

OPTIMALISASI PERFORMA JARINGAN PERPARKIRAN MELALUI IMPLEMENTASI FIBER OPTIC : STUDI LITERATUR

Heri Saepuloh¹

Email: kang.heri@gmail.com

Joko Erwanto²

Email: joescore008@gmail.com

M. Mulyadi³

Email: multella24@gmail.com

Yodyh⁴

Email: nazareth.xenaphire@gmail.com

Thoyyibah⁵

Email: dosen01116@unpam.ac.id

^{1,2,3,4,5}Universitas Pamulang

ABSTRAK

Jurnal ini membahas optimalisasi jaringan perparkiran melalui implementasi fiber optic sebagai alternatif dari kabel Unshielded Twisted Pair (UTP) yang umum digunakan. Studi literatur ini membandingkan kedua teknologi berdasarkan parameter bandwidth, atenuasi, kekebalan terhadap interferensi, ukuran dan berat kabel, serta keamanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fiber optic menawarkan bandwidth yang jauh lebih tinggi, atenuasi yang lebih rendah, kekebalan terhadap interferensi elektromagnetik, serta ukuran dan berat yang lebih kecil dibandingkan UTP. Keunggulan ini menjadikan fiber optic solusi yang lebih cocok untuk perparkiran modern yang luas dan membutuhkan bandwidth besar, serta keandalan dan keamanan yang tinggi. Meskipun UTP tetap menjadi pilihan yang valid untuk perparkiran skala kecil hingga menengah, investasi dalam fiber optic dapat memberikan skalabilitas, fleksibilitas, dan keamanan yang lebih baik untuk memenuhi kebutuhan masa depan. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi performa kedua teknologi secara empiris dalam berbagai skenario perparkiran dan menganalisis biaya-manfaat dari migrasi ke fiber optic.

Kata Kunci: Jaringan Perparkiran, Sisyem Perparkiran, Fiber Optic, UTP, Optimalisasi.

ABSTRACT

This journal discusses optimizing the parking network through the implementation of fiber optic as an alternative to the commonly used Unshielded Twisted Pair (UTP) cable. This literature study compares the two technologies based on parameters of bandwidth, attenuation, immunity to interference, cable size and weight, and security. The research results show that fiber optic offers much higher bandwidth, lower attenuation, immunity to electromagnetic

interference, and smaller size and weight than UTP. These advantages make fiber optic a more suitable solution for modern, large parking lots that require large bandwidth, as well as high reliability and security. While UTP remains a valid option for small to medium-sized parking lots, investing in fiber optics can provide better scalability, flexibility and security to meet future needs. Further research is needed to empirically evaluate the performance of both technologies in various parking scenarios and analyze the cost-benefit of migrating to fiber optics.

Keywords: Jaringan Perparkiran, Sisyem Perparkiran, Fiber Optic, UTP, Optimalisasi

1. PENDAHULUAN

Sistem perparkiran yang efisien dan terintegrasi menjadi semakin penting dalam lingkungan perkotaan yang padat. Perkembangan teknologi telah menghadirkan berbagai aplikasi perparkiran canggih seperti sensor parkir, terminal pembayaran otomatis, dan sistem navigasi berbasis aplikasi. Aplikasi-aplikasi ini membutuhkan jaringan yang responsif dan handal untuk memastikan kelancaran operasional, meminimalkan kemacetan, dan meningkatkan pengalaman pengguna.



Gambar 1. Foto Instalasi Akses Perparkiran

Kabel Unshielded Twisted Pair (UTP) telah menjadi standar umum dalam jaringan perparkiran. Namun, keterbatasan bandwidth dan jarak transmisi UTP menjadi hambatan dalam memenuhi tuntutan aplikasi perparkiran modern yang semakin kompleks. Keterbatasan ini dapat menyebabkan masalah seperti keterlambatan dalam transfer data, kualitas gambar yang buruk dari kamera pengawas, dan gangguan pada sistem pembayaran elektronik.

