

# Dukungan Jaringan

Networking Support

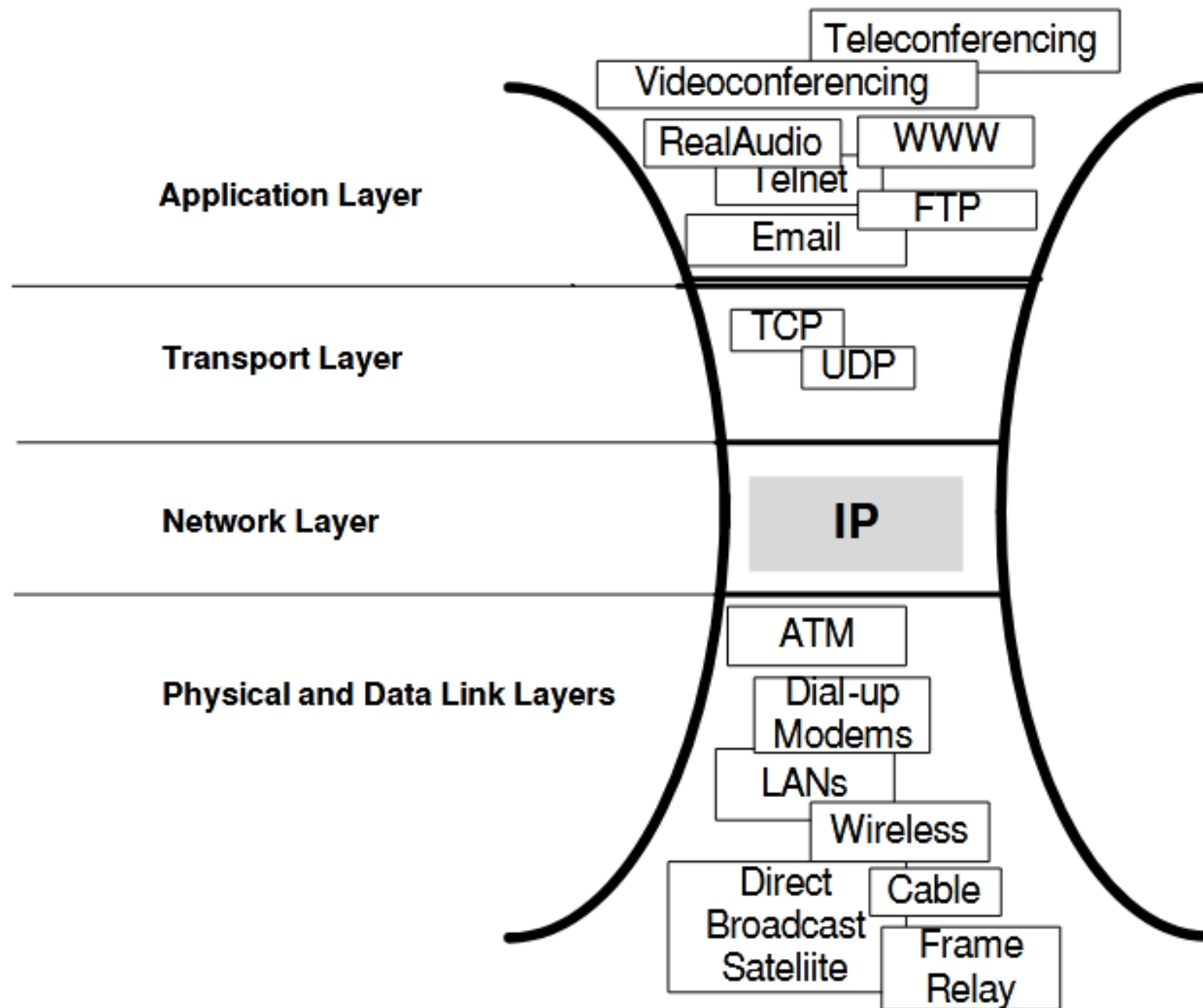
# Jaringan Paket switch

- ▶ Jaringan packet-switched mengangkut unit data yang disebut paket melalui labirin switch di mana paket-paket diantri dan diarahkan ke tujuan mereka.
- ▶ Jaringan packet-switched terdiri dari:
  - Inti jaringan (Network core) yang terdiri dari router dan sistem kontrol yang saling terhubung oleh saluran komunikasi bandwidth yang sangat tinggi.
  - Tepi jaringan (network edge) tempat sistem/host pengguna akhir berada.
- ▶ Paket terdiri dari header yang berisi informasi kontrol yang diperlukan untuk pengangkutannya melalui jaringan dan muatan atau data.
- ▶ Paket tunduk pada penundaan variabel, kesalahan, dan kehilangan.
- ▶ Arsitektur jaringan menggambarkan tumpukan protokol.
- ▶ Protokol disiplin untuk komunikasi, itu menentukan tindakan yang diambil oleh pengirim dan penerima unit data.
- ▶ Host sistem yang terletak di tepi jaringan yang mampu memulai dan menerima komunikasi, misalnya, komputer, perangkat seluler, sensor.

