

EVALUASI PENGARUH NILAI *RECEIVED POWER* TERHADAP KASUS *UNDERSPEC* PADA JARINGAN FTTH BERBASIS DATA MONITORING DI STO LEMBONG BANDUNG

Hana Maulida Fitriah dan Ahmad Fauzi^{*})

Program Studi Sistem Telekomunikasi, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

^{*}Penulis korespondensi, E-mail: ahmad.fauzi@upi.edu

Abstrak

Jaringan Fiber to the Home (FTTH) membutuhkan pemantauan performa yang berkelanjutan untuk menjaga kualitas layanan kepada pelanggan. Salah satu parameter penting dalam evaluasi kualitas transmisi optik adalah nilai *Received Power* (Rx Power). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keterkaitan antara nilai Rx Power dan jumlah kasus *underspec* pada jaringan FTTH berbasis data monitoring operasional di STO Lembong Bandung. Metode yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif dengan pendekatan korelasi Pearson terhadap data Rx Power dan data kasus *underspec*. Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan linier berlawanan arah dengan kekuatan sedang antara nilai Rx Power dan jumlah kasus *underspec*, yang mengindikasikan bahwa degradasi daya sinyal optik berpotensi meningkatkan risiko terjadinya kondisi *underspec* pada pelanggan. Temuan ini menunjukkan bahwa pemantauan tren Rx Power berpotensi dimanfaatkan sebagai indikator awal dalam mendukung evaluasi performa dan pengelolaan jaringan FTTH secara lebih preventif dan efisien berbasis data operasional.

Kata kunci: Fiber Optic, FTTH, Korelasi Pearson, KPI, Received Power, Underspec

Abstract

Fiber to the Home (FTTH) networks require continuous performance monitoring to maintain service quality for customers. One of the key parameters used to evaluate optical transmission quality is the Received Power (Rx Power). This study aims to evaluate the relationship between Rx Power values and the number of underspec cases in an FTTH network based on operational monitoring data collected at STO Lembong Bandung. A quantitative descriptive method with Pearson correlation analysis was applied to Rx Power data and underspec case records. The results indicate a moderate negative linear relationship between Rx Power values and the number of underspec cases, suggesting that degradation in optical signal power may increase the risk of underspec conditions experienced by customers. These findings indicate that monitoring Rx Power trends has the potential to be utilized as an early indicator to support more preventive and efficient performance evaluation and management of FTTH networks based on operational data.

Keywords: Optical fiber, FTTH, Pearson correlation, KPI, receive power, underspec

1. Pendahuluan

Fiber optik adalah media transmisi data berkecepatan tinggi yang menggunakan prinsip pemantulan cahaya dengan fokus utama pada tingkat atenuasi (redaman) yang sangat rendah [1]. Jalur sederhana dan efisien (jalur pasif) digunakan dalam implementasi jaringan FTTH tanpa menggunakan komponen aktif atau listrik di tengah-tengah. Teknologi ini menghubungkan titik kontak utama antara *Optical Line Terminal* (OLT) dengan *Optical Network Terminal* (ONT) di lokasi pelanggan melalui serangkaian komponen seperti *splitter*, *Optical Distribution Cabinet* (ODC), dan *Optical Distribution Point* (ODP) [2]. Teknologi ini berperan sebagai infrastruktur krusial yang memungkinkan penyedia layanan, seperti IndiHome, untuk menawarkan paket *triple*

play yang mencakup data, suara, dan video [3]. Kualitas kinerja jaringan FTTH bergantung pada parameter teknis, terutama *attenuation* (redaman) dan *received power level*, yaitu daya optik yang diterima oleh perangkat pelanggan [4]. *Received power* (Rx power) merupakan parameter teknis utama yang merepresentasikan besarnya daya sinyal optik yang diterima oleh perangkat pelanggan serta mencerminkan kualitas transmisi pada jaringan *Fiber to the Home* (FTTH) [5]. Apabila nilai Rx Power berada di bawah standar ambang batas yang ditetapkan, kualitas layanan berpotensi menurun dan dikategorikan dalam kondisi *underspec* [6].