Fiber optic muncul sebagai solusi potensial untuk mengatasi keterbatasan UTP. Dengan bandwidth yang jauh lebih tinggi, fiber optic mampu mentransmisikan data dalam jumlah besar dengan kecepatan tinggi. Kekebalan fiber optic terhadap interferensi elektromagnetik juga menjamin kualitas sinyal yang lebih baik, terutama dalam lingkungan perparkiran yang seringkali terdapat banyak perangkat elektronik. Selain itu, fiber optic dapat menjangkau jarak yang lebih jauh tanpa memerlukan repeater atau amplifier, sehingga cocok untuk perparkiran dengan area yang luas.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur komprehensif untuk membandingkan performa dan karakteristik kabel Unshielded Twisted Pair (UTP) dan fiber optic dalam konteks jaringan perparkiran modern. Studi ini akan fokus pada parameter-parameter kunci yang relevan dengan kebutuhan jaringan perparkiran saat ini dan masa depan, dengan tujuan memberikan pemahaman yang holistik mengenai kedua teknologi ini.

Fiber Optik

Pertama, kelebihan kabel serat optik antara lain terdiri dari kumpulan serat optik tipis, paling sering disebut sebagai untaian, dan dapat diproduksi menggunakan kaca atau plastik murni optik.

Kabel dapat terdiri dari dua helai hingga ratusan. Untaian ini bisa sesempit rambut manusia dan digunakan untuk mengirimkan gelombang sinar laser infra merah yang kemudian membawa data, suara, video dan banyak bentuk informasi lainnya.

Kabel Fiber memiliki beberapa jenis dan type, untuk perparkiran lebih tepat menggunakan jenis Drop wire 2 core , kabel lebih kuat untuk kebutuhan outdoor.



akan tetapi setiap menggunakan kabel , perlu menyiapkan sebuah converter dari fiber ke RJ 45. Device ini dibutuhkan untuk penghubung antara kabel Fiber ke Port Ethernet yang

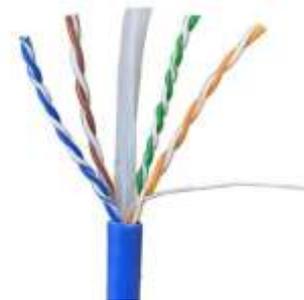
tersedia pada PC / Server / Console Parking Device lainnya. Dengan ada nya tambahan device ini membuat tambahan biaya penyediaan perangkat, sehingga perlu mendapat perhatian.



Gambar 3. converter fiber to RJ45

Unshielded Twisted Pair

Kabel UTP (Unshielded Twisted Pair) menggunakan delapan konduktor tembaga padat dengan penutup pelindung berkode warna. Mereka kemudian dikelompokkan menjadi empat pasang. Informasi ditransmisikan melalui mereka melalui impuls/panjang gelombang listrik



Gambar 4. Kabel UTP

Setiap pasangan kemudian dipelintir beberapa kali per inci untuk meminimalkan interferensi crosstalk dan elektromagnetik. Memutar kabel ini juga berperan besar dalam kecepatan pengiriman data. Diameter konduktor tembaga, bahan dan proses pembuatannya juga memainkan peran utama dalam berbagai tingkat kinerja yang tersedia untuk digunakan di jaringan Anda.

Kabel twisted-pair mengirimkan dan menerima informasi melalui arus listrik dan keunggulan kabel tembaga telah menjadi landasan telekomunikasi dan transmisi data saat ini karena kesederhanaan desainnya, kemudahan penggunaan, dan kinerja yang kuat.

1. Bandwidth: Kapasitas Kunci untuk Aplikasi Perparkiran Canggih

Bandwidth, atau kapasitas transmisi data, merupakan faktor krusial dalam jaringan perparkiran modern. Aplikasi seperti video pengawasan beresolusi tinggi, sistem pengenalan plat nomor otomatis (ANPR), dan komunikasi real-time antara sensor dan perangkat lainnya membutuhkan bandwidth yang besar.

- UTP: Kabel UTP, terutama kategori Cat5e dan Cat6, adalah pilihan yang populer dan hemat biaya untuk jaringan perparkiran dengan kebutuhan bandwidth yang moderat. Teknologi ini mampu mendukung berbagai aplikasi perparkiran umum dengan baik, seperti sistem akses berbasis kartu dan pemantauan dasar.
- Fiber Optic: Fiber optic menawarkan bandwidth yang jauh lebih besar daripada UTP, menjadikannya solusi ideal untuk aplikasi perparkiran bandwidth-intensif. Kemampuannya untuk mentransmisikan data dalam jumlah besar dengan kecepatan tinggi sangat penting untuk aplikasi seperti video pengawasan beresolusi tinggi, sistem ANPR, dan analitik data real-time.