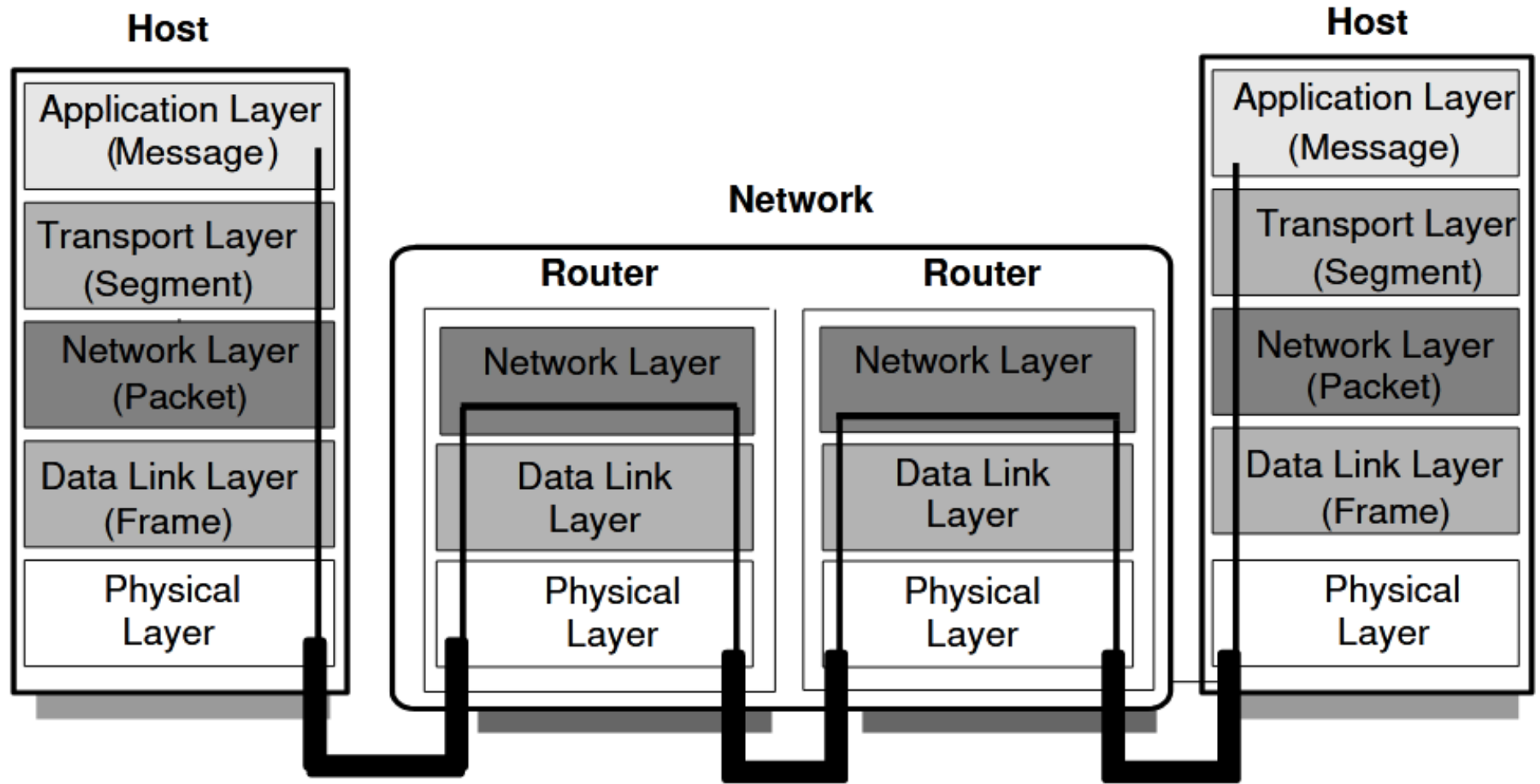
# Internet

- ▶ Kumpulan jaringan yang terpisah dan berbeda.
- ▶ Semua jaringan beroperasi di bawah framework jaringan standar yang terdiri dari:
  - pengalamatan IP unik secara global.
  - perutean IP (IP Routing).
  - protokol Perutean Gerbang Perbatasan (Border Gateway Routing (BGP)) global.
- ▶ IP hanya menyediakan pengiriman upaya terbaik - router mana pun di jalur dari sumber ke tujuan dapat menjatuhkan paket jika kelebihan beban.
- ▶ Internet menggunakan dua protokol transport
  - UDP (User Datagram Protocol) - protokol datagram tanpa pengecekan error. Protokol transport UDP mengasumsikan bahwa pengecekan error dan error koreksi tidak diperlukan atau dilakukan oleh aplikasi. Datagram mungkin tiba dalam keadaan rusak, terduplikasi, atau mungkin tidak sampai sama sekali.
  - TCP (Transport Control Protocol) - protokol berorientasi koneksi. TCP menyediakan pengiriman aliran byte yang andal dan teratur dari aplikasi pada satu sistem ke peer-nya pada sistem tujuan.

