop fiber optic* dan menggunakan *splitter* 1:8 yang berarti satu *input* mempunyai delapan *output*. Masing - masing *ODP* mempunyai dua buah *splitter* 1:8 dengan dua *input* dan enambelas *output* didalamnya.

3.2.3.4 ONU (*Optical Network Unit*)

ONU pada perancangan kali ini menggunakan model terbaru dari merk *huawei*. Karena PT Telkom sendiri lebih banyak menggunakan *ONU* tersebut. *ONU* ini diletakkan di dalam ruangan di rumah pelanggan yang merupakan perangkat aktif yang akan menampilkan layanan telpon, data dan video.

3.3 Analisis Ekonomi

3.3.1 *Bill of Quantity (BOQ)*

BOQ pada perancangan kali ini menggunakan standarisasi dari PT Telkom Akses Indonesia. Penghitungan *BOQ* meliputi estimasi harga barang dan upah jasa pekerja. Estimasi barang yang dihitung adalah kabel *feeder* dari *OLT* hingga *ODC*, kabel distribusi dari *ODC* hingga *ODP* dan kabel *drop* dari *ODP* hingga ke rumah pelanggan. Selain harga kabel terdapat juga beberapa perangkat pendukung yaitu *ODP* tipe *closure* (lengkap dengan *passive splitter*, adapter SC dan pelabelan), *passive splitter* termasuk *pigtail*, tiang besi (cat dan cor pondasi), pemasangan *grounding*, pipa pelindung kabel serta pekerjaan galian. Harga yang digunakan merupakan harga satuan dari bahan tersebut.

3.3.2 *Capex dan Opex*

Capex dan *Opex* pada perancangan ini akan mengelompokkan hasil dari perancangan *BOQ*. Pada tahap ini biaya operasional akan dikelompokkan pada *Opex* dan biaya diluar operasional perusahaan akan dikelompokkan pada *Capex*. Pada *Opex* biaya operasional meliputi segala sesuatu yang berhubungan dengan operasi perusahaan contohnya biaya administrasi, biaya promosi dan upah kerja. Sedangkan *Capex* merupakan biaya diluar biaya operasional seperti biaya bahan dan material perangkat.

3.3.3 *Internal Rate of Return (IRR)*

IRR merupakan indikator tingkat efisiensi dari suatu nilai investasi. Suatu proyek dikatakan layak apabila laju pengembaliannya lebih besar dari nilai investasinya untuk jangkauan waktu beberapa tahun ke depan. [3][8]

3.3.4 Net Present Value (NPV)

NPV adalah selisih antara pengeluaran (*cash outflow*) dan pemasukan (*cash inflow*). Jika nilai $NPV > 0$ maka proyek tersebut layak untuk dijalankan, $NPV = 0$ berarti perusahaan tidak memperoleh keuntungan maupun kerugian dan jika nilai $NPV < 0$ maka perusahaan mengalami kerugian dan proyek tidak layak untuk dijalankan.

3.3.5 Revenue

Revenue adalah pendapatan yang diperoleh oleh perusahaan dari hasil penjualan produk/jasa. Perolehan *revenue* berdasarkan pada *ARPU* (*Average Revenue Per User*) dengan asumsi tarif data yang diberikan adalah *flat* pada setiap jenis layanan yang disediakan. Nilai *revenue* yang diperoleh dari operator dalam periode per tahun merupakan hasil kali nilai *ARPU* dengan jumlah pengguna.

3.3.6 Payback Periode (PBP)

PBP adalah jangka waktu kembalinya investasi yang telah dikeluarkan dalam membangun proyek tersebut.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan *Link Power Budget*

Perhitungan *link power budget* menggunakan rumus persamaan 2.1. Perancangan jaringan *FTTH* di Kecamatan Purwokerto Timur memiliki total 136 pelanggan. *OLT* hingga ke masing-masing *ODC* menggunakan kabel *feeder* dengan panjang maksimal 4 km, apabila jarak melebihi panjang kabel maka akan dilakukan penyambungan kabel. Dari *ODC* hingga ke setiap *ODP* dihubungkan menggunakan kabel distribusi dan jika jarak melebihi panjang kabel maka akan di sambung. *ODP* menuju rumah pelanggan akan disambung menggunakan kabel *drop*.

4.1.1 Perhitungan Redaman / Loss

Perhitungan redaman ini menggunakan rumus dari persamaan 2.1 dan berikut adalah perhitungan dari *OLT* menuju *ODC* dan terakhir menuju *ODP*:

4.1.1.1 Redaman *OLT* menuju *ODC* 1:

$$\begin{aligned}\alpha_T &= L \cdot \alpha_{\text{serat}} + N_c \cdot \alpha_c + N_s \cdot \alpha_s + S_p \\ &= (0,21 \times 0,35) + (2 \times 0,25) + (2 \times 0,1) + (0) \\ &= 0,7735 \text{ dB}\end{aligned}$$

4.1.1.2 Redaman *OLT* menuju *ODC* 2:

$$\begin{aligned}\alpha_T &= L \cdot \alpha_{\text{serat}} + N_c \cdot \alpha_c + N_s \cdot \alpha_s + S_p \\ &= (1,20 \times 0,35) + (2 \times 0,25) + (2 \times 0,1) + (0) \\ &= 1,12 \text{ dB}\end{aligned}$$

Tabel 4.1 Hasil redaman dari *OLT* menuju *ODC* 1 dan 2

<i>OLT</i>	L(km)	α_{serat} (dB)	Nc	α_c (dB)	Ns	α_s (dB)	Sp (dB)	Loss (dB)
<i>ODC</i> 1	0,21	0,35	2	0,25	2	0,1	0	0,7735
<i>ODC</i> 2	1,20	0,35	2	0,25	2	0,1	0	1,12

4.1.1.3 Redaman *ODC* 1 menuju *ODP* 1:

$$\begin{aligned}\alpha_T &= L \cdot \alpha_{\text{serat}} + N_c \cdot \alpha_c + N_s \cdot \alpha_s + S_p \\ &= (0,16 \times 0,35) + (2 \times 0,25) + (2 \times 0,1) + (7,25) \\ &= 8,006 \text{ dB}\end{aligned}$$

Tabel 4.2 Hasil redaman dari *ODC* menuju masing-masing *ODP*

Kelurahan	<i>ODP</i>	L (km)	α_{serat} (dB)	Nc	α_c (dB)	Ns	α_s (dB)	Sp(dB)	Loss (dB)
Purwokerto wetan	<i>ODP 1</i>	0,16	0,35	2	0,25	2	0,1	7,25	8,006
	<i>ODP 2</i>	0,26	0,35	2	0,25	2	0,1	7,25	8,041
	<i>ODP 3</i>	0,53	0,35	2	0,25	2	0,1	7,25	8,1355
Mersi	<i>ODP 1</i>	1,72	0,35	2	0,25	2	0,1	7,25	8,552
	<i>ODP 2</i>	1,37	0,35	2	0,25	2	0,1	7,25	8,4295
	<i>ODP 3</i>	1,59	0,35	2	0,25	2	0,1	7,25	8,5065
Arcawinangun	<i>ODP 1</i>	1,32	0,35	2	0,25	2	0,1	7,25	8,412
	<i>ODP 2</i>	0,97	0,35	2	0,25	2	0,1	7,25	8,2895
	<i>ODP 3</i>	0,21	0,35	2	0,25	2	0,1	7,25	8,0235
Purwokerto lor	<i>ODP 1</i>	0,35	0,35	2	0,25	2	0,1	7,25	8,0725
	<i>ODP 2</i>	0,28	0,35	2	0,25	2	0,1	7,25	8,048
Sokanegara	<i>ODP 1</i>	1,45	0,35	2	0,25	2	0,1	7,25	8,4575
	<i>ODP 2</i>	0,75	0,35	2	0,25	2	0,1	7,25	8,2125
Kranji	<i>ODP 1</i>	0,64	0,35	2	0,25	2	0,1	7,25	8,174
	<i>ODP 2</i>	0,15	0,35	2	0,25	2	0,1	7,25	8,0025
	<i>ODP 3</i>	0,41	0,35	2	0,25	2	0,1	7,25	8,0935

4.1.1.4 Redaman *ODP 1* menuju pelanggan (Kantor kelurahan Purwokerto Wetan):

$$\begin{aligned}\alpha_T &= L \cdot \alpha_{\text{serat}} + Nc \cdot \alpha_c + Ns \cdot \alpha_s + S_p \\ &= (0,33 \times 0,35) + (2 \times 0,25) + (2 \times 0,1) + (10,38) \\ &= 11,1955 \text{ dB}\end{aligned}$$

Hasil redaman sambungan dari *OLT* hingga *ODC* dapat dilihat pada Tabel 4.1 Hasil redaman dari *OLT* menuju *ODC 1* dan *2* dan Redaman dari *ODC* hingga *ODP* dan dapat dilihat pada Tabel 4.2. Selanjutnya, redaman dari *ODP* menuju pelanggan dapat dilihat pada Lampiran 1 Tabel Hasil Redaman dari *ODP 1* Purwokerto Wetan menuju Pelanggan hingga Lampiran 16 Tabel Hasil Redaman dari *ODP 3* Kranji menuju Pelanggan. Dari total nilai redaman sambungan dari *OLT* hingga ke pelanggan dapat diperoleh dengan menjumlahkan seluruh nilai sambungan perangkat sebagai berikut:

4.1.1.5 Redaman *OLT* menuju pelanggan (Kantor kelurahan Purwokerto Wetan):

$$\begin{aligned}\alpha_T &= \alpha_{\text{OLT} - \text{ODC1}} + \alpha_{\text{ODC1} - \text{ODP1}} + \alpha_{\text{ODP1} - \text{Pelanggan}} \\ &= 0,7735 + 8,006 + 11,1955 \\ &= 19,975 \text{ dB}\end{aligned}$$

Pada Lampiran 17 Tabel Hasil Redaman Total dari *OLT* hingga Pelanggan pada *ODP 1* Purwokerto Wetan hingga Lampiran 32 Tabel Hasil Redaman dari *OLT* hingga Pelanggan pada *ODP 3* Kranji dapat dilihat hasil redaman total dari *OLT* hingga ke pelanggan pada seluruh *ODP*. Nilai total redaman dari semua hasil sudah sesuai dengan nilai standarisasi PT. Telkom yaitu di bawah 28 dB.

