



# ANALISA JARINGAN FIBER OPTIK DI TELKOM AKSES MENGGUNAKAN METODE FISHBONE

Maksi Surya Pratama<sup>1</sup>, Jeffri Alfa Razaq<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sistem Informasi – Unisbank Semarang, [maksisuryap@gmail.com](mailto:maksisuryap@gmail.com)

<sup>2</sup>Sistem Informasi – Unisbank Semarang, [mrjf@edu.unisbank.ac.id](mailto:mrjf@edu.unisbank.ac.id)

Jalan Tri Lomba Juang Semarang, Telp. (024) 8451976

## ARTICLE INFO

Article history:

Received 30 Mei 2021

Received in revised form 2 Juni 2021

Accepted 10 Juni 2021

Available online 12 Juni 2021

## ABSTRACT

The internet is a computer network system that is connected to each other. To achieve an internet, you need a fiber optic network that can transfer certain information data up to speeds of up to 100Mbps. However, customer service often receives customer complaints regarding unstable Indihome network services in the Banyumanik STO area. So it is necessary to do research on Fiber Optic Network Analysis from Server to Optical Network Terminal (ONT) at PT Telkom Access Banyumanik STO Using the Fishbone Method. To analyze the causes that affect the quality of fiber optic network for good or bad. Network quality analysis was carried out using the Fishbone Diagram method as a basis for obtaining the results of measuring the quality of fiber optic networks at ODC BMK FAE/ODP BMK FAE 016 Jalan Banjarsari Barat – Jalan Tembalang Selatan. The results of network quality analysis through brainstorming sessions with 11 employees of PT Telkom Access obtained an average answer of 92%. Then measure the quality of the network in the field, namely from the Optical Line Terminal (OLT) to the Customer. The results obtained are directly proportional to the standard network quality analysis with an attenuation value of -19.10 dBm. So it can be concluded that the case study area has good network quality because the results of the average value of the questionnaire answers and the measurement results of the case study area have a value above the standard.

Keywords: Fishbone Diagram, Optical Fiber, Optical Network Termination (ONT), Optical Line Terminal (OLT), Brainstorming.

## 1. Pendahuluan

Internet adalah sistem jaringan komputer yang saling terhubung secara global dengan menggunakan paket protokol internet untuk menghubungkan perangkat di seluruh dunia. Untuk mencapai sebuah internet dibutuhkan Jaringan fiber optic yang bisa mentransfer data informasi atau keterangan yang diperoleh dari sumber – sumber tertentu hingga kecepatan up to 100Mbps.

Proses pemasangan kabel fiber optic merupakan salah satu cara yang di terapkan oleh PT. Telkom Akses dalam mengoptimalkan teknologi komunikasi yang bertujuan mentransmisikan data untuk layanan indihome tripel play (voice, internet, & TV interaktif). Pada prinsipnya Passive Optical Network (PON) adalah salah satu jenis teknologi fiber optic yang menggunakan konfigurasi system point to multipoint Jaringan kabel local fiber optic paling sedikit terdapat 2 perangkat aktif yang dipasang di Central Office biasa di sebut dengan Optical Line Terminal (OLT) atau server dan yang satu lagi dipasang di dekat atau di lokasi pengguna/pelanggan biasa di sebut dengan Optical Network Termination (ONT).

Namun menurut data sistem Customer Service indihome, Customer Service sering menerima complain pelanggan mengenai layanan internet yang tidak stabil. Dari permasalahan tersebut maka perlu dilakukan sebuah penelitian tentang Analisa Kualitas Jaringan Fiber Optik Dari Sentral Telepon Otomatis (STO) sampai dengan Optical Network Termination (ONT) Dengan menggunakan Metode Fishbone, area studi kasus dilakukan di PT Telkom Akses STO banyumanik Semarang. Dalam penelitian ini akan digunakan lima tinjauan studi yang nantinya mendukung penelitian yang akan dilakukan, dimana tinjauan studi yang diambil adalah :