Dalam konteks jaringan fiber optik Telkom, kondisi *underspec* dapat disamakan dengan situasi di mana parameter performa tidak memenuhi standar kualitas. Asaba *et al* [7], menjelaskan bahwa kualitas jaringan akan

menurun ketika indikator kinerja seperti *throughput* dan *latency* tidak sesuai dengan standar ITU dan IEEE. Standarisasi PT. Telkom menetapkan bahwa daya terima optik berada pada rentang -13 hingga -24 dBm dengan total redaman 13 hingga 28 dB [8]. Secara teknis, ini ditandai dengan nilai Rx power yang berada di luar rentang -13 dBm hingga -22,9 dBm [6]. Rentang ini mengindikasikan adanya attenuasi sinyal yang signifikan pada ONT, yang gagal mencapai *threshold* standar minimum untuk kinerja optimal Telkom (yang umumnya ditetapkan di atas -13 dBm) [9]. Pelemahan sinyal ini dapat bersumber dari faktor teknis seperti jarak bentang kabel yang berlebihan, kualitas sambungan optik yang rendah, atau degradasi serat. Konsekuensinya adalah penurunan kecepatan internet, peningkatan latensi, atau bahkan gangguan layanan total bagi pelanggan [10]. Deteksi teknis kondisi *underspec* pada jaringan Fiber Optik Telkom dilakukan melalui verifikasi nilai Rx power secara *real-time* [11]. Pengukuran dapat menggunakan alat seperti *Optical Time Domain Reflectometer* (OTDR) oleh teknisi lapangan [12], atau melalui data *monitoring* yang dihasilkan oleh sistem manajemen jaringan internal Telkom seperti Website SEMESTA. Untuk mengevaluasi kondisi tersebut, Telkom menggunakan *Key Performance Indicator* (KPI) sebagai tolak ukur kuantitatif untuk mengevaluasi kinerja dan efektivitas penanganan gangguan secara periodik, yang memungkinkan analisis mendalam mengenai efektivitas respons terhadap masalah jaringan.

Beberapa penelitian sebelumnya menjadi acuan dalam penyusunan penelitian ini. Penelitian yang berjudul “Analisa Kualitas Jaringan Fiber Optik PT.Telkom Wilayah Pucanggading” meneliti kualitas jaringan di wilayah Pucanggading melalui analisis redaman dan *power link budget* [13]. Penelitian yang berjudul “Analisis Kualitas Fiber Optik Pada Layanan IndiHome PT Telkom Area Kab. Barru” mengevaluasi jaringan di area Barru dengan pengukuran Rx power secara langsung [14]. Penelitian yang berjudul “Monitoring Gangguan Pada Kualitas Jaringan Fiber To The Home” menunjukkan penggunaan aplikasi iBooster untuk memantau gangguan layanan seperti *underspec* dan *loss*. Ia juga menjelaskan penyebab umum gangguan seperti kabel *dropcore* putus, modem mati, hingga gangguan pada ODP [15].

Meskipun berbagai penelitian sebelumnya telah membahas kualitas jaringan FTTH melalui pengukuran redaman dan nilai *Received Power* (Rx Power), sebagian besar studi tersebut masih berfokus pada analisis teknis berbasis pengukuran lapangan secara manual atau simulasi sistem. Pendekatan tersebut belum sepenuhnya memanfaatkan potensi data *monitoring* operasional yang tersedia secara *real-time* sebagai dasar evaluasi kinerja jaringan secara kuantitatif dan berkelanjutan, khususnya dalam kaitannya dengan indikator performa jaringan seperti *Key Performance Indicator* (KPI). Penelitian ini menawarkan kebaruan dalam pemanfaatan data *monitoring* jaringan FTTH yang diperoleh dari sistem internal Telkom Akses

(SEMESTA Dashboard) untuk mengevaluasi hubungan antara nilai Rx Power dan jumlah kasus *underspec* secara berbasis data aktual operasional. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang menitikberatkan pada pengukuran sesaat, penelitian ini mengintegrasikan analisis tren bulanan, evaluasi sebelum dan sesudah penanganan, serta pengukuran kinerja melalui KPI, sehingga memberikan perspektif yang lebih aplikatif terhadap pengelolaan dan pemeliharaan jaringan FTTH. Selain itu, penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi adanya hubungan antara nilai Rx Power dan kasus *underspec*, tetapi juga menekankan implikasi hasil analisis terhadap pengambilan keputusan teknis dan manajerial, seperti deteksi dini degradasi sinyal, prioritas penanganan gangguan, serta pengembangan sistem *monitoring* prediktif berbasis data historis. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi dalam menjembatani aspek teknis dan aspek manajemen jaringan FTTH, khususnya pada lingkungan operasional STO Lembong Bandung. Pendekatan ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan sistem pendukung keputusan (*decision support system*) dalam pengelolaan jaringan FTTH berbasis data *monitoring*.