4.1.2 Perhitungan *Power Receive*

Hasil dari seluruh nilai redaman yang didapatkan pada masing – masing pelanggan dapat kita hitung *Power Receive* (*Pr*) menggunakan nilai *Power Transmit* yang ada pada *OLT* yaitu +5, nilai ini merupakan nilai standar yang digunakan oleh PT. Telkom. Perhitungan *Pr* menggunakan persamaan 2.2 berikut adalah hasil perhitungan *power receive* dari *OLT* hingga pelanggan:

4.1.2.1 *Power receive* pelanggan (Kantor Kelurahan Purwokerto Wetan):

$$\begin{aligned} Pr &= Pt - \alpha_T \\ &= (+5) - 19,975 \\ &= - 14,975 \text{ dBm} \end{aligned}$$

Pada Lampiran 33 Tabel Hasil *Power Receive* pada *ODP* 1 Purwokerto Wetan hingga Lampiran 48 Tabel Hasil *Power Receive* pada *ODP* 3 Kranji menunjukkan hasil *Pr* dari hingga masing-masing pelanggan. Nilai *Power transmit OLT* yang digunakan PT. Telkom saat ini adalah +5. Pada perancangan kali ini menggunakan +5 karena nilai tersebut sesuai untuk perancangan di Kecamatan Purwokerto timur. Nilai *Pr* yang dihasilkan sesuai standar yaitu -8 dBm sampai -27 dBm.

4.2 Analisis Ekonomi

4.2.1 *Bill of Quantity*

BOQ mempunyai tiga hal pokok yaitu deskripsi pekerjaan, kuantitas + unit dan harga satuan pekerjaan. Harga satuan pekerjaan dalam perancangan ini dibatasi hanya ditentukan dari harga bahan dan upah pekerjaan. Pada perancangan *BOQ* kali ini harga material maupun barang mengikuti standarisasi PT Telkom divisi akses. *BOQ* dibuat untuk mengetahui berapa total harga material dan jasa yang diperlukan untuk membuat perancangan ini sebagai modal awal/investasi. *BOQ* selanjutnya dikategorikan menjadi *capex* dan *opex*. Dimana *capex* merupakan total biaya yang meliputi material yang digunakan dan *opex* total biaya yang meliputi jasa dan operasional.

4.2.2 *Opex (Operating Expenditure)*

Opex merupakan biaya operasional dalam segala sesuatu yang berhubungan dengan operasional perusahaan. Pada perancangan ini biaya *opex* meliputi biaya jasa pemasangan, penggalan, penyambungan kabel, dll yang berhubungan dengan jasa. Perancangan *Opex BOQ* jalur *feeder* dapat dilihat pada

dan **Error! Reference source not found.** pada jalur distribusi.

4.2.3 *Capex (Capital Expenditure)*

Capex merupakan biaya diluar biaya operasional seperti biaya bahan dan material perangkat. Pada *BOQ* perancangan ini dibuat untuk setiap bahan material kabel maka akan ditambahkan 10% dari panjang kabel. Perancangan *Capex BOQ* jalur *feeder* dapat dilihat pada

Lampiran 49 *Capex BOQ* Perancangan pada Jalur *Feeder* dan jalur distribusi pada Lampiran 50 *Capex BOQ* pada Jalur Distribusi

4.2.4 NPV (*Net Present Value*)

NPV adalah Selisih antara pengeluaran (*cash outflow*) dan pemasukan (*cash inflow*). Aliran dana yang masuk diambil dari pembayaran dari biaya yang dibayarkan oleh pelanggan yaitu Rp. 460.000/bulan. Pada perancangan kali ini memiliki umur proyek selama 5 tahun, dimana 5 tahun ini menjadi tahun ke *t* pada perhitungan *NPV*. Suku bunga pada Bank Indonesia saat ini adalah 5,25%. Total biaya perancangan atau modal awal perancangan ini adalah Rp. 546.202.848. Untuk mengetahui nilai *cash in* maka pertama kali dihitung nilai tahun pertama yaitu sebesar Rp. 750.720.000. Selanjutnya menghitung nilai *NPV* menggunakan rumus:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} - C_0$$

$$NPV = \left(\frac{Rp.750.720.000}{(1+0,05)^1} + \frac{Rp.1.501.440.000}{(1+0,05)^2} + \frac{Rp.2.225.160.000}{(1+0,05)^3} + \frac{Rp.3.002.880.000}{(1+0,05)^4} + \frac{Rp.3.753.600.000}{(1+0,05)^5} \right) - Rp.546.202.848$$

$$NPV = Rp. 2.704.021.876$$

Perancangan dikatakan layak karena nilai *NPV* yang dihasilkan > 0 dan proyek bisa diterima.

4.2.5 IRR (*Internal Rate of Return*)

IRR adalah metode perhitungan investasi dengan menghitung tingkat. Nilai *IRR* dapat dihitung dengan mencari tingkat bunga yang lebih besar dari tingkat bunga saat ini untuk beberapa tahun kedepan. Untuk menghitung nilai *IRR* menggunakan rumus:

$$C_0 = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t}$$

$$Rp. 546.202.848 = \frac{Rp.750.720.000}{(1+IRR)^1} + \frac{Rp.1.501.440.000}{(1+IRR)^2} + \frac{Rp.2.225.160.000}{(1+IRR)^3} + \frac{Rp.3.002.880.000}{(1+IRR)^4} + \frac{Rp.3.753.600.000}{(1+IRR)^5}$$

$$IRR = 135\%$$

4.2.6 PBP (*Payback Periode*)

PBP adalah jangka waktu kembalinya investasi yang telah dikeluarkan dalam membangun proyek tersebut. Untuk menghitung *PBP* menggunakan rumus:

$$PBP = \frac{C_0}{c}$$

$$PBP = \frac{Rp.546.202.848}{Rp.62.560.000}$$

$$PBP = 9 \text{ bulan}$$

Jarak kembalinya investasi atau biaya pembuatan proyek adalah 9 bulan. Dalam waktu 9 bulan maka biaya investasi awal sudah kembali. Maka menurut *PBP* proyek layak untuk dijalankan karena ditahun pertama atau di duabelas bulan pertama proyek tidak mendapatkan minus pemasukan.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Perancangan yang dilakukan dikecamatan purwokerto timur pada 6 kelurahan dengan 1 *OLT*, 2 *ODC*, 15 *ODP* dan 136 pelanggan yang terdiri dari sekolah, kantor dinas dan rumah penduduk.
2. Redaman yang dihasilkan dari perhitungan dimulai dari *OLT* hingga pelanggan semuanya sudah sesuai standarisasi PT Telkom yaitu di bawah 28 dB.
3. *Power receive* atau daya yang diterima pada setiap pelanggan sudah sesuai dengan standarisasi PT Telkom Indonesia yaitu dibawah -27dBm dan berada diantara -15dBm.
4. Tidak dilakukan penyambungan tambahan kecuali *split* pada *ODP* Purwokerto lor dan *ODP* 3 Arcawinangun.
5. Jarak perancangan *OLT* hingga pelanggan tidak melebihi 17 Km.
6. Nilai *NPV* yang dihasilkan >0 dan *IRR* menghasilkan nilai lebih besar dari suku bunga saat ini maka proyek layak dijalankan.
7. Biaya investasi awal mempunyai *payback* periode 9 bulan sehingga proyek layak dijalankan karena tidak mengalami minus ditahun pertama.
8. Perancangan proyek diterima dan layak untuk dijalankan berdasar pada hasil analisis teknis ekonomi.