Adrian, Idham. (2013). Analisa Dan Perancangan Jaringan Ftth (Fiber To The Home) Dengan Teknologi Gpon Di Pt.Telkom Jaringan Ftth (Fiber To The Home), Hasil penelitian disimpulkan bahwa GPON memiliki kualitas yang baik karena menggunakan fiber optic yang menjadi penghubung di setiap perangkatnya, pelanggan baru biasanya di perumahan baru atau real estate, dan baik buruknya jaringan tergantung pada besarnya redaman yang dihasilkan

Ngakan Oka Pramundya, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Udayana. (2014). Analisis Pengukuran Kualitas Jaringan Gpon Pada Layanan Iptv Pt.Telkom Di Wilayah Bali Selatan Pengukuran Kualitas Jaringan Gpon Pada Layanan Iptv Pt. Telkom. Dalam penelitian ini dijelaskan analisa pengukuran yang menggunakan Software Embassy dan Telnet yang berguna untuk mengukur kualitas Jaringan Parameter RS Power Attenuation dan Attainable Rate. hasil yang didapat pada pengukuran ini adalah pada Rx Power (Prx) bernilai -18 sampai -24 dBm pada pengukuran Attenuation bernilai 20 dB sampai 27dB.

Heri Murnawan, Mustofa. Fakultas Teknik Industri, Universitas 17 Agustus Surabaya. (2014). Perancangan Produktivitas Kerja Dari Hasil Evaluasi Dengan Metode Fishbone Di Perusahaan Percetakan Kemasan Pt.X. Surabaya Berdasarkan evaluasi produktivitas dengan menggunakan metode fishbone dan perencanaan produktivitas dengan objective matrix, Penurunan produktivitas yang terjadi di PT.(X) pada saat pengukuran (Jun-Des 2012) tersebut terdapat 2 permasalahan. Yakni permasalahan statis dan permasalahan dinamis, pada permasalahan statis ini ditimbulkan oleh permasalahan sekunder yang tidak mungkin untuk diubah atau susah untuk diperbaiki. Sebaliknya permasalahan dinamis sangat sensitive dan mudah untuk diperbaiki serta mengubah nya. Masalah-masalah kedinamisan ini terdapat pada dua item yaitu material dan manpower.

Dari kelima penelitian yang telah dianalisa, dapat ditarik kesimpulan metode fishbone (fishbone diagram) digunakan bertujuan untuk membantu memecahkan masalah yang ada dengan melakukan analisis sebab dan akibat dari suatu keadaan dalam sebuah diagram yang menunjukkan identifikasi kategori hingga menemukan sebab sebab potensial. Metode ini dapat memecahkan persoalan terkait analisa kualitas jaringan Fiber Optik dari Server ke ONT (Pelanggan) dengan cara mengidentifikasi kualitas jaringan, digambarkan dalam bentuk kotak sebagai kepala dari diagram fishbone. Untuk selanjutnya dilakukan identifikasi dengan membentuk ruang untuk

mengembangkan ide, solusi, penyebab yang berkaitan dengan kualitas jaringan Fiber Optik dari Server ke ONT (Pelanggan). Hingga menemukan hasil analisa kualitas jaringan pelanggan.

## 2. Metode Penelitian

Untuk menganalisa kualitas jaringan fiber optik di PT Telkom Akses digunakan metode Fishbone Diagram sebagai dasar untuk mendapatkan faktor – faktor lingkungan eksternal makro yang akan mempengaruhi kualitas jaringan fiber optic di Telkom Akses.