2. Metode

2.1. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan korelasi, yaitu dengan menganalisis hubungan antara dua variabel menggunakan uji korelasi Pearson (*Product Moment Correlation*) [16]. Pendekatan ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keeratan dan arah hubungan antara nilai Rx Power dengan jumlah kasus *underspec* pada jaringan FTTH, serta dipilih karena mampu menggambarkan kondisi nyata performa jaringan pelanggan berdasarkan data numerik tanpa melakukan manipulasi variabel. Menurut Soesana *et al.* [17], penelitian kuantitatif menekankan pada pengukuran yang sistematis, objektif, dan dapat diuji sehingga menghasilkan kesimpulan berbasis angka yang terukur. Dengan kata lain, penelitian ini berusaha memotret kondisi *underspec* melalui data *monitoring* yang tersedia, tanpa melibatkan eksperimen tambahan.

2.2. Lokasi dan Periode Penelitian

Lokasi penelitian adalah Telkom Akses STO Lembong Bandung, salah satu sentral yang melayani pelanggan FTTH di wilayah Bandung. Periode data yang dianalisis mencakup enam bulan, yaitu Januari hingga Juni 2025. Rentang waktu ini dipilih agar dapat menggambarkan tren *underspec* dalam jangka menengah dan memberikan variasi data yang cukup untuk analisis korelasi.

2.3. Variabel Penelitian

Penelitian ini melibatkan dua variabel utama. Variabel independen (X) adalah nilai Rx Power rata-rata pelanggan

yang mengalami *underspec*, dinyatakan dalam satuan dBm. Variabel dependen (Y) adalah jumlah pelanggan *underspec* yang tercatat pada *dashboard* monitoring. Selain itu, terdapat variabel turunan berupa jumlah pelanggan aktif (T), dan jumlah penanganan berhasil (H), yang digunakan dalam perhitungan *Key Performance Indicator* (KPI).

2.4. Sumber dan Teknik Analisis Data

Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari *dashboard* monitoring internal Telkom Akses STO Lembong, Bandung. Karena data ini berasal dari sistem resmi perusahaan, maka validitas dan reliabilitas data sudah terjamin, sehingga tidak diperlukan lagi uji validitas instrumen. Analisis data dilakukan dalam beberapa tahap. Pertama, dihitung persentase *underspec* (K_1) dengan membandingkan jumlah pelanggan *underspec* (Y) terhadap total pelanggan aktif (T), menggunakan rumus:

$$K_1 = \left(\frac{Y}{T}\right) \times 100\% \tag{1}$$

Selanjutnya dihitung persentase keberhasilan penanganan (K_2) dengan membandingkan jumlah penanganan berhasil (H) terhadap jumlah *underspec* (Y), menggunakan rumus:

$$K_2 = \left(\frac{H}{Y}\right) \times 100\% \tag{2}$$

Tahap berikutnya adalah analisis Rx Power dengan membandingkan nilai rata-rata Rx Power pelanggan sebelum penanganan (saat *underspec*) dan sesudah penanganan. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas perbaikan yang dilakukan teknisi di lapangan.

Tahap terakhir adalah uji korelasi Pearson untuk mengetahui hubungan antara nilai Rx Power (X) dengan jumlah pelanggan *underspec* (Y). Rumus yang digunakan adalah:

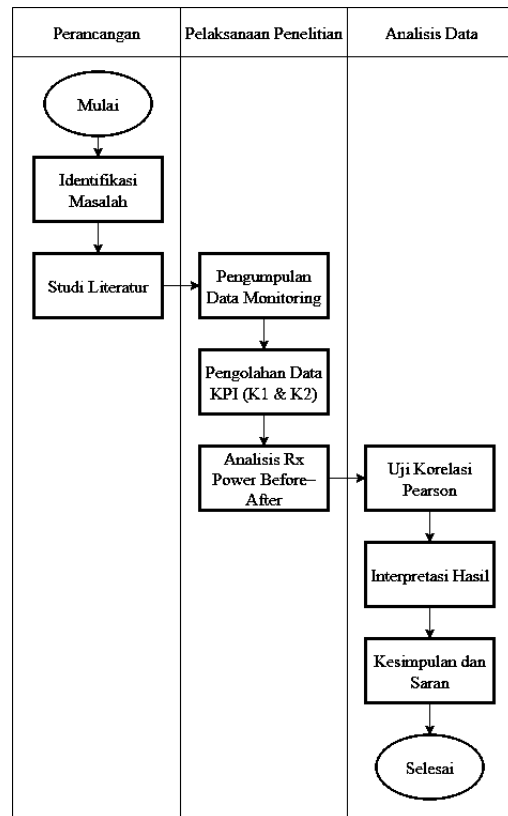
$$r = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum(y_i - \bar{y})^2}} \tag{3}$$

dengan keterangan:

- x_i = nilai Rx Power ke-i
- y_i = jumlah kasus *underspec* ke-i
- \bar{x} = Rx Power
- \bar{y} = kasus *underspec*
- r = koefisien korelasi Pearson

Nilai (r) kemudian diinterpretasikan dengan kategori korelasi, mulai dari sangat lemah hingga sangat kuat, untuk menentukan tingkat hubungan antara kedua variabel.

Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian adalah *dashboard* monitoring jaringan, *form* rekapitulasi data dalam Microsoft Excel atau Google Spreadsheet, serta perangkat lunak pengolah data untuk menampilkan grafik tren bulanan.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

- a. Mengumpulkan data monitoring *underspec* dari *dashboard* internal Telkom Akses untuk periode Januari–Juni 2025.
- b. Menghitung KPI berupa persentase *underspec* (K_1) dan persentase keberhasilan penanganan (K_2).
- c. Menyajikan data dalam bentuk tabel dan grafik untuk melihat tren *underspec* dan efektivitas penanganan.
- d. Menganalisis nilai Rx Power sebelum dan sesudah penanganan untuk mengetahui perbaikan kualitas sinyal optik.
- e. Melakukan perhitungan manual uji korelasi Pearson untuk menilai hubungan antara nilai Rx Power dengan jumlah pelanggan *underspec*.
- f. Menyusun hasil analisis, menarik kesimpulan, serta merumuskan implikasi bagi pengelolaan jaringan FTTH di STO Lembong Bandung.

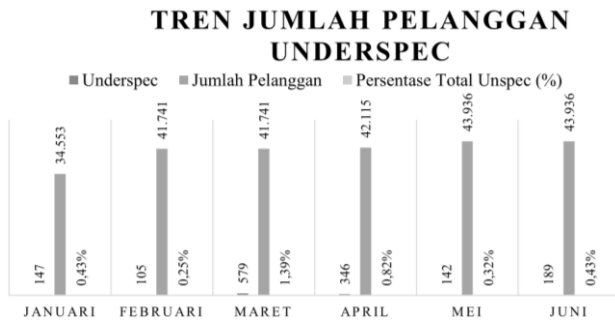
3. Hasil dan Diskusi/Analisis

Hasil penelitian ini akan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik untuk menunjukkan tren *underspec* dan penanganannya. Jumlah tren *underspec* diambil dari data monitoring saldo *underspec* Telkom Akses Witel Bandung. Saldo *underspec* yang dihasilkan tersebut berasal dari *website* Semesta yang dimiliki oleh Perusahaan. Sedangkan untuk jumlah pelanggan didapat dari Lis.

3.1. Hasil

3.1.1. Tren Underspec

Tren *underspec* dihitung berdasarkan persentase jumlah pelanggan yang mengalami kondisi *underspec* dibandingkan dengan total pelanggan aktif per bulan. Perhitungan ini mengacu pada *Key Performance Indicator* (KPI) Telkom sesuai dengan persamaan ke-(1).



Gambar 2. Diagram Tren *Underspec*

Berdasarkan data monitoring jaringan, jumlah pelanggan yang mengalami kondisi *underspec* menunjukkan fluktuasi selama periode Januari–Juni 2025. Fluktuasi ini mencerminkan dinamika performa jaringan FTTH yang dipengaruhi oleh kondisi teknis dan operasional dalam periode pengamatan. Pada Januari tercatat 147 pelanggan *underspec*, lalu menurun menjadi 105 pelanggan pada Februari. Namun, pada Maret terjadi peningkatan signifikan menjadi 579 pelanggan *underspec*, lima kali lipat dari bulan sebelumnya. Peningkatan ini mengindikasikan terjadinya gangguan berskala besar pada perangkat distribusi jaringan, khususnya *Optical Distribution Point* (ODP), serta pada bagian titik sambung utama antara jalur feeder dan distribusi, seperti adapter, port, patchcord, dan kabel DC/splitter binding. Setelah dilakukan tindakan korektif oleh tim teknisi melalui pemeriksaan fisik dan penggantian komponen bermasalah, jumlah *underspec* kembali menurun menjadi 346 pada April, lalu relatif stabil pada Mei (142 pelanggan) dan Juni (189 pelanggan).