5.2 Saran

1. Pada perancangan jaringan *fiber optic* disarankan untuk tidak melakukan penyambungan/*splicing* terlalu banyak karena dapat mempengaruhi redaman pada kabel
2. Membuat perancangan pada sebuah daerah dengan premis yang banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Faruqi and S. P. Panjaitan, “Studi Perancangan Jaringan Akses Fiber To The Home (Ftth) Dengan Menggunakan Teknologi Gigabit Passive Optical Network (Gpon) Di Perumahan Cbd Polonia Medan,” Skripsi S1 Universitas Sumatera Utara, 2014.
- [2] T. Yuwanto and I. Krisnadi, “Analisis Tekno Ekonomi Biaya Capex dan Opex Implementasi Jaringan Long Term Evolution Area Banten,” Skripsi S1 Universitas Mercubuana Jakarta.
- [3] D. Ramadhany, “Perancangan Jaringan Passive Optical Network (Pon) Dikampus Universitas Islam Indonesia.” Skripsi S1 Universitas Islam Indonesia, 2012.
- [4] P.T Telkom Indonesia, “Arsitektur dan Konfigurasi FTTH.” Modul Fiber Academy Telkom Pugeran Yoyakarta, 2014.
- [5] T.Venkateswarlu, R. Renuka “Design of Fiber to the Home (FTTH) Access Network and Implementing Online Monitoring to Increase Efficiency,” International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering (IJIRCCE) vol. 5, issue 2, pp. 2338–2346, 2017.
- [6] M. Lokhande, A. Singh, E. Planning, R. Jio, and I. Limited, “Design and Implementation of FTTH,” International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) vol. 4, issue 10, pp. 1610–1614 , 2017.
- [7] F. Pradana, Firdaus, E. Indarto, “Analisis Power Budget Fiber Optik Dari Sentral Office Hingga Ke Pelanggan.” Skripsi S1 Univesitas Islam Indonesia, 2011.
- [8] Universitas Islam Indonesia, “Laporan Kerja Praktik PT Telkom Akses Yogyakarta.” Laporan Kerja Praktik, 2017 .
- [9] Ropa’I, Haki, and D Kurniawan. "Analisa Kajian Tekno Ekonomi Revitalisasi Jalur Kereta Api Pidada–Pelabuhan Panjang." Skripsi S1 Universitas Lampung, 2014.
- [10] S. R. Faisalabad, “Net Present Value is better than Internal Rate of Return Asma Arshad,” Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business (IJCRB) vol. 4, pp. 211–219, Management Studies Department “The University of Faisalabad”, Sargodha Road Faisalabad, Punjab, Pakistan 2012.
- [11] I. Azzri, Data BOQ Planning PT Telkom Akses “Boq Planning Pt 3 Jogja Amazon Green.” 2018.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Hasil Redaman dari *ODP 1* Purwokerto Wetan menuju Pelanggan

Pelanggan (<i>ODP 1</i> Pwt Wetan)	L (km)	α_{serat} (dB)	Nc	α_c (dB)	Ns	α_s (dB)	Sp (dB)	$\alpha_{\text{ODP-Pelanggan}}$ (dB)
Kantor Kelurahan	0,33	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,1955
SD N 2 Purwokerto Wetan	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
MI N 1 Banyumas	0,33	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,1955
Rumah 1	0,01	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0835
Rumah 2	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
Rumah 3	0,03	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0905
Rumah 4	0,06	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,101
Rumah 5	0,08	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,108
Rumah 6	0,09	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,1115
Rumah 7	0,11	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,1185

Lampiran 2 Tabel Hasil Redaman dari *ODP 2* Purwokerto Wetan menuju Pelanggan

Pelanggan (<i>ODP 2</i> Pwt Wetan)	L (km)	α_{serat} (dB)	Nc	α_c (dB)	Ns	α_s (dB)	Sp (dB)	$\alpha_{\text{ODP-Pelanggan}}$ (dB)
Rumah 1	0,01	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0835
Rumah 2	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
Rumah 3	0,03	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0905
Rumah 4	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
Rumah 5	0,04	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,094
Rumah 6	0,07	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,1045
Rumah 7	0,009	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0832
Rumah 8	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
Rumah 9	0,03	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0905
Rumah 10	0,05	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0975

Lampiran 3 Tabel Hasil Redaman dari *ODP 3* Purwokerto Wetan menuju Pelanggan

Pelanggan (<i>ODP 3</i> Pwt Wetan)	L (km)	α_{serat} (dB)	Nc	α_c (dB)	Ns	α_s (dB)	Sp (dB)	$\alpha_{\text{ODP-Pelanggan}}$ (dB)
Rumah 1	0,01	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0835
Rumah 2	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
Rumah 3	0,05	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0975
Rumah 4	0,08	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,108
Rumah 5	0,09	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,1115
Rumah 6	0,1	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,115
Rumah 7	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
Panti Asuhan	0,06	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11, 101

Rumah 8	0,08	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,108
Rumah 9	0,09	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,1115

Lampiran 4 Tabel Hasil Redaman dari *ODP 1 Mersi* menuju Pelanggan

Pelanggan (<i>ODP 1 Mersi</i>)	L (km)	α serat (dB)	Nc	α_c (dB)	Ns	α_s (dB)	Sp(dB)	α_{ODP} - Pelanggan (dB)
Kantor Kelurahan	0,05	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0975
SD N 1 Mersi	0,06	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,101
Rumah 1	0,008	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0828
Rumah 2	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
Rumah 3	0,04	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,094
Rumah 4	0,07	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,1045
Rumah 5	0,09	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,1115
Rumah 6	0,1	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,115
Rumah 7	0,04	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,094
Rumah 8	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087

Lampiran 5 Tabel Hasil Redaman dari *ODP 2 Mersi* menuju Pelanggan

Pelanggan (<i>ODP 2 Mersi</i>)	L (km)	α serat (dB)	Nc	α_c (dB)	Ns	α_s (dB)	Sp(dB)	α_{ODP} - Pelanggan (dB)
Rumah 1	0,008	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0828
Rumah 2	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
Rumah 3	0,03	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0905
Rumah 4	0,04	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,094
Rumah 5	0,05	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0975
Rumah 6	0,06	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,101
Rumah 7	0,07	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,1045
Rumah 8	0,08	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,108
Rumah 9	0,01	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0835
Rumah 10	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087

Lampiran 6 Tabel Hasil Redaman dari *ODP 3 Mersi* menuju Pelanggan

Pelanggan (<i>ODP 3 Mersi</i>)	L (km)	α serat (dB)	Nc	α_c (dB)	Ns	α_s (dB)	Sp(dB)	α_{ODP} - Pelanggan (dB)
Rumah 1	0,008	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0828
Rumah 2	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
Rumah 3	0,03	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0905
Rumah 4	0,05	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0975
Rumah 5	0,06	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,101
Rumah 6	0,08	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,108
Rumah 7	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
Rumah 8	0,04	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,094
Rumah 9	0,06	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,101

Rumah 10	0,08	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,108
----------	------	------	---	------	---	-----	-------	--------

Lampiran 7 Tabel Hasil Redaman dari *ODP 1* Arcawinangun menuju Pelanggan

Pelanggan (<i>ODP 1</i> Arcawinangun)	L (km)	α serat (dB)	Nc	α_c (dB)	Ns	α_s (dB)	Sp (dB)	α_{ODP} - Pelanggan (dB)
Kantor Kelurahan	0,09	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,1115
Rumah 1	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
Rumah 2	0,03	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0905
Rumah 3	0,05	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0975
Rumah 4	0,06	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,101
Rumah 5	0,08	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,108
Rumah 6	0,01	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0835
Rumah 7	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
Rumah 8	0,03	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0905
Rumah 9	0,05	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0975

Lampiran 8 Tabel Hasil Redaman dari *ODP 2* Arcawinangun menuju Pelanggan

Pelanggan (<i>ODP 2</i> Arcawinangun)	L (km)	α serat (dB)	Nc	α_c (dB)	Ns	α_s (dB)	Sp (dB)	α_{ODP} - Pelanggan (dB)
Rumah 1	0,01	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0835
Rumah 2	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
Rumah 3	0,03	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0905
Rumah 4	0,04	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,094
Rumah 5	0,1	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,115
Rumah 6	0,01	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0835
SD N 1 Arcawinangun	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
Rumah 7	0,04	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,094
Rumah 8	0,05	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0975
Rumah 9	0,06	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,101

Lampiran 9 Tabel Hasil Redaman dari *ODP 3* Arcawinangun menuju Pelanggan

Pelanggan (<i>ODP 3</i> Arcawinangun)	L (km)	α serat (dB)	Nc	α_c (dB)	Ns	α_s (dB)	Sp (dB)	α_{ODP} - Pelanggan (dB)
Rumah 1	0,005	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0818
Rumah 2	0,01	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0835
Rumah 3	0,01	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0835
Rumah 4	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
Rumah 5	0,03	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0905
Rumah 6	0,05	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0975
Rumah 7	0,009	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0832
Rumah 8	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
Rumah 9	0,03	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0905
Rumah 10	0,04	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,094