Dr. Kaoru Ishikawa, seorang ahli jaringan dari Jepang, menemukan fishbone diagram atau diagram tulang ikan yang sering dikenal dengan diagram sebab (cause) akibat (effect) atau diagram tulang ikan karena bentuknya yang menyerupai tulang ikan. Diagram tulang ikan adalah metode untuk menemukan, mengklasifikasikan, dan mengilustrasikan banyak penyebab potensial dari suatu masalah atau kualitas tertentu. Fishbone diagram akan mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah, dan menganalisa masalah tersebut melalui sesi brainstorming (Metode Pengumpulan Gagasan). Masalah akan dipecah menjadi sejumlah kategori yang berkaitan, mencakup manusia, material, mesin atau toolkit, prosedur kebijakan dan sebagainya.

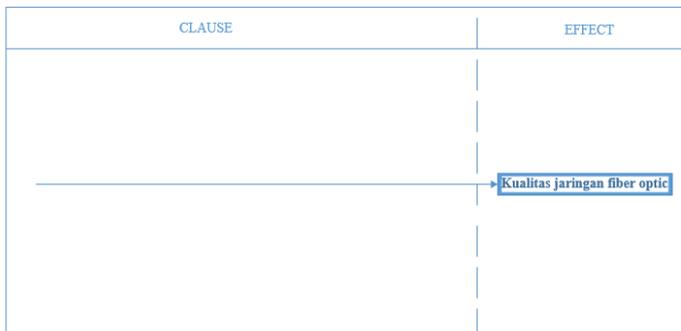
Setiap kategori mempunyai sebab – sebab yang perlu diuraikan melalui sesi brainstorming. Sesi brainstorming ini dilakukan dengan melibatkan 11 orang karyawan PT Telkom Akses. Kemudian menentukan rekap hasil kuesioner dengan cara membuat tabel rekap kuesioner , Q = questioner R = Responden menggunakan skala pengukuran Guttman untuk memperoleh nilai jawaban para responden terkait kuesioner yang telah di isi melalui google form. Dimana jawaban akan bernilai 1 jika Ya dan akan bernilai 0 jika Tidak. Setelah itu menentukan nilai rata – rata rekap kuesioner dalam bentuk presentase dengan perhitungan. Jika nilai hasil rata – rata sudah ditemukan, untuk menentukan kualitas jaringan bisa dikatakan baik, cukup baik, atau buruk dapat melihat pada standar nilai kualitas jaringan dibawah ini.

- ≤ 60% = Kualitas Jaringan Buruk
- 61% sd 79% = Kualitas Jaringan Cukup Baik
- 80% sd 100% = Kualitas Jaringan Baik

Langkah – langkah yang harus dilakukan dalam hal ini adalah :

- 1) Pengumpulan data (Kuesioner)
- 2) Identifikasi akar masalah
- 3) Menggambarkan bagan faktor penyebab
- 4) Rekomendasi dan implementasi

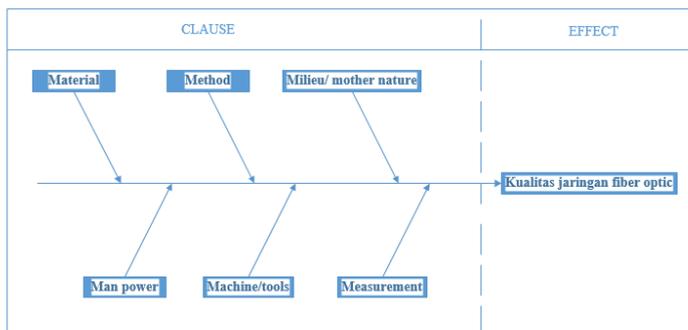
Dalam analisa metode Fishbone Diagram ini telah disepakati pernyataan masalah (Problem Statement) yaitu mengenai Kualitas Jaringan Fiber Optik. Pernyataan masalah ini Diinterpretasikan (Tafsir) sebagai “effect”, atau secara visual dalam Fishbone Diagram “Kepala Ikan”.