2. Redaman Rendah – Jarak Lebih Jauh (Atenuasi): Kunci untuk Perparkiran Luas

Atenuasi, atau penurunan kekuatan sinyal seiring bertambahnya jarak transmisi, merupakan faktor penting dalam perparkiran yang luas. Kabel yang memiliki atenuasi tinggi akan memerlukan repeater atau amplifier untuk memperkuat sinyal pada jarak yang jauh, meningkatkan kompleksitas dan biaya jaringan.

- UTP: Kabel UTP memiliki atenuasi yang relatif tinggi, terutama pada frekuensi yang lebih tinggi, yang dapat membatasi jarak transmisi efektifnya. Namun, untuk perparkiran dengan area yang lebih kecil dan perangkat yang berdekatan, UTP masih dapat memberikan kinerja yang memadai.
- Fiber Optic: Fiber optic memiliki atenuasi yang jauh lebih rendah daripada UTP, memungkinkan transmisi sinyal hingga puluhan kilometer tanpa memerlukan repeater. Keunggulan ini menjadikan fiber optic solusi yang sangat efisien untuk perparkiran luas, mengurangi kebutuhan akan peralatan tambahan dan menyederhanakan infrastruktur jaringan.

3. Tidak ada EMI atau RFI: Keandalan dalam Lingkungan Perparkiran yang Padat

Interferensi elektromagnetik (EMI) dan frekuensi radio (RFI) dapat mengganggu sinyal pada kabel UTP, menyebabkan penurunan kualitas sinyal dan bahkan hilangnya koneksi. Lingkungan perparkiran seringkali dipenuhi dengan perangkat elektronik dan sumber

gangguan lainnya, membuat UTP rentan terhadap masalah ini.

- UTP: Kepekaan UTP terhadap EMI dan RFI dapat menjadi perhatian dalam lingkungan perparkiran yang padat. Namun, penerapan praktik instalasi yang baik, seperti penggunaan kabel berkualitas tinggi dan perencanaan jalur kabel yang cermat, dapat membantu mengurangi dampak gangguan ini.
- Fiber Optic: Fiber optic menggunakan cahaya sebagai media transmisi, membuatnya kebal terhadap EMI dan RFI. Kekebalan ini memastikan kualitas sinyal yang konsisten dan keandalan jaringan yang tinggi, bahkan dalam lingkungan perparkiran yang penuh dengan gangguan elektromagnetik.

4. Ukuran dan Berat Kabel: Kemudahan Instalasi dan Pengelolaan

Ukuran dan berat kabel dapat mempengaruhi kemudahan instalasi dan pengelolaan jaringan. Kabel yang lebih kecil dan ringan lebih mudah dipasang dan diatur, mengurangi waktu dan biaya instalasi.

- UTP: Kabel UTP cenderung lebih besar dan lebih berat daripada fiber optic, terutama untuk kategori yang lebih tinggi. Namun, UTP tetap relatif mudah dipasang dan dikelola, terutama dalam perparkiran dengan infrastruktur yang sudah ada.
- Fiber Optic: Kabel fiber optic jauh lebih kecil dan ringan daripada UTP, membuatnya lebih mudah dipasang, di-routing, dan dikelola, terutama dalam ruang yang terbatas atau jalur kabel yang kompleks. Keunggulan ini dapat menghemat waktu dan biaya instalasi, serta memudahkan pemeliharaan jaringan.

5. Keselamatan dan Keamanan: Perlindungan Data dan Pencegahan Kebakaran

Keamanan jaringan merupakan aspek penting dalam perparkiran modern. Data sensitif seperti informasi pembayaran dan data pribadi pengguna harus dilindungi dari penyadapan. Selain itu, kabel jaringan juga harus aman dari risiko kebakaran.

- UTP: Kabel UTP memancarkan sinyal elektromagnetik yang dapat disadap, menimbulkan risiko keamanan data. Namun, penggunaan enkripsi dan langkah-langkah keamanan lainnya dapat membantu melindungi data yang ditransmisikan melalui UTP.
- Fiber Optic: Fiber optic tidak memancarkan sinyal elektromagnetik, sehingga sulit disadap dan lebih aman dalam hal perlindungan data. Selain itu, sebagian besar kabel fiber optic terbuat dari bahan yang tidak mudah terbakar, mengurangi risiko

kebakaran dan meningkatkan keselamatan jaringan.