Lampiran 10 Tabel Hasil Redaman dari *ODP 1* Purwokerto Lor menuju Pelanggan

Pelanggan (<i>ODP 1</i> Pwt Lor)	L (km)	α serat (dB)	Nc	α_c (dB)	Ns	α_s (dB)	Sp (dB)	$\alpha_{ODP-Pelanggan}$ (dB)
Kantor Kelurahan	0,06	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,101
Rumah 1	0,05	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0975
Rumah 2	0,03	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0905
Rumah 3	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
Rumah 4	0,04	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,094
Rumah 5	0,05	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0975
Rumah 6	0,07	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,1045
Rumah 7	0,04	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,094
Rumah 8	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
Rumah 9	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087

Lampiran 11 Tabel Hasil Redaman dari *ODP 2* Purwokerto Lor menuju Pelanggan

Pelanggan (<i>ODP 2</i> Pwt Lor)	L (km)	α serat (dB)	Nc	α_c (dB)	Ns	α_s (dB)	Sp (dB)	$\alpha_{ODP-Pelanggan}$ (dB)
Rumah 1	0,01	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0835
Rumah 2	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
Rumah 3	0,03	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0905
Rumah 4	0,05	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0975
Rumah 5	0,06	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,101
Rumah 6	0,01	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0835
Rumah 7	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
Rumah 8	0,04	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,094
Rumah 9	0,05	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0975
Rumah 10	0,06	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,101

Lampiran 12 Tabel Hasil Redaman dari *ODP 1* Sokanegara menuju Pelanggan

Pelanggan (<i>ODP 1</i> Sokanegara)	L (km)	α serat (dB)	Nc	α_c (dB)	Ns	α_s (dB)	Sp (dB)	$\alpha_{ODP-Pelanggan}$ (dB)
Kantor Kelurahan	0,01	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0835
Akper Eka Sakti	0,01	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0835
SMA Veteran	0,03	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0905
Rumah 1	0,04	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,094
Rumah 2	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
Rumah 3	0,03	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0905
Rumah 4	0,04	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,094
Rumah 5	0,05	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0975
Rumah 6	0,08	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,108
Rumah 7	0,1	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,1185

Lampiran 13 Tabel Hasil Redaman dari ODP 2 Sokanegara menuju Pelanggan

Pelanggan (ODP 2 Sokanegara)	L (km)	α serat (dB)	Nc	α_c (dB)	Ns	α_s (dB)	Sp (dB)	$\alpha_{ODP-Pelanggan}$ (dB)
Rumah 1	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
Rumah 2	0,03	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0905
Rumah 3	0,04	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,094
Rumah 4	0,06	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,101
Rumah 5	0,07	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,1045
Rumah 6	0,09	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,1115
Rumah 7	0,02	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,087
Rumah 8	0,03	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0905
Rumah 9	0,05	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0975
Rumah 10	0,07	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,1045

Lampiran 14 Tabel Hasil Redaman dari ODP 1 Kranji menuju Pelanggan

Pelanggan (ODP 1 kranji)	L (km)	α serat (dB)	Nc	α_c (dB)	Ns	α_s (dB)	Sp (dB)	$\alpha_{ODP-Pelanggan}$ (dB)
Kantor Kelurahan	0,05	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0975
SD N 2 Kranji	0,09	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,1115
Rumah 1	0,03	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0905
Rumah 2	0,01	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0835
Rumah 3	0,01	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0835
Rumah 4	0,03	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0905
Rumah 5	0,05	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0975
Rumah 6	0,08	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,108
Rumah 7	0,01	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0835
Rumah 8	0,03	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0905

Lampiran 15 Tabel Hasil Redaman dari ODP 2 Kranji menuju Pelanggan

Pelanggan (ODP 2 kranji)	L (km)	α serat (dB)	Nc	α_c (dB)	Ns	α_s (dB)	Sp (dB)	$\alpha_{ODP-Pelanggan}$ (dB)
KB, TK, SD, SMP Kristen	0,03	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0905
SMA Kristen	0,09	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,1115
Polisi Militer	0,01	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0835
Rumah 1	0,06	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,101
Rumah 2	0,07	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,1045
Rumah 3	0,07	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,1045
Rumah 4	0,08	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,108
Rumah 5	0,08	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,108
Rumah 6	0,09	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,1115

Rumah 7	0,1	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,115
---------	-----	------	---	------	---	-----	-------	--------

Lampiran 16 Tabel Hasil Redaman dari *ODP 3* Kranji menuju Pelanggan

Pelanggan (<i>ODP 3</i> Kranji)	L (km)	α_{serat} (dB)	Nc	α_c (dB)	Ns	α_s (dB)	Sp (dB)	$\alpha_{\text{ODP-Pelanggan}}$ (dB)
SMK N 2 Purwokerto	0,08	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,108
Satlantas Polres Banyumas	0,07	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,1045
Dina Pengelola Sumber Daya Citanduy	0,01	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0835
Dinas Pekerjaan Umum	0,05	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0975
Perpustakaan Daerah	0,05	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,0975
Dinas ekonomi dan perdagangan	0,06	0,35	2	0,25	2	0,1	10,38	11,101

Lampiran 17 Tabel Hasil Redaman Total dari *OLT* hingga Pelanggan pada *ODP 1* Purwokerto Wetan

	Pelanggan	$\alpha_{\text{OLT-ODC1}}$	$\alpha_{\text{ODC1-ODP1}}$	$\alpha_{\text{ODP1-Pelanggan}}$	α_{total}
		(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
<i>ODP 1</i> Purwokerto Wetan	Kantor Kelurahan	0,7735	8,006	11,1955	19,975
	SD N 2 Purwokerto Wetan	0,7735	8,006	11,087	19,8665
	MIN 1 Banyumas	0,7735	8,006	11,1955	19,975
	Rumah 1	0,7735	8,006	11,0835	19,863
	Rumah 2	0,7735	8,006	11,087	19,8665
	Rumah 3	0,7735	8,006	11,0905	19,87
	Rumah 4	0,7735	8,006	11,101	19,8805
	Rumah 5	0,7735	8,006	11,108	19,8875
	Rumah 6	0,7735	8,006	11,1115	19,891
	Rumah 7	0,7735	8,006	11,1185	19,898

Lampiran 18 Tabel Hasil Redaman Total dari *OLT* hingga pelanggan pada *ODP 2* Purwokerto Wetan

	Pelanggan	$\alpha_{\text{OLT-ODC1}}$	$\alpha_{\text{ODC1-ODP1}}$	$\alpha_{\text{ODP1-Pelanggan}}$	α_{total}
		(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
<i>ODP 2</i> Purwokerto Wetan	Rumah 1	0,7735	8,041	11,0835	19,898
	Rumah 2	0,7735	8,041	11,087	19,9015
	Rumah 3	0,7735	8,041	11,0905	19,905
	Rumah 4	0,7735	8,041	11,087	19,9015
	Rumah 5	0,7735	8,041	11,094	19,9085
	Rumah 6	0,7735	8,041	11,1045	19,919
	Rumah 7	0,7735	8,041	11,0832	19,8977
	Rumah 8	0,7735	8,041	11,087	19,9015

	Rumah 10	0,7735	8,041	11,0975	19,912
	Rumah 9	0,7735	8,041	11,0905	19,905

Lampiran 19 Tabel Hasil Redaman Total dari *OLT* hingga Pelanggan pada *ODP 3* Purwokerto Wetan

<i>ODP 3</i> Purwokerto Wetan	Pelanggan	$\alpha_{OLT-ODC1}$ (dB)	$\alpha_{ODC1-ODP1}$ (dB)	$\alpha_{ODP1-Pelanggan}$ (dB)	α_{total} (dB)
	Rumah 1	0,7735	8,1355	11,0835	19,9925
	Rumah 2	0,7735	8,1355	11,087	19,996
	Rumah 3	0,7735	8,1355	11,0975	20,0065
	Rumah 4	0,7735	8,1355	11,108	20,017
	Rumah 5	0,7735	8,1355	11,1115	20,0205
	Rumah 6	0,7735	8,1355	11,115	20,024
	Rumah 7	0,7735	8,1355	11,087	19,996
	PANTI ASUHAN	0,7735	8,1355	11,101	20,01
	Rumah 8	0,7735	8,1355	11,108	20,017
Rumah 9	0,7735	8,1355	11,1115	20,0205	

Lampiran 20 Tabel Hasil Redaman Total dari *OLT* hingga Pelanggan pada *ODP 1* Mersi

<i>ODP 1</i> Mersi	Pelanggan	$\alpha_{OLT-ODC1}$ (dB)	$\alpha_{ODC1-ODP2}$ (dB)	$\alpha_{ODP2-Pelanggan}$ (dB)	α_{total} (dB)
	Kantor Kelurahan	0,7735	8,552	10,6475	20,423
	SD N 1 Mersi	0,7735	8,552	10,651	20,4265
	Rumah 1	0,7735	8,552	10,6328	20,4083
	Rumah 2	0,7735	8,552	10,637	20,4125
	Rumah 3	0,7735	8,552	10,644	20,4195
	Rumah 4	0,7735	8,552	10,6545	20,43
	Rumah 5	0,7735	8,552	10,6615	20,437
	Rumah 6	0,7735	8,552	10,665	20,4405
	Rumah 7	0,7735	8,552	10,644	20,4195
Rumah 8	0,7735	8,552	10,637	20,4125	