Gambar 1. Pembuatan Fishbone Diagram – Pernyataan Masalah

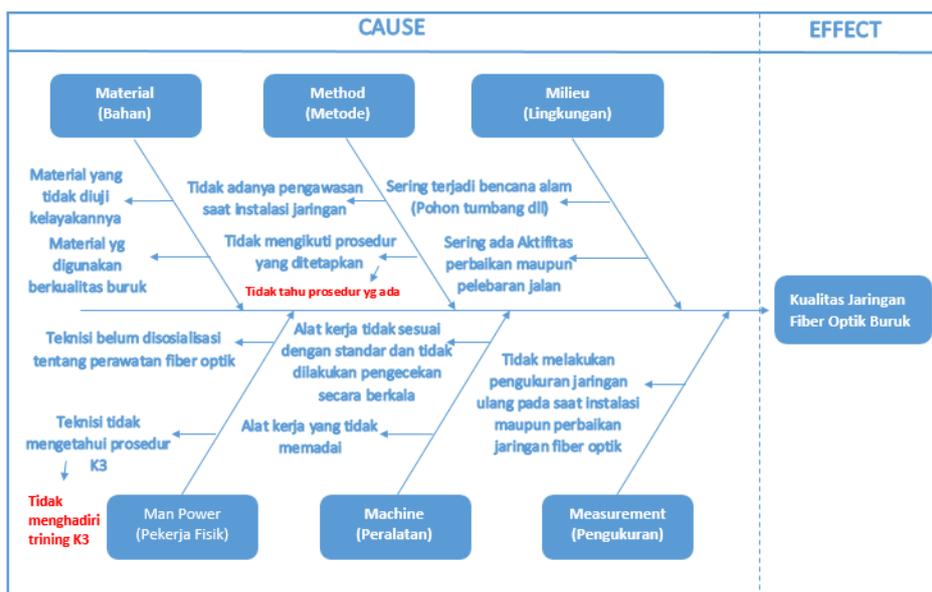
Dari garis utama horisontal, buat garis diagonal yang menjadi “cabang”. Setiap cabang mewakili “sebab utama” dari masalah yang ditulis. Sebab ini diinterpretasikan sebagai “cause”, atau secara visual dalam fishbone seperti “tulang ikan”. Kategori atau sebab – sebab utama mengorganisasikan sebab sedemikian rupa sehingga masuk akal dengan situasi yang sebenarnya. Kategori – kategori ini antara lain :

1. Machine (Mesin, Peralatan)
2. Methode
3. Material (Bahan)
4. Man Power (Tenaga Kerja)
5. Measurement (Pengukuran)
6. Mileu atau Mother Nature (Lingkungan)



Gambar 2. Pembuatan Fishbone Diagram – Identifikasi Kategori Kategori

Setiap kategori mempunyai sebab – sebab yang harus diuraikan melalui sesi brainstorming. Saat sebab – sebab dikemukakan, tentukan bersama – sama dimana sebab tersebut harus ditempatkan dalam fishbone diagram, yaitu tentukan dibawah kategori yang mana gagasan tersebut harus ditempatkan, Contoh: “Mengapa kualitas jaringan fiber optic buruk? Penyebabnya: Karena karyawan tidak tahu prosedur K3!”. Karena karyawan ( manusia ), maka diletakkan dibawah “Man Power”.



Gambar 3. Pembuatan Fishbone Diagram – Sebab Potensial Sesi *Brainstorming*

Berikut merupakan area studi kasus, menggambarkan jaringan ODC BMK FAE di Jalan Banjarsari Barat – Jalan Tembalang Selatan. Di dalam jalur distribusi 2 terdapat 51 titik tiang dari ODC-BMK-FAE, memiliki 10 ODP yang aktif dan ada 1 jalur bawah tanah ke arah ODP-BMK-FAE/003.