Tabel 1. Jumlah Pelanggan dan Persentase *Underspec* per Bulan (Januari–Juni 2025)

Bulan	Underspec	Jumlah Pelanggan	Persentase Total Underspec (%)
Januari	147	34.553	0,43
Februari	105	41.741	0,29
Maret	579	41.741	1,39
April	346	42.115	0,38
Mei	142	43.936	0,32
Juni	189	43.936	0,43

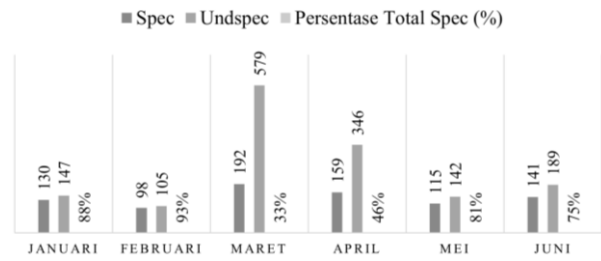
3.1.2. Tren Closed/Underspec yang telah tertangani

Tren ini dihitung berdasarkan persentase jumlah pelanggan *underspec* yang berhasil ditangani (*closed*) dibandingkan dengan jumlah pelanggan *underspec*. Rumus yang digunakan yaitu dengan menggunakan persamaan ke-(2).

Tabel 2. Persentasi Peanganan *Underspec* (Januari–Juni 2025)

Bulan	Spec	Underspec	Persentase Total Spec (%)
Januari	130	147	88
Februari	98	105	93
Maret	192	579	33
April	159	346	46
Mei	115	142	81
Juni	141	189	75

TREN KEBERHASILAN PENANGANAN UNDERSPEC



Gambar 3. Diagram Tren Penanganan *Underspec*

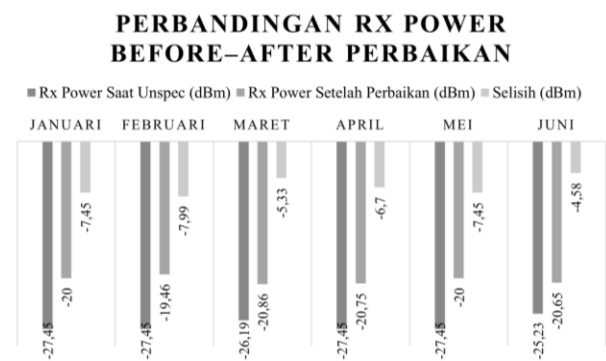
Efektivitas penanganan kasus mengalami peningkatan pada bulan Februari, mencapai 93% setelah sebelumnya sebesar 88% pada Bulan Januari. Namun anjlok menjadi 33% pada bulan Maret dan 46% pada bulan April. Kondisi ini menunjukkan adanya keterbatasan kapasitas sumber daya teknis dalam merespons peningkatan jumlah kasus *underspec* yang terjadi secara signifikan dalam periode tertentu. Fenomena ini konsisten dengan studi yang berjudul “Monitoring Gangguan Pada Kualitas Jaringan Fiber To The Home” [15] yang menyatakan bahwa kualitas layanan FTTH tidak hanya ditentukan oleh infrastruktur, tetapi juga kapasitas manajemen teknis dalam merespons gangguan. Efektivitas penanganan meningkat kembali dan kemudian stabil pada bulan Mei (75%) dan pada bulan Juni sebesar 81%, yang menunjukkan bahwa STO Lembong mampu beradaptasi dan melakukan perbaikan secara bertahap melalui peningkatan koordinasi teknis dan optimalisasi penanganan gangguan di lapangan.

3.1.3. Analisis Nilai Rx Power

Selain jumlah kasus, penelitian ini juga meninjau nilai Rx power pelanggan sebelum dan sesudah penanganan.

Tabel 3. Perbandingan Nilai Rx Power (Before-After Perbaikan)

Bulan	Rx Power Saat Underspec (dBm)	Rx Power Setelah Perbaikan (dBm)	Selisih (dBm)
Januari	-27,45	-20	-7,45
Februari	-27,45	-19,46	-7,99
Maret	-26,19	-20,86	-5,33
April	-27,45	-20,75	-6,7
Mei	-27,45	-20	-7,45
Juni	-25,23	-20,65	-4,58



Gambar 4. Diagram Perbandingan Nilai Rx Power Before-After Perbaikan

Berdasarkan Tabel 3 dan Gambar 4, nilai Rx Power yang digunakan merupakan hasil median dari pengukuran pelanggan underspec per bulan. Nilai median dipilih karena dianggap lebih representatif dalam menggambarkan kondisi dominan jaringan, serta mampu meminimalkan pengaruh nilai ekstrem pada data pengukuran. Kondisi underspec menunjukkan kisaran antara $-27,45$ dBm hingga $-25,23$ dBm, yang menandakan daya terima optik pelanggan berada jauh di bawah batas standar Telkom (-23 dBm). Setelah dilakukan tindakan korektif di lapangan, seperti penggantian patchcore dan adapter, serta pemeriksaan pada DC dan splitter binding, nilai Rx Power meningkat signifikan menjadi sekitar -20 dBm hingga $-20,86$ dBm.