Lampiran 21 Tabel Hasil Redaman Total dari *OLT* menuju Pelanggan pada *ODP 2* Mersi

<i>ODP 2</i> Mersi	Pelanggan	$\alpha_{OLT-ODC1}$ (dB)	$\alpha_{ODC1-ODP2}$ (dB)	$\alpha_{ODP2-Pelanggan}$ (dB)	α_{total} (dB)
	Rumah 1	0,7735	8,4295	11,0828	20,2858
	Rumah 2	0,7735	8,4295	11,087	20,29
	Rumah 3	0,7735	8,4295	11,0905	20,2935
	Rumah 4	0,7735	8,4295	11,094	20,297
	Rumah 5	0,7735	8,4295	11,0975	20,3005
	Rumah 6	0,7735	8,4295	11,101	20,304
	Rumah 7	0,7735	8,4295	11,1045	20,3075
	Rumah 8	0,7735	8,4295	11,108	20,311
	Rumah 9	0,7735	8,4295	11,0835	20,2865
Rumah 10	0,7735	8,4295	11,087	20,29	

Lampiran 22 Tabel Hasil Redaman Total dari *OLT* hingga Pelanggan pada *ODP 3* Mersi

ODP 3 Mersi	Pelanggan	$\alpha_{OLT-ODC1}$ (dB)	$\alpha_{ODC1-ODP2}$ (dB)	$\alpha_{ODP2-Pelanggan}$ (dB)	α_{total} (dB)
	Rumah 1	0,7735	8,5065	11,0828	20,3628
	Rumah 2	0,7735	8,5065	11,087	20,367
	Rumah 3	0,7735	8,5065	11,0905	20,3705
	Rumah 4	0,7735	8,5065	11,0975	20,3775
	Rumah 5	0,7735	8,5065	11,101	20,381
	Rumah 6	0,7735	8,5065	11,108	20,388
	Rumah 7	0,7735	8,5065	11,087	20,367
	Rumah 8	0,7735	8,5065	11,094	20,374
Rumah 9	0,7735	8,5065	11,101	20,381	

Lampiran 23 Tabel Hasil Redaman Total dari *OLT* hingga Pelanggan pada *ODP 1* Arcawinangun

ODP 1 Arcawinangun	Pelanggan	$\alpha_{OLT-ODC1}$ (dB)	$\alpha_{ODC1-ODP}$ (dB)	$\alpha_{ODP-Pelanggan}$ (dB)	α_{total} (dB)
	Kantor Kelurahan	0,7735	8,412	11,1115	20,297
	Rumah 1	0,7735	8,412	11,087	20,2725
	Rumah 2	0,7735	8,412	11,0905	20,276
	Rumah 3	0,7735	8,412	11,0975	20,283
	Rumah 4	0,7735	8,412	11,101	20,2865
	Rumah 5	0,7735	8,412	11,108	20,2935
	Rumah 6	0,7735	8,412	11,0835	20,269
	Rumah 7	0,7735	8,412	11,087	20,2725
	Rumah 8	0,7735	8,412	11,0905	20,276
Rumah 9	0,7735	8,412	11,0975	20,283	

Lampiran 24 Tabel Hasil Redaman Total dari *OLT* hingga Pelanggan pada *ODP 2* Arcawinangun

ODP 2 Arcawinangun	Pelanggan	$\alpha_{OLT-ODC1}$ (dB)	$\alpha_{ODC1-ODP}$ (dB)	$\alpha_{ODP-Pelanggan}$ (dB)	α_{total} (dB)
	Rumah 1	0,7735	8,2895	11,0835	20,1465
	Rumah 2	0,7735	8,2895	11,087	20,15
	Rumah 3	0,7735	8,2895	11,0905	20,1535
	Rumah 4	0,7735	8,2895	11,094	20,157
	Rumah 5	0,7735	8,2895	11,115	20,178
	Rumah 6	0,7735	8,2895	11,0835	20,1465
	SD N 1 Arcawinangun	0,7735	8,2895	11,087	20,15
	Rumah 7	0,7735	8,2895	11,094	20,157
	Rumah 8	0,7735	8,2895	11,0975	20,1605
	Rumah 9	0,7735	8,2895	11,101	20,164

Lampiran 25 Tabel Hasil Redaman dari *OLT* hingga Pelanggan pada *ODP 3* Arcawinangun

ODP 3 Arcawinangun	Pelanggan	$\alpha_{OLT-ODC1}$ (dB)	$\alpha_{ODC1-ODP}$ (dB)	$\alpha_{ODP-Pelanggan}$ (dB)	α_{total} (dB)
-----------------------	-----------	-----------------------------	-----------------------------	----------------------------------	--------------------------

	Rumah 1	0,7735	8,0235	11,0818	19,8788
	Rumah 2	0,7735	8,0235	11,0835	19,8805
	Rumah 3	0,7735	8,0235	11,0835	19,8805
	Rumah 4	0,7735	8,0235	11,087	19,884
	Rumah 5	0,7735	8,0235	11,0905	19,8875
	Rumah 6	0,7735	8,0235	11,0975	19,8945
	Rumah 7	0,7735	8,0235	11,0832	19,8802
	Rumah 8	0,7735	8,0235	11,087	19,884
	Rumah 9	0,7735	8,0235	11,0905	19,8875
	Rumah 10	0,7735	8,0235	11,094	19,891

Lampiran 26 Tabel Hasil Redaman Total dari *OLT* hingga Pelanggan pada *ODP 1* Purwokerto Lor

<i>ODP 1</i> Purwokerto Lor	Pelanggan	$\alpha_{OLT-ODC2}$ (dB)	$\alpha_{ODC2-ODP4}$ (dB)	$\alpha_{ODP4-Pelanggan}$ (dB)	α_{total} (dB)
	Kantor Kelurahan	0,42	8,0725	11,101	19,5935
	Rumah 1	0,42	8,0725	11,0975	19,59
	Rumah 2	0,42	8,0725	11,0905	19,583
	Rumah 3	0,42	8,0725	11,087	19,5795
	Rumah 4	0,42	8,0725	11,094	19,5865
	Rumah 5	0,42	8,0725	11,0975	19,59
	Rumah 6	0,42	8,0725	11,1045	19,597
	Rumah 7	0,42	8,0725	11,094	19,5865
	Rumah 8	0,42	8,0725	11,087	19,5795
Rumah 9	0,42	8,0725	11,087	19,5795	

Lampiran 27 Tabel Hasil Redaman Total dari *OLT* hingga Pelanggan pada *ODP 2* Purwokerto Lor

<i>ODP 2</i> Purwokerto Lor	Pelanggan	$\alpha_{OLT-ODC2}$ (dB)	$\alpha_{ODC2-ODP4}$ (dB)	$\alpha_{ODP4-Pelanggan}$ (dB)	α_{total} (dB)
	Rumah 1	0,42	8,048	11,0835	19,5515
	Rumah 2	0,42	8,048	11,087	19,555
	Rumah 3	0,42	8,048	11,0905	19,5585
	Rumah 4	0,42	8,048	11,0975	19,5655
	Rumah 5	0,42	8,048	11,101	19,569
	Rumah 6	0,42	8,048	11,0835	19,5515
	Rumah 7	0,42	8,048	11,087	19,555
	Rumah 8	0,42	8,048	11,094	19,562
	Rumah 9	0,42	8,048	11,0975	19,5655
Rumah 10	0,42	8,048	11,101	19,569	

Lampiran 28 Tabel Hasil Redaman Total dari *OLT* menuju Pelanggan *ODP 1* Sokanegara

<i>ODP 1</i> Sokanegara	Pelanggan	$\alpha_{OLT-ODC2}$ (dB)	$\alpha_{ODC2-ODP5}$ (dB)	$\alpha_{ODP5-Pelanggan}$ (dB)	α_{total} (dB)
	Kantor Kelurahan	0,42	8,4575	11,0835	19,961
	Akper Eka Sakti	0,42	8,4575	11,0835	19,961
	SMA Veteran	0,42	8,4575	11,0905	19,968
	Rumah 1	0,42	8,4575	11,094	19,9715

	Rumah 2	0,42	8,4575	11,087	19,9645
	Rumah 3	0,42	8,4575	11,0905	19,968
	Rumah 4	0,42	8,4575	11,094	19,9715
	Rumah 5	0,42	8,4575	11,0975	19,975
	Rumah 6	0,42	8,4575	11,108	19,9855
	Rumah 7	0,42	8,4575	11,1185	19,996

Lampiran 29 Tabel Hasil Redaman Total dari *OLT* hingga Pelanggan pada *ODP 2* Sokanegara