Gambar 4. Area Studi Kasus

Sebab – sebab didapatkan dengan cara melakukan brainstorming ke karyawan PT Telkom Akses, sehingga memunculkan beberapa pertanyaan yang mengacu pada sebab kelayakan jaringan fiber optic. Berikut ini adalah table pertanyaan yang didapatkan:

Tabel 1. Tabel Pertanyaan

Nama Responden	:	
Jabatan	:	
No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah material dalam infrastuktur jaringan fiber optic sudah di lakukan uji coba kelayakannya	Sudah / Belum
2	Bagaimana kualitas material digunakan	Baik / Buruk
3	Apakah dalam instalasi dilakukan pengawasan oleh pengawas lapangan infrastuktur jaringan fiber optik	Ya / Tidak
4	Apakah terdapat SOP (Standar Operasional Prosedur) dalam instalasi jaringan fiber optik	Ada / Tidak Ada
5	Apakah dalam area infrastuktur jaringan fiber optik sering terjadi bencana alam (Pohon Tumbang, Tanah Longsor dll)	Jarang / Sering
6	Apakah dalam area infrastuktur jaringan fiber optik sering terjadi perubahan tata ruang kota (Pelebaran Jalan)	Jarang / Sering
7	Apakah teknisi dalam instalasi jaringan fiber optik mengetahui prosedur K3 dilapangan	Ya / Tidak
8	Apakah ada sosialisasi tentang perawatan jaringan fiber optik	Ada / Tidak Ada
9	Bagaimana alat yang digunakan dalam instalasi dan perawatan jaringan fiber optik dalam kondisi yang baik	Baik / Buruk
10	Apakah alat yang digunakan untuk perawatan jaringan fiber optik telah memadai dengan SOP	Ya / Tidak
11	Apakah melakukan pengukuran ulang jaringan saat instalasi jaringan fiber optik	Ya / Tidak

Dari pertanyaan pada table kemudian dilakukan kuesioner kepada 11 Karyawan PT Telkom Akses.

### 3. Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Berikut merupakan hasil dari penelitian dan pembahasannya.

#### 3.1. Hasil Penelitian

Setelah melakukan pengumpulan data dengan melakukan kuesioner terstruktur yang di sebar melalui google form didapatkan responden sebanyak 11 orang. Data telah diverifikasi sebelumnya untuk membuang data yang tidak valid yang akan mempengaruhi hasil analisa dalam penelitian ini. Setelah mendapatkan hasil pengumpulan data kuesioner yang sudah di verifikasi dan di sajikan dalam bentuk tabel kuesioner. Kemudian didapat data hasil rekap kuesioner pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Rekap Kuesioner

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	Jml
Q1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Q2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	10
Q3	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	9
Q4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Q5	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9
Q6	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
Q7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Q8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Q9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Q10	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	10
Q11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11

Keterangan :

R = Responden 1 = Jawaban Responden (Menyetujui/Ya)

Q = Questioner 0 = Jawaban Responden (Tidak Setuju/Tidak)

Dari data pada tabel rekap kuesioner, pada kolom "jml" di dapat nilai jumlah masing – masing kuesioner, dengan ada nya jumlah tersebut akan dicari rata – rata dalam bentuk presentase (%) dengan cara hitung sebagai berikut:

**Rumus :**

$$\text{Hasil Presentase (\%)} = \frac{\text{Jumlah Questioner (Q)}}{\text{Total Responden (R)}} \times 100 \%$$