# Protokol Internet



# Protokol Internet



Streams of bits encoded as electrical, optical, or electromagnetic signals

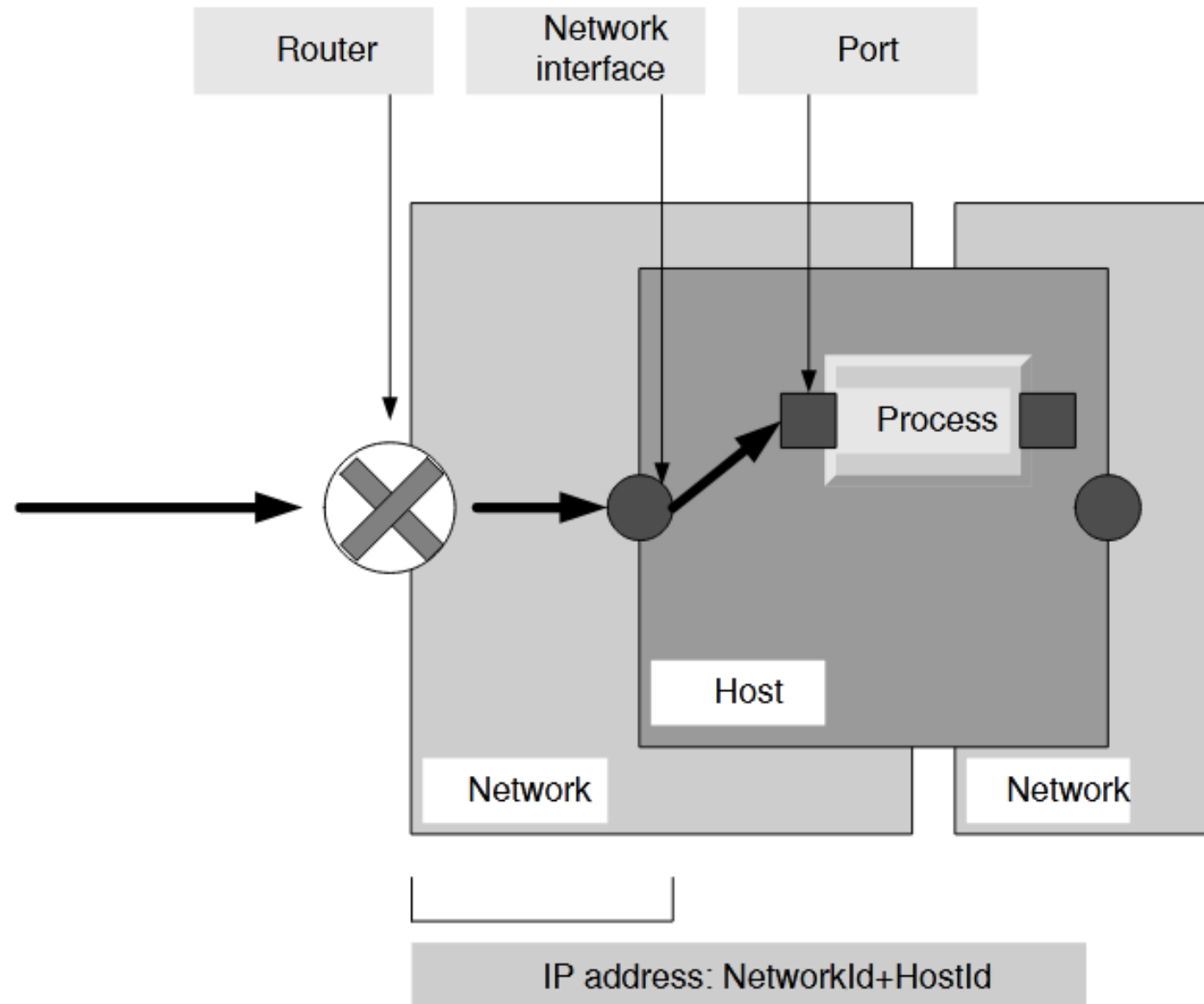
# IPv4 vs IPv6

- ▶ IPv4 memiliki kemampuan pengalamatan  $2^{32}$ , atau sekitar 4,3 miliar alamat, jumlah yang terbukti tidak mencukupi.
- ▶ IPv6 memiliki kemampuan pengalamatan  $2^{128}$ , atau  $3.4 \times 10^{38}$  alamat.
- ▶ Perbedaan utama lainnya antara IPv4 dan IPv6:
  - IPv6 mendukung solusi multicast baru dan bukan broadcast IP tradisional.
  - Host IPv6 dapat mengkonfigurasi dirinya sendiri secara otomatis saat terhubung ke jaringan IPv6 yang dirutekan menggunakan Internet Control Message Protocol versi 6.
  - Dukungan wajib untuk keamanan jaringan. Keamanan Jaringan Internet (IPsec) adalah bagian integral dari rangkaian protokol dasar di IPv6.
- ▶ Migrasi dari IPv4 ke IPv6 adalah posisi yang sangat menantang dan mahal.

# IP dan MAC Address, port dan Socket

- ▶ IP Address → alamat logis yang ditetapkan secara dinamis oleh DHCPserver. Sebuah host mungkin memiliki beberapa alamat IP karena mungkin terhubung ke lebih dari satu jaringan.
- ▶ Alamat MAC alamat fisik yang unik dari setiap antarmuka jaringan.
- ▶ Antarmuka jaringan perangkat keras yang menghubungkan host dengan jaringan.
- ▶ Port → abstraksi perangkat lunak untuk pengiriman pesan ke aplikasi.
- ▶ Soket → abstraksi perangkat lunak yang memungkinkan aplikasi mengirim dan menerima pesan pada port tertentu; diimplementasikan sebagai dua antrian, satu untuk pesan masuk dan lainnya untuk pesan keluar.

