

Analisis Komparatif Arsitektur Referensi Model OSI dan TCP/IP serta Klasifikasi Media Transmisi pada Jaringan Komputer

Gion Dwi Saputra

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Bumi Gora Mataram – Nusa Tenggara Barat

giondwi@gmail.com

| 1

ARTICLE INFO**Article history:**

Received Maret, 2026

Revised April, 2026

Accepted Juli, 2026

Available online Juli 2026

Kata Kunci: Jaringan Komputer, Model OSI, Model TCP/IP, Wired LAN, Wireless LAN, Enkapsulasi.



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.
Copyright © 2026 by Author. Published by KABAR_MOE

ABSTRAK

Jaringan komputer merupakan fondasi utama dalam pertukaran data dan komunikasi digital modern. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis arsitektur dasar jaringan komputer, klasifikasi jaringan berdasarkan cakupan geografis, serta melakukan studi komparatif antara model referensi Open Systems Interconnection (OSI) dan model Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP). Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur deskriptif-analitis dengan membedah struktur lapisan (*layered protocols*), mekanisme enkapsulasi, serta media transmisi kabel (*wired*) dan nirkabel (*wireless*). Hasil pembahasan menunjukkan bahwa meskipun model OSI memberikan struktur konseptual yang sangat teratur melalui 7 lapisannya, model TCP/IP dengan 4 lapisannya lebih dominan secara praktis dan menjadi standar de facto internetwork. Selain itu, pemilihan media transmisi dan mode jaringan (seperti Ad-Hoc dan Infrastructure) terbukti sangat menentukan stabilitas, efisiensi biaya, dan fleksibilitas infrastruktur jaringan.

LATAR BELAKANG

Jaringan komputer secara fundamental didefinisikan sebagai dua atau lebih komputer serta berbagai perangkat pendukung lainnya yang saling dihubungkan menggunakan sebuah media sehingga dapat saling berkomunikasi dan berbagi sumber daya. Perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat telah mengubah paradigma pertukaran data, dari sistem terisolasi menjadi ekosistem yang terinterkoneksi secara global. Kehadiran jaringan komputer memberikan berbagai manfaat vital, mulai dari efisiensi komunikasi hingga penghematan biaya operasional perangkat keras. Dalam dunia industri dan akademis, penerapan jaringan komputer mencakup fasilitas komunikasi interaktif seperti *e-mail*, *chatting*, dan *instant messaging*. Selain itu, mekanisme *sharing resources* memungkinkan pemanfaatan bersama atas sumber daya fisik maupun non-fisik seperti *printer*, koneksi internet, server, dan berkas data. Pengelolaan sistem juga menjadi lebih terstruktur melalui *centralized administration* dan *centralized security* yang menempatkan sistem keamanan seperti *firewall* pada pusat kontrol.

Manfaat jaringan komputer tidak berhenti pada aspek operasional harian saja, melainkan mencakup integrasi data melalui sistem terdistribusi. Hal ini memungkinkan pembagian beban pemrosesan data ke banyak komputer secara simultan. Lebih lanjut, kolaborasi antarwilayah dapat terjalin melalui wadah *workgroup* maupun komunitas pengembangan *open-source*

software. Dari segi efisiensi operasional, penggunaan arsitektur jaringan seperti *diskless workstation* secara signifikan mengurangi kebutuhan pembelian *hardware* dan *software*. Pertukaran data yang berlangsung cepat melalui *file sharing* juga memangkas waktu dan tenaga. Seluruh kombinasi efisiensi tersebut secara langsung berdampak pada peningkatan produktivitas organisasi.

Namun, implementasi jaringan komputer memerlukan pemahaman mendalam mengenai klasifikasi jangkauan geografisnya. Jangkauan ini bervariasi mulai dari skala sangat kecil seperti *Personal Area Network* (PAN) dengan jarak 6–9 meter, hingga skala lokal seperti *Local Area Network* (LAN) dengan jangkauan 10–300 meter. Pada tingkatan yang lebih luas, terdapat *Campus Area Network* (CAN), *Metropolitan Area Network* (MAN) yang mencakup wilayah perkotaan hingga 50 KM, hingga *Wide Area Network* (WAN) dan *Global Area Network* (GAN) yang melingkupi batas antarbenua. Selain faktor cakupan area, pemilihan media penyalur sinyal data—baik *wired network* (menggunakan kabel UTP, coaxial, atau fiber optic) maupun *wireless network* (menggunakan gelombang radio atau inframerah)—menjadi krusial. Masing-masing media memiliki karakteristik performa, tingkat kerentanan keamanan, serta fleksibilitas instalasi yang berbeda.