**Contoh Perhitungan :**

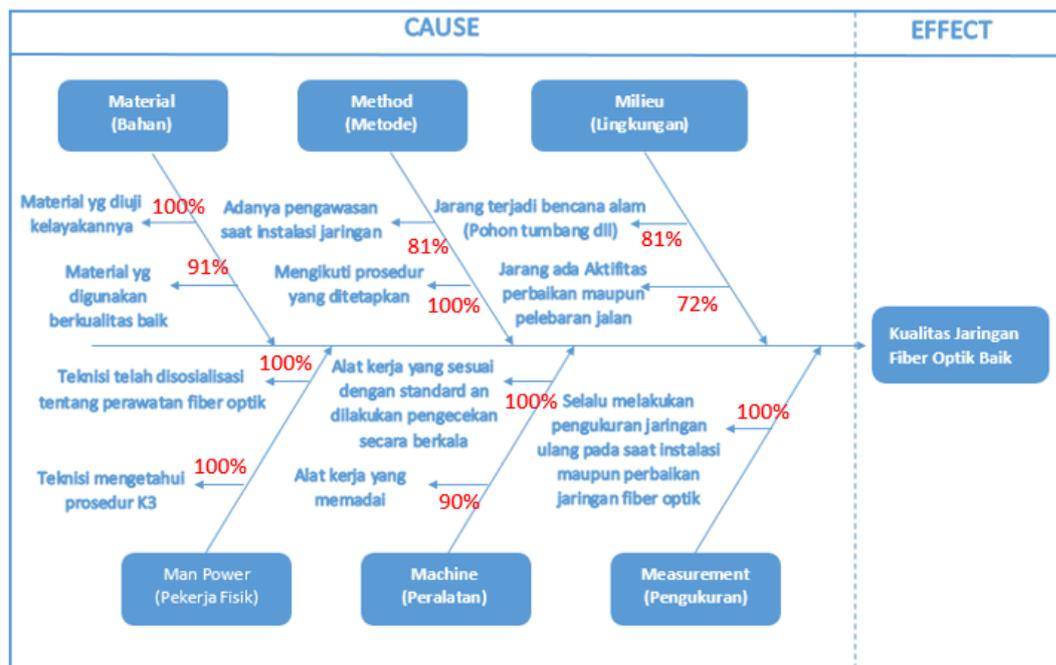
$$\frac{11}{11} \times 100\% = 100\%$$

Dengan rumus diatas maka dilakukan perhitungan masing masing Questioner yang menghasilkan presentase rata – rata jawaban pada setiap questioner.

Tabel 3. Tabel Kesimpulan Hasil Kuesioner

No	Kategori	Rata Rata Jumlah Kuesioner (%)	Penyebab
1	Material	100%	Material yang teruji kelayakannya
2	Material	91%	Material yang digunakan berkualitas baik
3	Metode	81%	Adanya pengawasan pada saat melakukan instalasi jaringan fiber optic
4	Metode	100%	Telah mengikuti SOP intalasi jaringan fiber optic yang telah ditetapkan
5	Lingkungan	81%	Jarang Terjadi Pohon Tumbang
6	Lingkungan	72%	Jarang Ada Aktifitas pelebaran atau perbaikan jalan
7	Man Power	100%	Teknisi Mengetahui Mengenai Prosedur K3
8	Man Power	100%	Teknisi Menghadiri Sosialisasi Tentang Perawatan Fiber Optik
9	Peralatan	100%	Alat Sudah Sesuai Standan Dan Dilakukan Pengecekan Secara Berkala
10	Peralatan	90%	Alat Yang Sudah Memadahi
11	Pengukuran	100%	Selalu Melakukan Pengukuran Ulang Pada Saat Instalasi Maupun Perbaikan Jaringan Fiber Optik
Hasil Rata - Rata (x)		10,15	

Dari data tabel 3 dapat diperoleh gambar diagram fishbone dengan presentase sebagai berikut.



### Gambar 5. Fishbone Diagram Kualitas Jaringan Fiber Optik Baik

Selanjutnya menghitung standar hasil rata – rata keseluruhan kuesioner dengan menggunakan data pada tabel 3. Dihitung menggunakan rumus yang sama sebelumnya, hasil yang diperoleh yaitu 92%.