Berdasarkan analisis komprehensif terhadap parameter-parameter di atas, dapat disimpulkan bahwa fiber optic merupakan solusi yang sangat cocok untuk jaringan perparkiran modern. Keunggulan fiber optic dalam hal bandwidth yang besar, jarak transmisi yang jauh, kekebalan terhadap interferensi, ukuran dan berat yang lebih kecil, serta keamanan yang lebih baik menjadikannya pilihan yang unggul dibandingkan UTP.

Fiber optic dapat memenuhi tuntutan aplikasi perparkiran canggih yang membutuhkan bandwidth tinggi, seperti video pengawasan beresolusi tinggi dan ANPR. Kemampuannya untuk menjangkau jarak yang jauh tanpa kehilangan kualitas sinyal sangat penting dalam perparkiran yang luas. Kekebalan terhadap EMI dan RFI memastikan keandalan jaringan yang tinggi dalam lingkungan perparkiran yang padat. Ukuran dan berat yang lebih kecil memudahkan instalasi dan pengelolaan jaringan, sementara tingkat keamanan yang lebih tinggi melindungi data sensitif dan mengurangi risiko kebakaran.

Dengan demikian, investasi dalam infrastruktur fiber optic untuk jaringan perparkiran merupakan langkah strategis untuk meningkatkan kinerja, keandalan, dan keamanan jaringan, serta memastikan bahwa sistem perparkiran dapat beradaptasi dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan masa depan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi literatur ini menyoroti perbedaan karakteristik dan performa antara kabel Unshielded Twisted Pair (UTP) dan fiber optic dalam konteks jaringan perparkiran modern. Kedua teknologi ini memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, sehingga pemilihan yang tepat bergantung pada kebutuhan dan skala perparkiran.

1. **Bandwidth:** Analisis literatur mengungkapkan perbedaan signifikan dalam kapasitas bandwidth antara UTP dan fiber optic. Fiber optic, terutama single-mode, menawarkan bandwidth yang jauh lebih tinggi, mencapai puluhan terabit per detik, dibandingkan dengan UTP yang umumnya terbatas pada 1 Gbps (Cat6a). Keunggulan ini menjadikan fiber optic lebih cocok untuk aplikasi perparkiran bandwidth-intensif seperti video pengawasan beresolusi tinggi, sistem ANPR, dan komunikasi real-time yang membutuhkan transfer data besar secara cepat.
2. **Redaman Rendah – Jarak Lebih Jauh:** Studi menunjukkan bahwa fiber optic memiliki atenuasi yang jauh lebih rendah daripada UTP, memungkinkan transmisi sinyal pada

jarak yang jauh lebih jauh tanpa degradasi kualitas. Ini menjadikannya pilihan yang sangat menarik untuk perparkiran luas yang membutuhkan jangkauan jaringan yang lebih luas tanpa perlu repeater atau amplifier tambahan. UTP, meskipun memiliki jarak transmisi yang lebih terbatas, tetap merupakan pilihan yang layak untuk perparkiran dengan skala yang lebih kecil.

3. Tidak ada EMI atau RFI: Fiber optic memiliki keunggulan dalam hal kekebalan terhadap interferensi elektromagnetik (EMI) dan frekuensi radio (RFI) karena menggunakan cahaya sebagai media transmisi. Kekebalan ini memastikan kualitas sinyal yang konsisten dan keandalan jaringan yang tinggi, terutama dalam lingkungan perparkiran yang padat dan penuh gangguan elektromagnetik. Meskipun UTP rentan terhadap EMI dan RFI, penggunaan kabel berkualitas tinggi dan praktik instalasi yang baik dapat membantu mengurangi dampak gangguan ini.
4. Ukuran dan Berat Kabel: Analisis dimensi dan berat menunjukkan bahwa fiber optic lebih kecil dan lebih ringan daripada UTP. Hal ini dapat menjadi keuntungan dalam hal kemudahan instalasi dan pengelolaan kabel, terutama dalam ruang terbatas. Namun, perlu diperhatikan bahwa UTP juga memiliki fleksibilitas yang baik dan mudah dibentuk, sehingga tetap menjadi pilihan yang mudah digunakan dalam banyak skenario perparkiran.
5. Keselamatan dan Keamanan: Fiber optic menawarkan keamanan yang lebih baik daripada UTP dalam hal penyadapan data karena tidak memancarkan sinyal elektromagnetik. Selain itu, sebagian besar kabel fiber optic terbuat dari bahan yang tidak mudah terbakar, meningkatkan keselamatan jaringan. Meskipun UTP memiliki risiko keamanan dan kebakaran, penggunaan kabel yang sesuai standar dan praktik instalasi yang benar dapat mengurangi risiko ini.