Di sisi konseptual dan protokol, komunikasi antar-komputer memerlukan standarisasi aturan agar perangkat dari vendor berbeda dapat berinteraksi tanpa hambatan. Organisasi internasional ISO merumuskan standar tersebut melalui model OSI (Open Systems Interconnection). Namun pada praktiknya, arsitektur yang diadopsi secara luas di dunia internet adalah model TCP/IP.

Berdasarkan kompleksitas arsitektur, perbedaan media transmisi, dan keberagaman protokol tersebut, dibutuhkan sebuah kajian komparatif yang komprehensif. Penelitian ini disusun untuk membedah secara sistematis karakteristik jaringan komputer, mekanisme komunikasi data, serta perbandingan antara arsitektur model OSI dan TCP/IP. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: (a) Menganalisis klasifikasi dan pemanfaatan jaringan komputer berdasarkan luas cakupan area serta media transmisinya, dan (b) Menganalisis perbedaan mendasar antara *Wired LAN* dan *Wireless LAN* dari segi performa, fleksibilitas, dan keamanan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif-analitis dan eksplorasi studi literatur. Sumber data utama diperoleh dari modul/dokumen jaringan komputer serta referensi pustaka pendukung seperti Sofana (2008, 2012).

Langkah-langkah penelitian meliputi:

1. Pengumpulan Data: Mengidentifikasi konsep dasar, perangkat penyusun jaringan (SCADA, PLC/RTU, Modem, Router, AP), serta fungsi protokol dari sumber data.
2. Kategorisasi: Mengelompokkan jenis jaringan berdasarkan ruang lingkup (*PAN hingga GAN*) serta jenis media (*Wired vs. Wireless*).
3. Analisis Komparatif: Membandingkan model OSI dan model TCP/IP secara *layer-by-layer*, serta menganalisis perbedaan mode *Wired LAN* dan *Wireless LAN* (*Ad-Hoc vs. Infrastructure*).
4. Sintesis dan Penarikan Kesimpulan: Menyusun temuan ke dalam pembahasan ilmiah yang terstruktur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Komponen dan Arsitektur Jaringan SCADA Wireless

Berdasarkan sampel sistem jaringan komputasi yang dianalisis (Gambar 1.1 pada materi sumber), terlihat implementasi nyata jaringan terintegrasi yang menggabungkan *Corporate LAN*

Gion Dwi Saputra: Analisis Komparatif Arsitektur Referensi Model OSI dan TCP/IP serta Klasifikasi Media Transmisi pada Jaringan Komputer

dengan *Wireless SCADA*. Perangkat penyusunnya meliputi *SCADA Primary/Secondary Database*, *HMI (Human Machine Interface)*, *Router/Switch*, *Wireless Gateway*, serta *PLC/RTU (Programmable Logic Controller / Remote Terminal Unit)*. Media yang digunakan bervariasi dari *Ethernet cable* pada *Corporate LAN*, gelombang radio seluler, koneksi satelit, hingga *Wireless Instrumentation (Node sensor Flow Rate, Level, Pressure, Temperature)*. Contoh komunikasi yang terjalin adalah pemantauan (*monitoring*) dan kontrol parameter industri secara *real-time* dari pusat kontrol ke instalasi lapangan berjarak jauh.

B. Komparasi Performa: Wired LAN vs. Wireless LAN

Hasil analisis menunjukkan perbandingan signifikan antara *Wired LAN* dan *Wireless LAN*:

- Kecepatan dan Stabilitas: *Wired LAN* menyediakan koneksi yang sangat tinggi, stabil, dan bebas dari interferensi sinyal luar. Sebaliknya, *Wireless LAN* kecepatannya bervariasi dan sangat dipengaruhi oleh jarak serta penghalang fisik.
- Mobilitas dan Instalasi: *Wireless LAN* unggul dalam mobilitas tinggi (fleksibel untuk *laptop* dan *smartphone*) serta proses instalasi/skalabilitas yang cepat tanpa penarikan kabel. *Wired LAN* memiliki mobilitas terbatas dan instalasi fisik (*patch panel, switch*) yang rumit.
- Keamanan: *Wired LAN* memiliki keamanan fisik yang tinggi karena akses memerlukan koneksi kabel fisik. Pada *Wireless LAN*, sinyal rentan terhadap penyadapan sehingga memerlukan mekanisme enkripsi ketat.