Kenaikan daya sinyal optik bervariasi antara $4,58$ dBm hingga $7,99$ dB, dengan peningkatan tertinggi terjadi pada bulan Januari, Februari dan Mei sebesar $7,45$ – $7,99$ dBm. Perbaikan ini menunjukkan efektivitas kegiatan pemeliharaan jaringan dalam mengurangi redaman dan memperkuat kualitas transmisi optik.

3.1.4. Uji Korelasi Pearson

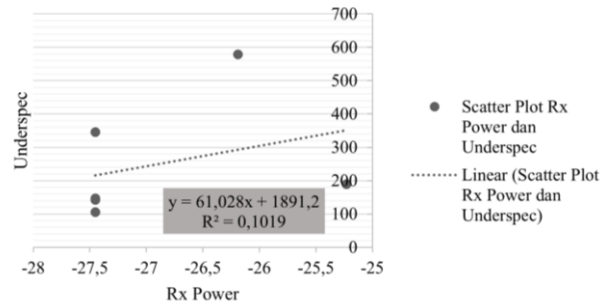
Untuk mengetahui hubungan antara nilai Rx Power (X) dengan jumlah kasus underspec (Y), digunakan uji korelasi Pearson sesuai dengan persamaan ke-(3) :

$$r = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum(y_i - \bar{y})^2}}$$

$$r = \frac{438,85}{\sqrt{4,51 \cdot 164440}}$$

$$r = \frac{438,85}{861,18} = -0,509 \approx -0,51$$

Scatter Plot Rx Power dan Underspec



Gambar 5. Scatter Plot Rx Power dan Underspec

Nilai koefisien korelasi Pearson yang diperoleh sebesar $r = -0,51$ menunjukkan adanya hubungan linier dengan kekuatan sedang antara nilai Received Power (Rx Power) dan jumlah kasus underspec. Tanda negatif pada koefisien korelasi mengindikasikan hubungan berlawanan arah secara matematis, di mana penurunan nilai Rx Power (nilai semakin negatif dalam satuan dBm) diikuti oleh peningkatan jumlah pelanggan yang mengalami kondisi underspec. Fenomena ini sejalan dengan karakteristik sistem transmisi optik, di mana semakin besar redaman sinyal akan menurunkan daya terima optik dan meningkatkan potensi gangguan layanan.

Meskipun secara statistik hubungan yang terbentuk bersifat negatif, secara fisis dan operasional temuan ini menunjukkan keterkaitan yang logis antara degradasi kualitas sinyal optik dan meningkatnya kasus underspec pada jaringan FTTH. Tingkat korelasi yang tergolong sedang mengindikasikan bahwa nilai Rx Power bukan satu-satunya faktor penentu munculnya underspec. Faktor lain seperti panjang jalur distribusi, kualitas sambungan optik, kondisi perangkat ODP dan ONT, serta aspek non-teknis pelanggan turut berkontribusi terhadap variasi jumlah kasus underspec yang terjadi di lapangan.

Hasil korelasi menunjukkan bahwa pemantauan nilai Rx Power dapat dimanfaatkan sebagai indikator awal (early indicator) dalam mendeteksi potensi penurunan performa jaringan. Namun demikian, parameter ini tetap perlu dikombinasikan dengan parameter teknis dan operasional lainnya agar pengambilan keputusan dalam pengelolaan jaringan FTTH dapat dilakukan secara lebih komprehensif. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menyajikan data pengukuran, tetapi juga memberikan gambaran kuantitatif keterkaitan antara nilai Rx Power dan kejadian underspec berbasis data operasional jaringan eksisting.