## Port dan Socket

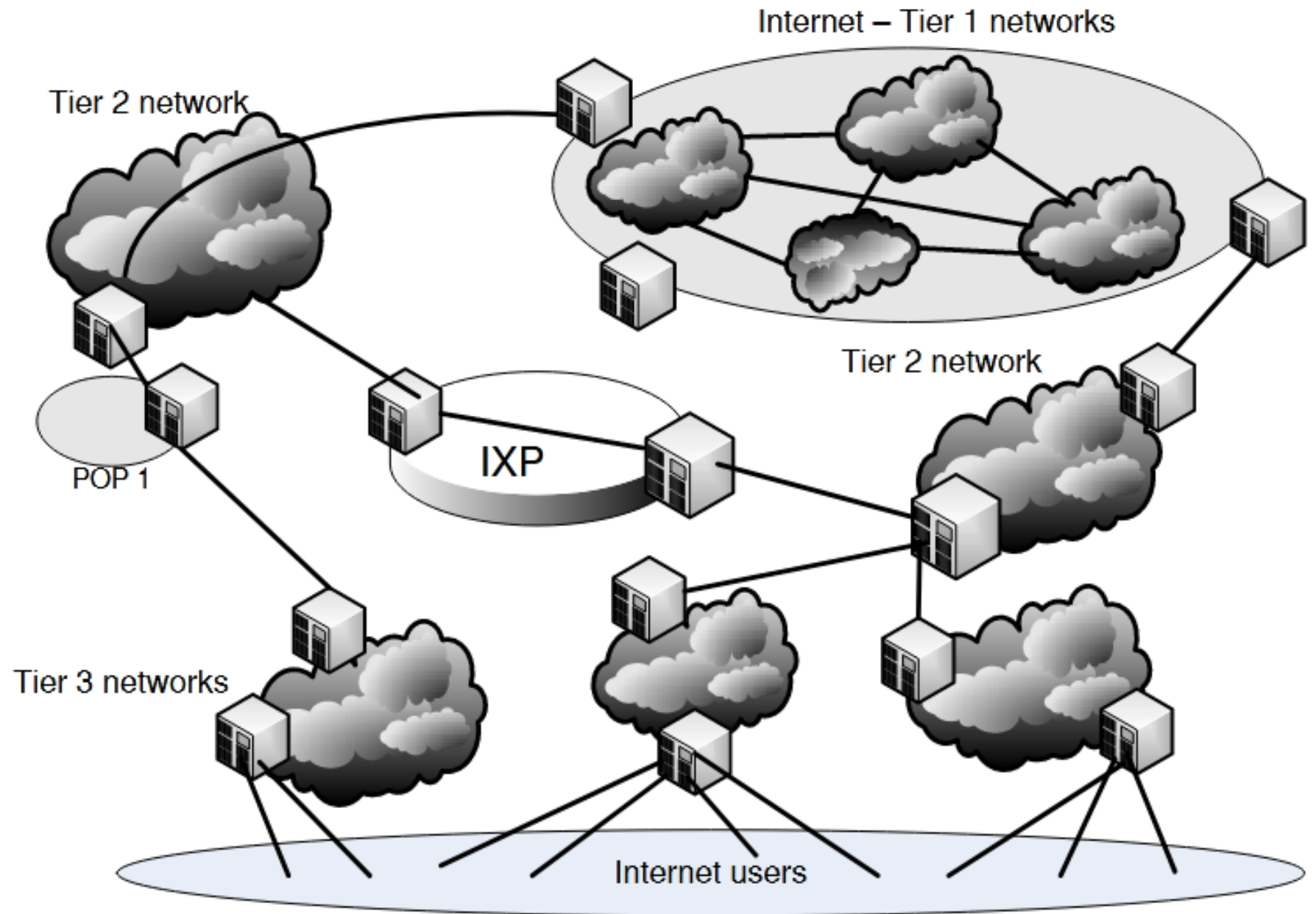




# Hubungan antar jaringan internet

- ▶ Ada tiga jenis koneksi:
  - Peering - dua jaringan bertukar lalu lintas antara pelanggan satu sama lain secara bebas.
  - Transit - jaringan membayar ke jaringan lain untuk mengakses Internet.
  - Pelanggan - jaringan dibayar untuk memungkinkan akses Internet.
- ▶ Jaringan umumnya diklasifikasikan sebagai:
- ▶ Tingkat(tier) 1 - dapat menjangkau setiap jaringan lain di Internet tanpa membeli transit IP atau membayar penyelesaian.
- ▶ Tingkat(tier) 2 - penyedia layanan Internet yang terlibat dalam praktik peering dengan jaringan lain, tetapi masih membeli transit IP untuk menjangkau sebagian Internet; penyedia umum di Internet.
- ▶ Tingkat(tier) 3 - membeli hak transit dari jaringan lain (biasanya jaringan Tingkat 2) untuk mencapai Internet.