C. Mode Operasi Wireless LAN

Pada *Wireless LAN*, dikenal dua mode operasi utama:

1. Ad-Hoc Mode (IBSS - Independent Basic Service Set): Komunikasi antar-node nirkabel terjadi secara langsung (*peer-to-peer*) tanpa melalui *Access Point (AP)*.
2. Infrastructure Mode (ESS - Extended Service Set): Seluruh perangkat berkomunikasi melalui titik akses terpusat (*Access Point*), baik berupa *PC-Base AP* maupun *Hardware-Base AP*.

D. Mekanisme Komunikasi Data dan Enkapsulasi

Komunikasi data antar-sistem melibatkan transmisi sinyal dari sistem sumber ke sistem tujuan melalui sistem transmisi. Pada proses pengiriman (*encapsulation*), setiap *layer* menambahkan header khusus (dan *trailer* pada Data Link Layer) ke data asal. Pada sisi penerima (*de-encapsulation*), header dan *trailer* dicopot secara bertahap oleh *layer* yang bersesuaian hingga data asli diterima di Application Layer.

Dialog antar-node pada Session Layer dapat berlangsung dalam tiga mode:

- Simplex: Transmisi satu arah saja.
- Half Duplex: Transmisi dua arah secara bergantian.
- Full Duplex: Transmisi dua arah secara bersamaan menggunakan dua saluran terpisah.

E. Perbandingan Arsitektur Model OSI dan TCP/IP

Meskipun model OSI menyediakan landasan teoritis 7 lapisan yang konseptual dan terisolasi rapi (*modularity*), model TCP/IP memelopori implementasi praktis internetwork dengan 4 lapisan. Pemetaan keduanya menunjukkan bahwa:

- Lapisan *Application, Presentation, dan Session* pada OSI disederhanakan menjadi satu lapisan *Application Layer* pada TCP/IP.
- Lapisan *Transport* pada kedua model memiliki kesamaan fungsi mendasar dalam memfasilitasi TCP (*reliable, connection-oriented*) dan UDP (*unreliable, fast*).
- Lapisan *Network* pada OSI setara dengan *Internet Layer* pada TCP/IP yang menjalankan protokol IP, ARP, RARP, dan ICMP untuk *routing* dan pengalamatan logis.
- Lapisan *Data Link dan Physical* pada OSI digabungkan menjadi *Network Access / Link Layer* pada TCP/IP.

F. Skema Pengalamatan Jaringan (Addressing)

Dalam protokol TCP/IP, komunikasi data bersandarkan pada tiga jenis pengalamatan:

1. Physical Address (MAC Address): Alamat fisik sepanjang 48 bit (atau heksadesimal) yang tertanam pada NIC (*Network Interface Card*).
2. IP Address: Alamat logis untuk *routing* global, terdiri dari IPv4 (32 bit) dan IPv6 (128 bit), yang terbagi atas *Network ID* dan *Host ID*.
3. Port Address: Nomor identifikasi untuk membedakan aplikasi/layanan yang sedang berkomunikasi (misalnya Port 80 untuk HTTP, Port 21 untuk FTP, Port 25 untuk SMTP). Kombinasi Alamat IP dan Nomor Port dinamakan *Socket*.

| 4

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Jaringan komputer merupakan sarana vital yang meningkatkan efisiensi, produktivitas, serta integrasi data melalui berbagai sumber daya dan komunikasi terpusat.
2. Klasifikasi jaringan berdasarkan area (PAN hingga GAN) serta media transmisi (*wired vs. wireless*) memberikan fleksibilitas perancangan infrastruktur sesuai dengan kebutuhan operasional dan kriteria performa/keamanan.
3. Model OSI 7 *layer* berfungsi sebagai standar konseptual ideal untuk memahami modulasi protokol, sedangkan model TCP/IP 4 *layer* merupakan arsitektur praktis yang diterapkan secara penuh pada infrastruktur internet global.
4. Proses enkapsulasi data serta pengalamatan tiga tingkat (*MAC Address, IP Address, dan Port Address*) merupakan kunci utama yang menjamin paket data dapat dikirimkan secara tepat dan andal ke aplikasi tujuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Sofana, Iwan. (2008). *Membangun Jaringan Komputer*. Bandung: Informatika.
- Sofana, Iwan. (2012). *CISCO CCNP dan Jaringan Komputer*. Bandung: Informatika.
- Wikipedia. (n.d.). *Computer Network, OSI Model, TCP/IP Model, and Related Protocols*. Terdistribusi secara daring di <http://en.wikipedia.org/>.