Tabel 4. Uji Korelasi Pearson

Bulan	X	Y	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$
Januari	-27,45	147	-0,58	-104,3	60,49	0,34	10878,49
Februari	-27,45	105	-0,58	-146,3	84,85	0,34	21403,69
Maret	-26,19	579	0,68	327,67	222,81	0,46	107367,63
April	-27,45	346	-0,58	94,67	-94,9	0,34	8962,41
Mei	-27,45	142	-0,58	-109,3	63,4	0,34	11946,49
Juni	-25,23	189	1,64	-62,3	102,2	2,69	3881,29
Jumlah	0	0	0	0	438,85	4,51	164440

3.2. Diskusi/Analisis

Hasil korelasi menunjukkan adanya keterkaitan antara kualitas jaringan FTTH dan daya sinyal optik yang diterima pelanggan, sebagaimana direpresentasikan oleh nilai Rx Power. Redaman berlebih akibat sambungan buruk, kabel panjang, atau perangkat rusak mengakibatkan Rx Power turun hingga berada di bawah standar. Berdasarkan hasil observasi operasional faktor penyebab terjadinya kondisi *underspec* dapat dikelompokkan ke dalam faktor teknis dan non-teknis.

1. Teknis: ODP bermasalah, ONT rusak, sambungan optik melemah.
2. Non-teknis: pelanggan tidak ada di rumah, menolak pengecekan, cabut layanan, atau memindahkan perangkat sendiri.

3.2.1. Faktor Pendorong

Faktor-faktor yang mendukung keberhasilan penanganan kasus *underspec* di STO Lembong antara lain sebagai berikut:

- a. Koordinasi antartim yang efektif, sinergi antara unit teknis, monitoring, dan manajemen mempercepat proses identifikasi serta penanganan gangguan.
- b. Dukungan sistem monitoring *real-time*, sistem pemantauan berbasis waktu nyata memudahkan deteksi dini terhadap penurunan nilai Rx Power.
- c. Kebijakan manajerial yang responsif, dukungan pimpinan dalam alokasi sumber daya dan penjadwalan teknis berperan penting dalam menjaga stabilitas layanan.

3.2.2. Faktor Penghambat

Adapun faktor-faktor yang menghambat proses penanganan *underspec* meliputi:

- a. Kerusakan perangkat pelanggan dan distribusi (ONT/ODP), gangguan pada perangkat terminal dan titik distribusi optik menjadi penyebab dominan penurunan nilai Rx Power.
- b. Kendala akses pelanggan, rumah kosong, penolakan pemeriksaan, atau pelanggan nonaktif menyebabkan keterlambatan proses perbaikan.
- c. Keterbatasan sumber daya teknis, ketika terjadi peningkatan kasus, jumlah teknis yang tidak sebanding dengan beban gangguan menurunkan efektivitas penanganan.

3.2.3. Rekomendasi Solutif

- a. Peningkatan literasi dan komunikasi pelanggan. Perlu dilakukan edukasi kepada pelanggan mengenai pentingnya pemeriksaan teknis serta dampak penolakan pengecekan terhadap stabilitas layanan, guna meningkatkan kerja sama saat proses penanganan gangguan.
- b. Sistem monitoring prediktif dapat dikembangkan dengan algoritma berbasis tren historis nilai Rx Power untuk mendeteksi gangguan lebih awal. Optimalisasi dilakukan melalui fitur notifikasi otomatis dan penyediaan perangkat cadangan seperti ONT dan ODP agar penanganan *underspec* menjadi lebih cepat dan efisien..
- c. Manajemen teknis yang adaptif. Penyesuaian jumlah teknis dan pembagian tugas berdasarkan tren gangguan bulanan diperlukan untuk memastikan efektivitas penanganan, terutama saat terjadi peningkatan kasus.
- d. Pemetaan area rawan gangguan secara preventif. STO perlu melakukan pemetaan dan inspeksi rutin pada ODP dan jalur distribusi dengan tingkat gangguan tinggi untuk mengurangi risiko *underspec* di masa mendatang.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data monitoring jaringan FTTH di STO Lembong Bandung, diperoleh adanya hubungan linier berlawanan arah dengan kekuatan sedang antara nilai Received Power (Rx Power) dan jumlah kasus *underspec*. Temuan ini mengindikasikan bahwa degradasi daya sinyal optik berpotensi meningkatkan risiko terjadinya kondisi *underspec* pada pelanggan. Pemanfaatan data monitoring operasional menunjukkan bahwa pemantauan tren Rx Power berpotensi digunakan sebagai indikator awal dalam mendukung evaluasi performa dan pengelolaan jaringan FTTH secara lebih preventif dan efisien.

Referensi

- [1]. F. Q. Kareem *et al.*, "A Survey of Optical Fiber Communications: Challenges and Processing Time Influences," *AJRCoS*, pp. 48–58, Apr. 2021, doi: 10.9734/ajrcos/2021/v7i430188.