Untuk standar hasil rata – rata keseluruhan kuesioner bisa dikatakan kualitas jaringan baik yaitu apabila :

- $\leq 60\%$  = Kualitas Jaringan Buruk
- 61% sd 79% = Kualitas Jaringan Cukup Baik
- 80% sd 100% = Kualitas Jaringan Baik

Jadi hasil perhitungan rata rata keseluruhan yang telah dilakukan mendapatkan nilai 92% Sehingga disimpulkan kualitas jaringan di area ODC BMK FAE Distribusi 2 di Jalan Banjarsari Barat – Jalan Tembalang Selatan didapatkan hasil jaringan berkualitas baik. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil pengukuran kualitas jaringan dari OLT ke rumah Pelanggan.

### 3.2. Perhitungan Kualitas Jaringan Di Area Studi Kasus

Perhitungan redaman ini dibutuhkan untuk membuktikan kualitas jaringan fiber optik di area ODC BMK FAE berkualitas baik, Perhitungan redaman pada jaringan ODC BMK FAE diambil salah satu sample di ODP BMK FAE/016 dengan Pelanggan atas nama Bp. Rudy Hermawan. Didapatkan hasil pada tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Hasil Pengukuran Redaman

Titik Pengukuran	Standart Pengukuran (dBm)	Hasil Pengukuran Di Lapangan (dBm)	Keterangan
OLT	2	2.99	Memenuhi Standar Pengukuran
EA	2	2.84	Memenuhi Standar Pengukuran
OA	2	2.05	Memenuhi Standar Pengukuran
ODC Input	0 sd -3	0.22	Memenuhi Standar Pengukuran
ODC Output Splitter 1:4	-7 sd - 9	-6.17	Memenuhi Standar Pengukuran
ODP Input	-7 sd -11	-8.51	Memenuhi Standar Pengukuran
ODP Output Spliter 1:8	-17 sd -22	-18.55	Memenuhi Standar Pengukuran
ONT (Pelanggan)	-18 sd -22	-19.10	Memenuhi Standar Pengukuran

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dapat disimpulkan kualitas jaringan fiber optic di area studi kasus berkualitas baik. Hal tersebut ditunjukkan pada diagram fishbone dan pada tabel perbandingan hasil pengukuran yang telah memenuhi standar kualitas jaringan baik.

### 4. Kesimpulan

Untuk menganalisa kualitas jaringan fiber optik baik maupun buruk dilakukan analisa kualitas jaringan menggunakan Fishbone Diagram sebagai dasar untuk mendapatkan hasil pengukuran kualitas jaringan fiber optik di ODC BMK FAE/ODP FAE 016 Jalan Banjarsari Barat – Jalan Tembalang Selatan. Langkah yang awal di lakukan adalah menentukan kategori – kategori yaitu :

1. Machine (Peralatan, Mesin atau Teknologi)
2. Methode (Metode atau Proses)
3. Material (Bahan)
4. Man Power (Tenaga Kerja) atau Mind Power (Pekerjaan Pikiran)
5. Measurement (Pengukuran)
6. Mileu atau Mother Nature (Lingkungan)

Dari kategori – kategori diatas dilakukan cara untuk menemukan sebab – sebab potensial, yang mempengaruhi kualitas jaringan fiber optik dengan cara melakukan sesi brainstorming kepada 11 karyawan PT Telkom Akses. Dengan 11 pertanyaan kuesioner yang mengacu pada sebab kelayakan jaringan fiber optik. Setelah dilakukan kuesioner didapatkan hasil rekap kuesioner pada tabel 4.13 dari hasil rekap kuesioner tersebut dicari rata – rata hasil kuesioner dalam bentuk (%), setelah melakukan perhitungan rata – rata kuesioner masing – masing responden didapatkan hasil 92% tentunya hasil tersebut telah memenuhi standar kualitas jaringan baik.

Dan hasil tersebut kemudian dibuktikan dengan melakukan pengukuran kualitas jaringan di lapangan yaitu dari OLT ke Pelanggan. Dalam pengukuran di area ODC BMK FAE/ODP BMK FAE 016 Jalan Banjarsari Barat – Jalan Tembalang Selatan di dapatakan hasil pengukuran redaman yang memenuhi standar kualitas jaringan yang baik yaitu -19.10 dBm dengan standar perbandingan yang dijelaskan pada tabel 4.