	Pelanggan	$\alpha_{OLT-ODC2}$ (dB)	$\alpha_{ODC2-ODP5}$ (dB)	$\alpha_{ODP5-Pelanggan}$ (dB)	α_{total} (dB)
<i>ODP 2</i> Sokanegara	Rumah 1	0,42	8,2125	11,087	19,7195
	Rumah 2	0,42	8,2125	11,0905	19,723
	Rumah 3	0,42	8,2125	11,094	19,7265
	Rumah 4	0,42	8,2125	11,101	19,7335
	Rumah 5	0,42	8,2125	11,1045	19,737
	Rumah 6	0,42	8,2125	11,1115	19,744
	Rumah 7	0,42	8,2125	11,087	19,7195
	Rumah 8	0,42	8,2125	11,0905	19,723
	Rumah 9	0,42	8,2125	11,0975	19,73
	Rumah 10	0,42	8,2125	11,1045	19,737

Lampiran 30 Tabel Hasil Redaman Total dari *OLT* hingga Pelanggan *ODP 1* Kranji

	Pelanggan	$\alpha_{OLT-ODC1}$ (dB)	$\alpha_{ODC1-ODP}$ (dB)	$\alpha_{ODP-Pelanggan}$ (dB)	α_{total} (dB)
<i>ODP 1</i> Kranji	Kantor Kelurahan	0,42	8,174	11,0975	19,6915
	SD N 2 Kranji	0,42	8,174	11,1115	19,7055
	Rumah 1	0,42	8,174	11,0905	19,6845
	Rumah 2	0,42	8,174	11,0835	19,6775
	Rumah 3	0,42	8,174	11,0835	19,6775
	Rumah 4	0,42	8,174	11,0905	19,6845
	Rumah 5	0,42	8,174	11,0975	19,6915
	Rumah 6	0,42	8,174	11,108	19,702
	Rumah 7	0,42	8,174	11,0835	19,6775
	Rumah 8	0,42	8,174	11,0905	19,6845

Lampiran 31 Tabel Hasil Redaman Total dari *OLT* hingga Pelanggan pada *ODP 2* Kranji

	Pelanggan	$\alpha_{OLT-ODC1}$ (dB)	$\alpha_{ODC1-ODP}$ (dB)	$\alpha_{ODP-Pelanggan}$ (dB)	α_{total} (dB)
<i>ODP 2</i> Kranji	KB, TK, SD, SMP Kristen Purwokerto	0,42	8,0025	11,0905	19,513
	SMA Kristen	0,42	8,0025	11,1115	19,534

	Purwokerto				
	Polisi Militer	0,42	8,0025	11,0835	19,506
	Rumah 1	0,42	8,0025	11,101	19,5235
	Rumah 2	0,42	8,0025	11,1045	19,527
	Rumah 3	0,42	8,0025	11,1045	19,527
	Rumah 4	0,42	8,0025	11,108	19,5305
	Rumah 5	0,42	8,0025	11,108	19,5305
	Rumah 6	0,42	8,0025	11,1115	19,534
	Rumah 7	0,42	8,0025	11,115	19,5375

Lampiran 32 Tabel Hasil Redaman dari *OLT* hingga Pelanggan pada *ODP 3* Kranji

ODP 3 Kranji	Pelanggan	$\alpha_{OLT-ODC1}$ (dB)	$\alpha_{ODC1-ODP}$ (dB)	$\alpha_{ODP-Pelanggan}$ (dB)	α_{total} (dB)
	SMK N 2 Purwokerto	0,42	8,0935	11,108	19,6215
	Satlantas Polres Banyumas	0,42	8,0935	11,1045	19,618
	Dina Pengelola Sumber Daya Air Citanduy	0,42	8,0935	11,0835	19,597
	Dinas Pekerjaan Umum	0,42	8,0935	11,0975	19,611
	Perpustakaan Daerah	0,42	8,0935	11,0975	19,611
	Dinas ekonomi dan perdagangan	0,42	8,0935	11,101	19,6145

Lampiran 33 Tabel Hasil *Power Receive* pada *ODP 1* Purwokerto Wetan

ODP 1 Purwokerto Wetan	Pelanggan	Pt (dBm)	α_T (dB)	Pr (dBm)
	Kantor Kelurahan	5	19,975	-14,975
	SD N 2 Purwokerto Wetan	5	19,8665	-14,8665
	MIN 1 Banyumas	5	19,975	-14,975
	Rumah 1	5	19,863	-14,863
	Rumah 2	5	19,8665	-14,8665
	Rumah 3	5	19,87	-14,87
	Rumah 4	5	19,8805	-14,8805
	Rumah 5	5	19,8875	-14,8875
	Rumah 6	5	19,891	-14,891
	Rumah 7	5	19,898	-14,898

Lampiran 34 Tabel Hasil *Power Receive* pada *ODP 2* Purwokerto Wetan

ODP 2 Purwokerto Wetan	Pelanggan	Pt (dBm)	α_T (dB)	Pr (dBm)
	Rumah 1	5	19,898	-14,898
	Rumah 2	5	19,9015	-14,9015

	Rumah 3	5	19,905	-14,905
	Rumah 4	5	19,9015	-14,9015
	Rumah 5	5	19,9085	-14,9085
	Rumah 6	5	19,919	-14,919
	Rumah 7	5	19,8977	-14,8977
	Rumah 8	5	19,9015	-14,9015
	Rumah 9	5	19,905	-14,905
	Rumah 10	5	19,912	-14,912

Lampiran 35 Total Hasil *Power Receive* pada *ODP 3 Purwokerto Wetan*

	Pelanggan	Pt (dBm)	α_T (dB)	Pr (dBm)
<i>ODP 3 Purwokerto Wetan</i>	Rumah 1	5	19,9925	-14,9925
	Rumah 2	5	19,996	-14,996
	Rumah 3	5	20,0065	-15,0065
	Rumah 4	5	20,017	-15,017
	Rumah 5	5	20,0205	-15,0205
	Rumah 6	5	20,024	-15,024
	Rumah 7	5	19,996	-14,996
	PANTI ASUHAN	5	20,01	-15,01
	Rumah 8	5	20,017	-15,017
	Rumah 9	5	20,0205	-15,0205

Lampiran 36 Tabel Hasil *Power Receive* pada *ODP 1 Mersi*

	Pelanggan	Pt (dBm)	α_T (dB)	Pr (dBm)
<i>ODP 1 Mersi</i>	Kantor Kelurahan	5	20,423	-15,423
	SD N 1 Mersi	5	20,4265	-15,4265
	Rumah 1	5	20,4083	-15,4083
	Rumah 2	5	20,4125	-15,4125
	Rumah 3	5	20,4195	-15,4195
	Rumah 4	5	20,43	-15,43
	Rumah 5	5	20,437	-15,437
	Rumah 6	5	20,4405	-15,4405
	Rumah 7	5	20,4195	-15,4195
	Rumah 8	5	20,4125	-15,4125

Lampiran 37 Tabel Hasil *Power Receive* pada *ODP 2 Mersi*

	Pelanggan	Pt (dBm)	α_T (dB)	Pr (dBm)
<i>ODP 2 Mersi</i>	Rumah 1	5	20,2858	-15,2858
	Rumah 2	5	20,29	-15,29
	Rumah 3	5	20,2935	-15,2935
	Rumah 4	5	20,297	-15,297
	Rumah 5	5	20,3005	-15,3005

	Rumah 6	5	20,304	-15,304
	Rumah 7	5	20,3075	-15,3075
	Rumah 8	5	20,311	-15,311
	Rumah 9	5	20,2865	-15,2865
	Rumah 10	5	20,29	-15,29

Lampiran 38 Tabel Hasil *Power receive* pada *ODP 3 Mersi*

	Pelanggan	Pt (dBm)	α_T (dB)	Pr (dBm)
<i>ODP 3 Mersi</i>	Rumah 1	5	20,3628	-15,3628
	Rumah 2	5	20,367	-15,367
	Rumah 3	5	20,3705	-15,3705
	Rumah 4	5	20,3775	-15,3775
	Rumah 5	5	20,381	-15,381
	Rumah 6	5	20,388	-15,388
	Rumah 7	5	20,367	-15,367
	Rumah 8	5	20,374	-15,374
	Rumah 9	5	20,381	-15,381
	Rumah 10	5	20,388	-15,388

Lampiran 39 Tabel Hasil *Power receive* pada *ODP 1 Arcawinangun*

	Pelanggan	Pt (dBm)	α_T (dB)	Pr (dBm)
<i>ODP 1 Arcawinangun</i>	Kantor Kelurahan	5	20,297	-15,297
	Rumah 1	5	20,2725	-15,2725
	Rumah 2	5	20,276	-15,276
	Rumah 3	5	20,283	-15,283
	Rumah 4	5	20,2865	-15,2865
	Rumah 5	5	20,2935	-15,2935
	Rumah 6	5	20,269	-15,269
	Rumah 7	5	20,2725	-15,2725
	Rumah 8	5	20,276	-15,276
	Rumah 9	5	20,283	-15,283