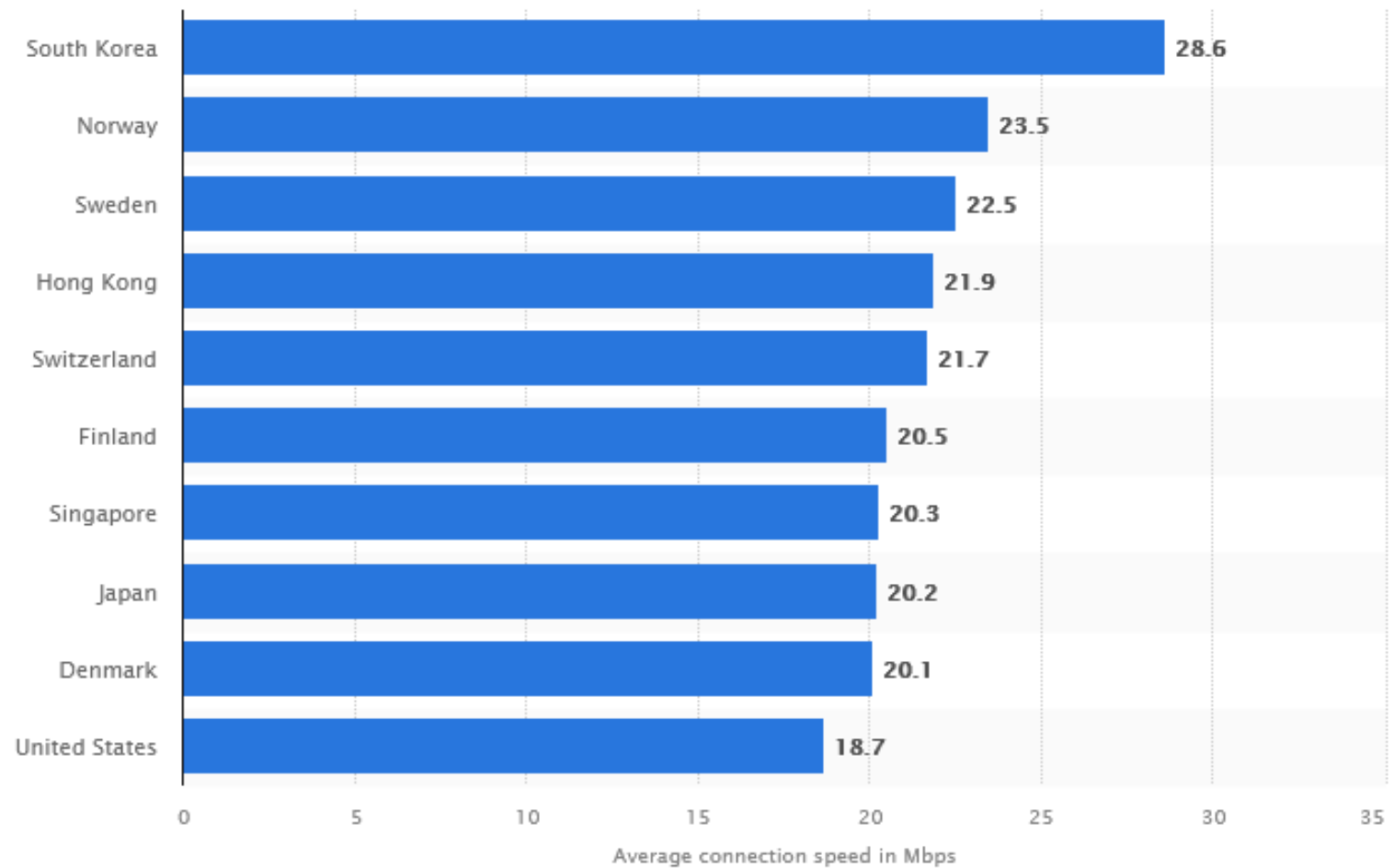
Hubungan jaringan internet berdasarkan transit dan pembayaran settlement. Ada tiga kelas jaringan, Tier 1, 2, dan 3; IXP adalah infrastruktur fisik yang memungkinkan ISP untuk bertukar lalu lintas Internet.



# Transformasi Internet

- ▶ Aplikasi web, komputasi awan, dan jaringan pengiriman konten membentuk kembali definisi jaringan.
- ▶ Streaming data menghabiskan sebagian besar bandwidth yang tersedia karena perangkat TV definisi tinggi menjadi lebih murah dan penyedia konten, seperti Netflix dan Hulu, menawarkan layanan pelanggan yang memerlukan peningkatan bandwidth jaringan yang signifikan.
- ▶ “Last mile” - tautan yang menghubungkan rumah ke jaringan Penyedia Layanan Internet (ISP) adalah hambatannya.
- ▶ Google telah memprakarsai Proyek Serat Google yang bertujuan untuk memberikan kecepatan akses 1 Gb/dtk ke setiap rumah tangga melalui FTTH.

Kecepatan unduh rata-rata  
untuk akses broadband  
dibeberapa negara



© Statista 2021

[Show source](#)

[Additional Information](#)

# Kontrol kemacetan di TCP

- ▶ Algoritma untuk mengontrol kemacetan termasuk Tahoe, sebuah algoritma berdasarkan: (1) start lambat, (2) penghindaran kemacetan, dan (3) transmisi ulang cepat.
- ▶ Mulai lambat berarti:
- ▶ (a) pengirim memulai dengan jendela dua kali MSS (Ukuran Segmen Maksimum (Maximum Segment Size)).
- ▶ (b) untuk setiap paket yang diterima, jendela kemacetan bertambah 1 MSS sehingga jendela kemacetan efektif berlipat ganda untuk setiap RTT (Round Trip Time).
- ▶ Untuk mengatasi keterbatasan aplikasi mulai lambat, strategi yang dikembangkan untuk mengurangi waktu mengunduh data melalui Internet. Sebagai contoh, Firefox dan Google Chrome membuka hingga enam koneksi TCP per domain.