Pilihan antara UTP dan fiber optic untuk jaringan perparkiran bergantung pada kebutuhan spesifik dan skala perparkiran. UTP dapat menjadi pilihan yang ekonomis dan praktis untuk perparkiran kecil dengan kebutuhan bandwidth yang tidak terlalu tinggi. Namun, untuk perparkiran modern yang luas dan membutuhkan bandwidth besar, serta keandalan dan keamanan yang tinggi, fiber optic adalah pilihan yang lebih unggul.

Keunggulan fiber optic dalam hal bandwidth, jarak transmisi, kekebalan terhadap interferensi, ukuran, berat, dan keamanan menjadikannya investasi yang berharga untuk masa

depan jaringan perparkiran. Dalam jangka panjang, fiber optic dapat memberikan skalabilitas, fleksibilitas, dan keandalan yang lebih baik untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan teknologi perparkiran

4. KESIMPULAN

Studi literatur ini menyoroti bahwa baik kabel UTP maupun fiber optic memiliki kelemahan dan kelebihan masing-masing dalam implementasi jaringan perparkiran modern. UTP, dengan biaya yang lebih terjangkau dan kemudahan instalasi, tetap menjadi pilihan yang valid untuk perparkiran skala kecil hingga menengah dengan kebutuhan bandwidth yang tidak terlalu tinggi. Fleksibilitas dan kemudahan penggunaan UTP menjadikannya solusi yang praktis untuk banyak skenario perparkiran.

Namun, seiring dengan meningkatnya kompleksitas dan tuntutan aplikasi perparkiran modern, fiber optic menunjukkan keunggulan yang signifikan. Bandwidth yang jauh lebih tinggi, jarak transmisi yang lebih jauh, kekebalan terhadap interferensi, serta ukuran dan berat yang lebih kecil menjadikan fiber optic pilihan yang lebih cocok untuk perparkiran besar dan canggih. Keunggulan ini memungkinkan fiber optic untuk mendukung aplikasi bandwidth-intensif seperti video pengawasan beresolusi tinggi, sistem ANPR, dan komunikasi real-time yang sangat penting untuk efisiensi dan keamanan perparkiran.

Dalam memilih antara UTP dan fiber optic, pengelola perparkiran perlu mempertimbangkan kebutuhan spesifik, skala perparkiran, anggaran, dan rencana pengembangan jangka panjang. UTP dapat menjadi solusi yang memadai untuk kebutuhan saat ini, namun investasi dalam fiber optic dapat memberikan skalabilitas, keandalan, dan keamanan yang lebih baik untuk memenuhi kebutuhan masa depan.

Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi secara empiris performa UTP dan fiber optic dalam berbagai skenario perparkiran, serta menganalisis biaya-manfaat dari migrasi ke fiber optic. Studi komparatif langsung antara kedua teknologi ini dalam lingkungan perparkiran yang realistis akan memberikan bukti yang lebih kuat untuk mendukung pengambilan keputusan yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

<https://www.truecable.com/blogs/cable-academy/fiber-optic-vs-copper>

<https://network-telecom.com/wiring-an-ethernet-cable-network-telecom/>

Ashari, A., Rubiani, H., & Manova, Y. (2024). Comparative Analysis of Network Development

Local Area Network (LAN) Fiber Optical Cable with Unshielded Twisted Pair (UTP) Cat 6 Cable at SMK Negeri 2 Tasikmalaya. *International Journal of Global Operations Research*, 5(1), 30-36.

Khatimi, H., Wijaya, E. S., Baskara, A. R., & Sari, Y. (2019). Performance Comparison Between Copper Cables and Fiber Optic in Data Transfer on Banjarmasin Weather Temperature Conditions. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 280, p. 05022). EDP Sciences