Lampiran 40 Tabel Hasil *Power Receive* pada *ODP 2 Arcawinangun*

	Pelanggan	Pt (dBm)	α_T (dB)	Pr (dBm)
<i>ODP 2 Arcawinangun</i>	Rumah 1	5	20,1465	-15,1465
	Rumah 2	5	20,15	-15,15
	Rumah 3	5	20,1535	-15,1535
	Rumah 4	5	20,157	-15,157
	Rumah 5	5	20,178	-15,178

	Rumah 6	5	20,1465	-15,1465
	SD N 1 Arcawinangun	5	20,15	-15,15
	Rumah 7	5	20,157	-15,157
	Rumah 8	5	20,1605	-15,1605
	Rumah 9	5	20,164	-15,164

Lampiran 41 Tabel Hasil *Power receive* pada *ODP 3* Arcawinangun

	Pelanggan	Pt (dBm)	α_T (dB)	Pr (dBm)
<i>ODP 3</i> Arcawinangun	Rumah 1	5	19,8788	-14,8788
	Rumah 2	5	19,8805	-14,8805
	Rumah 3	5	19,8805	-14,8805
	Rumah 4	5	19,884	-14,884
	Rumah 5	5	19,8875	-14,8875
	Rumah 6	5	19,8945	-14,8945
	Rumah 7	5	19,8802	-14,8802
	Rumah 8	5	19,884	-14,884
	Rumah 9	5	19,8875	-14,8875
	Rumah 10	5	19,891	-14,891

Lampiran 42 Tabel Hasil *Power Receive* pada *ODP 1* Purwokerto Lor

	Pelanggan	Pt (dBm)	α_T (dB)	Pr (dBm)
<i>ODP 1</i> Purwokerto Lor	Kantor Kelurahan	5	19,5935	-14,5935
	Rumah 1	5	19,59	-14,59
	Rumah 2	5	19,583	-14,583
	Rumah 3	5	19,5795	-14,5795
	Rumah 4	5	19,5865	-14,5865
	Rumah 5	5	19,59	-14,59
	Rumah 6	5	19,597	-14,597
	Rumah 7	5	19,5865	-14,5865
	Rumah 8	5	19,5795	-14,5795
	Rumah 9	5	19,5795	-14,5795

Lampiran 43 Tabel Hasil *Power Receive* pada *ODP 2* Purwokerto Lor

ODP 2 Purwokerto Lor	Pelanggan	Pt (dBm)	α_T (dB)	Pr (dBm)
	Kantor Kelurahan	5	19,5515	-14,5515
	Rumah 1	5	19,555	-14,555
	Rumah 2	5	19,5585	-14,5585
	Rumah 3	5	19,5655	-14,5655
	Rumah 4	5	19,569	-14,569
	Rumah 5	5	19,5515	-14,5515
	Rumah 6	5	19,555	-14,555
	Rumah 7	5	19,562	-14,562
	Rumah 8	5	19,5655	-14,5655
Rumah 9	5	19,569	-14,569	

Lampiran 44 Hasil *Power Receive* pada *ODP 1* Sokanegara

ODP 1 Sokanegara	Pelanggan	Pt (dBm)	α_T (dB)	Pr (dBm)
	Kantor Kelurahan	5	19,961	-14,961
	Akper Eka Sakti	5	19,961	-14,961
	SMA Veteran	5	19,968	-14,968
	Rumah 1	5	19,9715	-14,9715
	Rumah 2	5	19,9645	-14,9645
	Rumah 3	5	19,968	-14,968
	Rumah 4	5	19,9715	-14,9715
	Rumah 5	5	19,975	-14,975
	Rumah 6	5	19,9855	-14,9855
Rumah 7	5	19,996	-14,996	

Lampiran 45 Tabel Hasil *Power Receive* pada *ODP 2* Sokanegara

ODP 2 Sokanegara	Pelanggan	Pt (dBm)	α_T (dB)	Pr (dBm)
	Rumah 1	5	19,7195	-14,7195
	Rumah 2	5	19,723	-14,723
	Rumah 3	5	19,7265	-14,7265
	Rumah 4	5	19,7335	-14,7335
	Rumah 5	5	19,737	-14,737
	Rumah 6	5	19,744	-14,744
	Rumah 7	5	19,7195	-14,7195
	Rumah 8	5	19,723	-14,723
	Rumah 9	5	19,73	-14,73
Rumah 10	5	19,737	-14,737	

Lampiran 46 Tabel Hasil *Power Receive* pada *ODP 1 Kranji*

ODP 1 Kranji	Pelanggan	Pt (dBm)	α_T (dB)	Pr (dBm)
	Kantor Kelurahan	5	19,6915	-14,6915
	SD N 2 Kranji	5	19,7055	-14,7055
	Rumah 1	5	19,6845	-14,6845
	Rumah 2	5	19,6775	-14,6775
	Rumah 3	5	19,6775	-14,6775
	Rumah 4	5	19,6845	-14,6845
	Rumah 5	5	19,6915	-14,6915
	Rumah 6	5	19,702	-14,702
	Rumah 7	5	19,6775	-14,6775
Rumah 8	5	19,6845	-14,6845	

Lampiran 47 Tabel Hasil *Power Receive* pada *ODP 2 Kranji*

ODP 2 Kranji	Pelanggan	Pt (dBm)	α_T (dB)	Pr (dBm)
	KB, TK, SD, SMP Kristen	5	19,513	-14,513
	SMA Kristen	5	19,534	-14,534
	Polisi Militer	5	19,506	-14,506
	Rumah 1	5	19,5235	-14,5235
	Rumah 2	5	19,527	-14,527
	Rumah 3	5	19,527	-14,527
	Rumah 4	5	19,5305	-14,5305
	Rumah 5	5	19,5305	-14,5305
	Rumah 6	5	19,534	-14,534
	Rumah 7	5	19,5375	-14,5375

Lampiran 48 Tabel Hasil *Power Receive* pada *ODP 3 Kranji*

ODP 3 Kranji	Pelanggan	Pt (dBm)	α_T (dB)	Pr (dBm)
	SMK N 2 Purwokerto	5	19,6215	-14,6215
	Satlantas Polres Banyumas	5	19,618	-14,618
	Dina Pengelola Sumber Daya Air Citanduy	5	19,597	-14,597
	Dinas Pekerjaan Umum	5	19,611	-14,611
	Perpustakaan Daerah	5	19,611	-14,611
	Dinas ekonomi dan perdagangan	5	19,6145	-14,6145

Lampiran 49 *Capex BOQ* Perancangan pada Jalur *Feeder*

No	Designator	Uraian Pekerjaan	Satuan Material	Harga Material (Rp.)	DISTRIBUSI ODC		Total Material	Total Harga (Rp.)
					Disribusi 1	Distribusi 2		
1	DC-OF-SM-48D	Pengadaan dan pemasangan Kabel Duct Fiber Optik Single Mode 48 core G 652 D	meter	14.532/m		1322m	1322m	19.211.304
2	DC-OF-SM-96D	Pengadaan dan pemasangan Kabel Duct Fiber Optik Single Mode 96 core G 652 D	meter	24.561 /m	232m		232m	5.698.152
3	SC-OF-SM-96	Pengadaan dan pemasangan alat sambung (cabang/lurus) untuk Fiber Optik kapasitas 12 - 96 core	pcs	966.510 /pcs		1pcs	1pcs	966.510
5	ODC-C-144	Pengadaan dan pemasangan kabinet ODC (Outdoor) kap 144 core dengan space untuk spliter modular termasuk material adaptor SC, pigtail, pondasi berlapis keramik, lantai kerja keramik, patok pengaman (5 buah), berikut pelabelan	pcs	12.819.947 /pcs	1pcs	1pcs	2pcs	25.639.894
6	GB-G3	Pengadaan dan Pemasangan Grounding 3 titik rod pada ODC dengan tahanan maks 1 ohm	pcs	2.480.880/pcs	1pcs	1pcs	2pcs	4.961.760
7	DD-HDPE-40-1	Pengadaan dan pemasangan pipa HDPE 40/33 mm 1 pipa dengan kedalaman 1,5 meter	meter	12.045/m	255m	1454m	1709m	20.584.905
8	HH-PIT-P-ODC	Pekerjaan Pembuatan HH Pit Portable ODC beserta aksesorisnya	pcs	9.799.476/pcs	1pcs		1pcs	9.799.476

Total Harga Material (Rp.)	33.872.386	52.994.977	86.867.364
-----------------------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Lampiran 50 Capex BOQ pada Jalur Distribusi

No	Designator	Uraian Pekerjaan	Satuan Material	Harga Material (Rp.)	Distribusi ODC 1		Distribusi ODC 2		Total Material	Total Harga Material (Rp.)
					Distribusi 1	Distribusi 2	Distribusi 1	Distribusi 2		
1	AC-OF-SM-12-SC	Pengadaan dan pemasangan Kabel Udara Fiber Optik Single Mode 12 core G 652 D, "Easy to split"	meter	15.506/m		231m		391m	622m	9.644.832
2	AC-OF-SM-24-SC	Pengadaan dan pemasangan Kabel Udara Fiber Optik Single Mode 24 core G 652 D, "Easy to split"	meter	19.338/m	1895m	1454m	701m	1603m	5653m	109.317.714
3	OS-SM-1	Penyambungan Kabel Optik Single Mode kap 1 core dengan cara fusion splice	core	-	48core	48core	48core	62core	206core	
4	PC-UPC-657-2	Pengadaan dan pemasangan Patch cord 2 meter, (FC/LC/SC-UPC To FC/LC/SC-UPC), G.657	pcs	62.203/pcs	8pcs	4pcs	4pcs	6pcs	22pcs	1.368.466
5	PC-UPC-657-A1	additional per 1 meter	pcs	4.714/pcs	108pcs	54pcs	54pcs	72pcs	288pcs	1.357.632