- [2]. F. Ujang and A. Al Nazen, "Performance Analysis of Hybrid Optical Access Networks That Combine Fiber to The Home (FTTH) and Radio Over Fiber (RoF) Using Wavelength Division Multiplexing (WDM) for Network Efficiency," *J. Ilm. Tek. Elektro Komput. Dan Inform.*, vol. 10, no. 2, pp. 449–462, Jul. 2024, doi: 10.26555/jiteki.v10i2.28854.
- [3]. A. Yuhani, E. Haryatmi, D. Haryadi, and Y. B. Arafat, "Design and Implementation of FTTB Network Transmission in High-Rise Buildings Using GPON," *International Journal of Engineering Continuity*, vol. 4, no. 1, pp. 173–188, 2025, doi: <https://doi.org/10.58291/ijec.v4i1.375>.
- [4]. A. A. Shabaneh and M. L. Melhem, "Execution Simulation Design of Fiber-to-the-home (FTTH) Device Ingress Networks using GPON with FBG based on OptiSystem," *JET*, vol. 68, no. 4, pp. 783–791, Nov. 2022, doi: 10.24425/ijet.2022.143886.
- [5]. A. Oktariani, F. Imansyah, and R. R. Yacoub, "FTTH Network Disturbance Analysis Based On Attenuation And Reception Power On The Indihome Singkawang Network," *TELECTRICAL*, vol. 1, no. 2, p. 116, Oct. 2023, doi: 10.26418/telectrical.v1i2.69902.
- [6]. D. U. Safitri, R. Munadi, and H. Walidainy, "Analisis Kualitas Jaringan Akses Indihome Untuk Teknologi GPON Dan MSAN di STO Darussalam," *KITEKTRO*, vol. 1, no. 2, pp. 27–34, 2016.
- [7]. A. Shabiluh *et al.*, "Throughput and Latency Performance Evaluation of an Optical Fiber Network," *JAIT*, vol. 16, no. 1, pp. 71–80, 2025, doi: 10.12720/jait.16.1.71-80.
- [8]. I. I. Prasetyo and M. R. Hidayat, "Analisis Redaman Jaringan Fiber To The Home Di Daerah Istana Gardenia Regency," *epsilon*, vol. 22, no. 1, pp. 1–8, Jul. 2024, doi: 10.55893/epsilon.v22i1.112.
- [9]. R. A. Taufik H, A. Hanafiah R, and L. Adriana S, "Analisis Kualitas Jaringan Lokal Akses Fiber Optic pada IndiHome PT Telkom Wilayah Komplek KIM Star STO Tanjung Morawa," *SEMNASSTEK - UISU*, pp. 155–15, 2022.
- [10]. E. A. Nornormey, N. Awudu Nelson, E. Asare, D. Opoku-Akyea, F. Okpoti, and R. M. McEben-Nornormey, "The Effect of Dispersion and Attenuation on Fiber Optic Communication Systems," *IJRIAS*, vol. 9, no. 8, pp. 343–378, 2024, doi: 10.51584/IJRIAS.2024.908032.
- [11]. R. Valentino, A. Yolanda, and P. Maria, "Fiber To The Home (Ftth) Network Infrastructure Design Using Gigabyte Passive Optical Network (Gpon) Technology South Solok District," *Perfect Journal Of Smart Algorithms*, vol. 1, no. 2, pp. 49–56, Jul. 2024, doi: <https://doi.org/10.62671/perfect.v1i2.24>.
- [12]. A. Lipovac, V. Lipovac, M. Hamza, and V. Batos, "OTDR based Estimation of Optical Fiber Link Residual OFDM CFO;," in *Proceedings of the 10th International Conference on Photonics, Optics and Laser Technology*, Online Streaming, --- Select a Country ---: SCITEPRESS - Science and Technology Publications, 2022, pp. 91–96. doi: 10.5220/0010762900003121.
- [13]. R. B. Badrawijaya, "Analisa Kualitas Jaringan Fiber Optik PT.Telkom Wilayah Pucanggading," *USM Science*, 2021.
- [14]. H. Bahri, D. I. Putry, R. T. Wahyuningsih, and Rahmania, "Analisis Kualitas Fiber Optik Pada Layanan IndiHome PT. Telkom Area Kab. Barru," *AJST*, vol. 2, no. 2, pp. 240–24, Oktober 2024.
- [15]. D. N. F. Ananda and N. R. F. Rozi, "Monitoring Gangguan pada Kualitas Jaringan Fiber To The Home," *Telkom University*.
- [16]. L. Putri, M. R. Rezani, and D. Hermina, "Correlational Research Design," *JURMIE*, vol. 2, no. 6, pp. 306–317, 2025.
- [17]. A. Soesana *et al.*, *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. in 1. Bandung: Yayasan Kita Menulis, 2023.