Maka disimpulkan kualitas jaringan di area studi kasus penelitian berkualitas baik dikarenakan telah memenuhi standar kualitas jaringan. Dan sebaliknya apabila tidak memenuhi standar kualitas jaringan maka akan menghasilkan kualitas jaringan buruk.

#### Daftar Pustaka

1. Ardian, Idham. (2013). *ANALISA DAN PERANCANGAN JARINGAN FTTH (FIBER TO THE HOME) DENGAN TEKNOLOGI GPON DI PT.TELKOM*, Tbk. Jakarta : Jurnal Teknik Informatika. Universitas Binus Jakarta.
2. Ismail Faruqi, Sihar P Panjaitan. (2018). *MERANCANG IMPLEMENTASI JARINGAN FIBER TO THE HOME (FTTH) DENGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI GIGABYTE PASSIVE OPTICAL NETWORK (GPON) DARI STO KE PERUBAHAN CBD POLONIA MEDAN*. Singuda Ensikom. Vol. 6, No. 1/Januari 2018.
3. Heri Murnawan, Mustofa. 2014. *PERANCANGAN PRODUKTIVITAS KERJA DARI HASIL EVALUASI DENGAN METODE FISHBONE DI PERUSAHAAN PERCETAKAN KEMASAN PT.X*. Surabaya : Jurnal Teknik Industri HEURISTIC Vol. 11 No. 1 April 2014. Universitas 17 Agustus Surabaya.
4. Fransisca Elisa R. (2018). *ANALISIS PERANCANGAN BROADBAND ACCESS GPON DAN NG-PON2 (STUDI KASUS : APARTEMEN CINERE TERRACE SUITE)*. Bandung : Jurnal Teknik Elektro Vol. 5, No. 3 Desember 2018, Universitas Telkom.
5. I Putu Y.P.P., Gede Sukadarmika., P.K.Sudiarta. *STUDI PERBANDINGAN JARINGAN OPTIK EKSISTING DENGAN GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK (GPON) DI KAMPUS UNIVERSITAS UDAYANA BUKIT JIMBARAN*. Denpasar : Jurnal Teknik Elektro, Vol. 5, No. 2, Desember 2018.
6. Muhammad Irsyad Monoarfa, Yudi Hariyanto, Abdul Rasyid. (2021). *ANALISIS PENYEBAB BOTTLENECK PADA ALIRAN PRODUKSI BRIQUETTE CHARCOAL*

- 
- DENGAN MENGGUNAKAN DIAGRAM FISHBONE DI PT. SARASWATI COCONUT PRODUCT.* Jambura Industrial Review, 1(1); 15–21.
7. Sakti, Yuni Krida; Zuhroh, Diana. (2020). *ANALISIS FAKTOR-FAKTOR UTAMA PENYEBAB KURANGNYA PENGUNJUNG DI UMKM SENTRA IKAN BULAK (SIB) KENJERAN DENGAN PENDEKATAN METODE FISHBONE DIAGRAM.* Jurnal Teknologi Agro-Industri, 7(2); 91–100.
  8. PT TELEKOMUNIKASI INDONESIA Tbk., "DESAIN JARINGAN FTTH", HERNADY. JODDY, Bandung : 30 Desember 2013.
  9. PT TELEKOMUNIKASI INDONESIA Tbk., "PEDOMAN PEMASANGAN JARINGAN FIBER TO THE HOME (PPJ FTTH)", HERNADY. JODDY, Bandung : 30 Desember 2013.
  10. PT TELEKOMUNIKASI INDONESIA Tbk., "OPERASI DAN PEMELIHARAAN JARINGAN FTTH", HERNADY. JODDY, Bandung : 30 Desember 2013.