6	ODP-PB-16	Pengadaan dan pemasangan ODP type outdoor/wall dan Pole Kap 16 core berikut space 2 pasive splitter (1:8), adapter SC,berikut pelabelan	pcs	1.170.265/pcs	6pcs	3pcs	3pcs	4pcs	16pcs	1.357.632
7	PS-1-4-ODC	Pengadaan dan pemasangan Passive Splitter 1 : 4, type modular SC/UPC, for ODC, termasuk pigtail	pcs	361.278/pcs	1pcs	1pcs	1pcs	2pcs	5pcs	1.806.390
8	PS-1-8-ODP	Pengadaan dan pemasangan Passive Splitter 1 : 8, type modular SC/UPC, for ODC, termasuk pigtail	pcs	575.688/pcs	12pcs	6pcs	6pcs	9pcs	33pcs	18.997.706
9	PU-AS	Pengadaan dan Pemasangan Asesoris tiang eksisting	set	30.190/set	38set	29set	14set	40set	121set	3.652.990
10	GB-G1	Pengadaan dan Pemasangan Grounding 1 titik rod pada ODP /kotak pembagi dengan tahanan maks 3 ohm	pcs	823.597/pcs	6pcs	3pcs	1pcs	3pcs	13pcs	10.706.761
11	TC-02-ODC	Pengadaan dan Pemasangan Riser Pipe untuk pengaman kabel optik ke ODC Pole / titik naik KU diameter 2 inch panjang 3 meter	pcs	224.169/pcs	1pcs	1pcs	1pcs	1pcs	4pcs	896.676

12	PP-OF-OUT	Pengadaan dan Pemasangan Pipe Protector Outdoor Cable (PVC Black) High Impact Conduit 20 mm	meter	24.310 /pcs	5pcs	5pcs	5pcs	5pcs	20pcs	486.200
13	IKR-FO	Penarikan Drop Core (IKR-FO) termasuk accessories terkait	Core	501.460 /core	30core	30core	10core	20core	90core	45.131.400
Harga Total Material (Rp.)					73.427.492	58.268.595	27.986.704	62.394.744		222.077.535

Lampiran 51 *Opex BOQ* pada Perancangan pada Jalur *Feeder*

No	Designator	Uraian Pekerjaan	Satuan (material)	Harga Jasa (Rp.)	DISTRIBUSI <i>ODC</i>		Total Material	Total Jasa (Rp.)
					Disribusi 1	Distribusi 2		
1	Dc-Of-Sm-48d	Pengadaan dan pemasangan Kabel Duct Fiber Optik Single Mode 48 core G 652 D	Meter	2.700/m		1322m	1322m	3.569.400
2	Dc-Of-Sm-96d	Pengadaan dan pemasangan Kabel Duct Fiber Optik Single Mode 96 core G 652 D	Meter	2.700/m	232m		232m	626.400
3	Sc-Of-Sm-96	Pengadaan dan pemasangan alat sambung (cabang/ lurus) untuk Fiber Optik kapasitas 12 - 96 core	Pcs	30.726/pcs		1pcs	1pcs	30.726
4	Os-Sm-1	Penyambungan Kabel Optik Single Mode kap 1 core dengan cara fusion splice	Core	52.835 /core	192core	96core	288core	15.216.480

5	Odc-C-144	Pengadaan dan pemasangan kabinet ODC (Outdoor) kap 144 core dengan space untuk splitter modular termasuk material adaptor SC, pigtail, pondasi berlapis keramik, lantai kerja keramik, patok pengaman (5 buah), berikut pelabelan	Pcs	5.073.962/ pcs	1pcs	1pcs	2pcs	10.147.924
6	Sitac	Akuisisi Lahan SITAC ODC	Node	6.673.862/ node	1node	1node	2node	13.347.724
7	Gb-G3	Pengadaan dan Pemasangan Grounding 3 titik rod pada ODC dengan tahanan maks 1 ohm	pcs	425.430/ pcs	1pcs	1pcs	2pcs	850.860
8	Dd-Bm-Hdpe-40-1	Pekerjaan Boring manual (rojok) HDPE 40/33 mm 1 pipa dengan kedalaman 1,5 meter	meter	33.313/m	255m	1454m	1709m	56.931.917
9	Dd-Hdpe-40-1	Pengadaan dan pemasangan pipa HDPE 40/33 mm 1 pipa dengan kedalaman 1,5 meter	meter	1.407/m	255m	1454m	1709m	2.404.563
10	Bc-Tr-5	Pekerjaan Galian, Pengurugan kembali dan perbaikan kembali, pengisian pasir, warning tape dan tanda rute kabel serta tempat sambung kedalaman 1,5 meter	meter	33.313/m	255m	1454m	1709m	56.931.917
11	Hh-Pit-P-Odc	Pekerjaan Pembuatan HH Pit Portable ODC beserta aksesorisnya	pcs	463.918/ pcs	1pcs		1pcs	463.918
Total harga jasa (Rp.)					40.763.240	119.772.725		160.535.964

Lampiran 52 *Opex BOQ* Perancangan pada Jalur Distribusi

No	Designator	Uraian Pekerjaan	Satuan Material	Harga Jasa (Rp.)	Distribusi <i>ODC 1</i>		Distribusi <i>ODC 2</i>		Total Material	Total Harga Jasa (Rp.)
					Distribusi		Distribusi			
					1	2	1	2		
1	AC-OF-SM-12-SC	Pengadaan dan pemasangan Kabel Udara Fiber Optik Single Mode 12 core G 652 D, "Easy to split"	meter	3.733/m		231m		391m	622m	2.321.926
2	AC-OF-SM-24-SC	Pengadaan dan pemasangan Kabel Udara Fiber Optik Single Mode 24 core G 652 D, "Easy to split"	meter	3.733/m	1895m	1454m	701m	1603m	5653m	21.102.649
3	OS-SM-1	Penyambungan Kabel Optik Single Mode kap 1 core dengan cara fusion splice	core	52.835/core	48 core	48 core	48 core	62 core	206core	10.884.010
4	PC-UPC-657-2	Pengadaan dan pemasangan Patch cord 2 meter, (FC/LC/SC-UPC To FC/LC/SC-UPC), G.657	pcs	2.730/pcs	8pcs	4pcs	4pcs	6pcs	22pcs	60.060
5	PC-UPC-657-A1	additional per 1 meter	pcs	1.352/pcs	108pcs	54pcs	54pcs	72pcs	288pcs	389.376
6	ODP-PB-16	Pengadaan dan pemasangan ODP type outdoor/wall dan Pole Kap 16 core berikut space 2 pasive spliter (1:8), adapter SC,berikut pelabelan	pcs	122.902/pcs	6pcs	3pcs	3pcs	4pcs	16pcs	1.996.432
7	PS-1-4-ODC	Pengadaan dan pemasangan Passive Splitter 1 : 4, type modular SC/UPC, for ODC, termasuk pigtail	pcs	30.575 /pcs	1pcs	1pcs	1pcs	2pcs	5pcs	152.875
8	PS-1-8-ODP	Pengadaan dan pemasangan Passive Splitter 1 : 8, type modular SC/UPC, for ODC, termasuk pigtail	pcs	30.575 /pcs	12pcs	6pcs	6pcs	9pcs	33pcs	1.008.975

9	PU-AS	Pengadaan dan Pemasangan Asesoris tiang eksisting	set	36.342 /set	38set	29set	14set	40set	121set	4.397.384
10	GB-G1	Pengadaan dan Pemasangan Grounding 1 titik rod pada ODP /kotak pembagi dengan tahanan maks 3 ohm	pcs	366.974/ pcs	6pcs	3pcs	1pcs	3pcs	13pcs	4.770.662
11	TC-02-ODC	Pengadaan dan Pemasangan Riser Pipe untuk pengaman kabel optik ke ODC Pole / titik naik KU diamater 2 inch panjang 3 meter	pcs	54.833 /pcs	1pcs	1pcs	1pcs	1pcs	4pcs	219.332
12	PP-OF-OUT	Pengadaan dan Pemasangan Pipe Protector Outdoor Cable (PVC Black) High Impact Conduit 20 mm	meter	3.634/m	5m	5m	5m	5m	20m	72.680
13	IKR-FO	Penarikan Drop Core (IKR-FO) termasuk accessories terkait	core	326.470 /core	30core	30core	10 core	20core	90core	29.382.300
Total Jasa (Rp.)					45.879.455	30.842.531	76.721.985			