# Kontrol kemacetan di TCP Lanjutan

- ▶ Strategi yang digunakan oleh browser untuk menghindari mekanisme kontrol kemacetan menghindari mekanisme kontrol kemacetan dan menimbulkan overhead yang cukup besar.
- ▶ Latensi TCP didominasi oleh jumlah RTT selama fase mulai lambat. Mengingat bahwa ukuran halaman rata-rata adalah 384 KB, satu koneksi TCP memerlukan beberapa RTT untuk mengunduh satu halaman.
- ▶ Dikatakan bahwa solusi yang lebih baik adalah meningkatkan jendela kemacetan awal TCP. Efek dari solusi ini:
  - Ini memastikan keadilan antara transaksi berumur pendek (short-lived transactions) yang merupakan mayoritas transfer Internet dan transaksi berumur panjang (long-lived transactions) yang mentransfer data dalam jumlah yang sangat besar, misalnya streaming audio dan video.
  - Memungkinkan pemulihan lebih cepat setelah kehilangan melalui Transmisi Ulang Cepat.

# Jaringan interkoneksi Cloud

- ▶ Sementara prosesor dan teknologi memori telah mengikuti hukum Moore, jaringan interkoneksi telah berkembang pada kecepatan yang lebih lambat dan telah menjadi faktor utama dalam menentukan kinerja keseluruhan dan biaya sistem.
- ▶ Infrastruktur jaringan diatur secara hierarkis: server dikemas ke dalam rak dan saling terhubung oleh bagian atas router rak; router rak terhubung ke router cluster yang pada gilirannya saling berhubungan oleh kain komunikasi lokal.
- ▶ Infrastruktur jaringan cloud harus memenuhi beberapa persyaratan:
  - Skalabilitas.
  - Biaya rendah.
  - Latensi rendah.
  - Bandwidth tinggi.
  - Menyediakan komunikasi lokasi yang transparan antar server.

# Komunikasi transparan

- ▶ Setiap server harus dapat berkomunikasi dengan setiap server lain dengan kecepatan dan latensi yang sama.
- ▶ Aplikasi tidak perlu mengetahui lokasi.
- ▶ Ini juga mengurangi kompleksitas manajemen sistem.
- ▶ Dalam organisasi hierarkis, transparansi lokasi yang sebenarnya tidak mungkin dilakukan dan pertimbangan biaya pada akhirnya menentukan organisasi dan kinerja sebenarnya dari struktur komunikasi.



# Jaringan interkoneksi

- ▶ Jaringan interkoneksi yang digunakan oleh superkomputer dan cloud computing.
  - Memiliki topologi fabric yang diaktifkan yang dirancang agar dapat diskalakan.
  - Mendukung beberapa tingkat pensinyalan.
  - Konsumsi energi tergantung pada throughput.
  - Tautan dapat disatukan untuk throughput tambahan.
- ▶ Keuntungan.
  - throughput tinggi, latensi rendah.
  - mendukung jaminan kualitas layanan dan failover - kemampuan untuk beralihke sistem redundan atau siaga

# Router dan Switch

- ▶ Biaya router dan jumlah kabel interkoneksi router merupakan komponen utama dari biaya jaringan interkoneksi.
- ▶ Performa yang lebih baik dan biaya yang lebih rendah hanya dapat dicapai dengan arsitektur router yang inovatif.
- ▶ Router - beralih interkoneksi beberapa jaringan.
  - low-radix routers - memiliki sejumlah kecil port; membagi bandwidth menjadi sejumlah kecil port.
  - high-radix routers - memiliki banyak port; membagi bandwidth menjadi lebih banyak port.
- ▶ Jumlah router perantara di jaringan high-radix routers → latensi yang lebih rendah dan konsumsi daya yang lebih rendah.
- ▶ Bandwidth pin dari chip yang digunakan untuk switching telah meningkat sebesar kira-kira urutan besarnya setiap 5 tahun selama dua dekade terakhir.

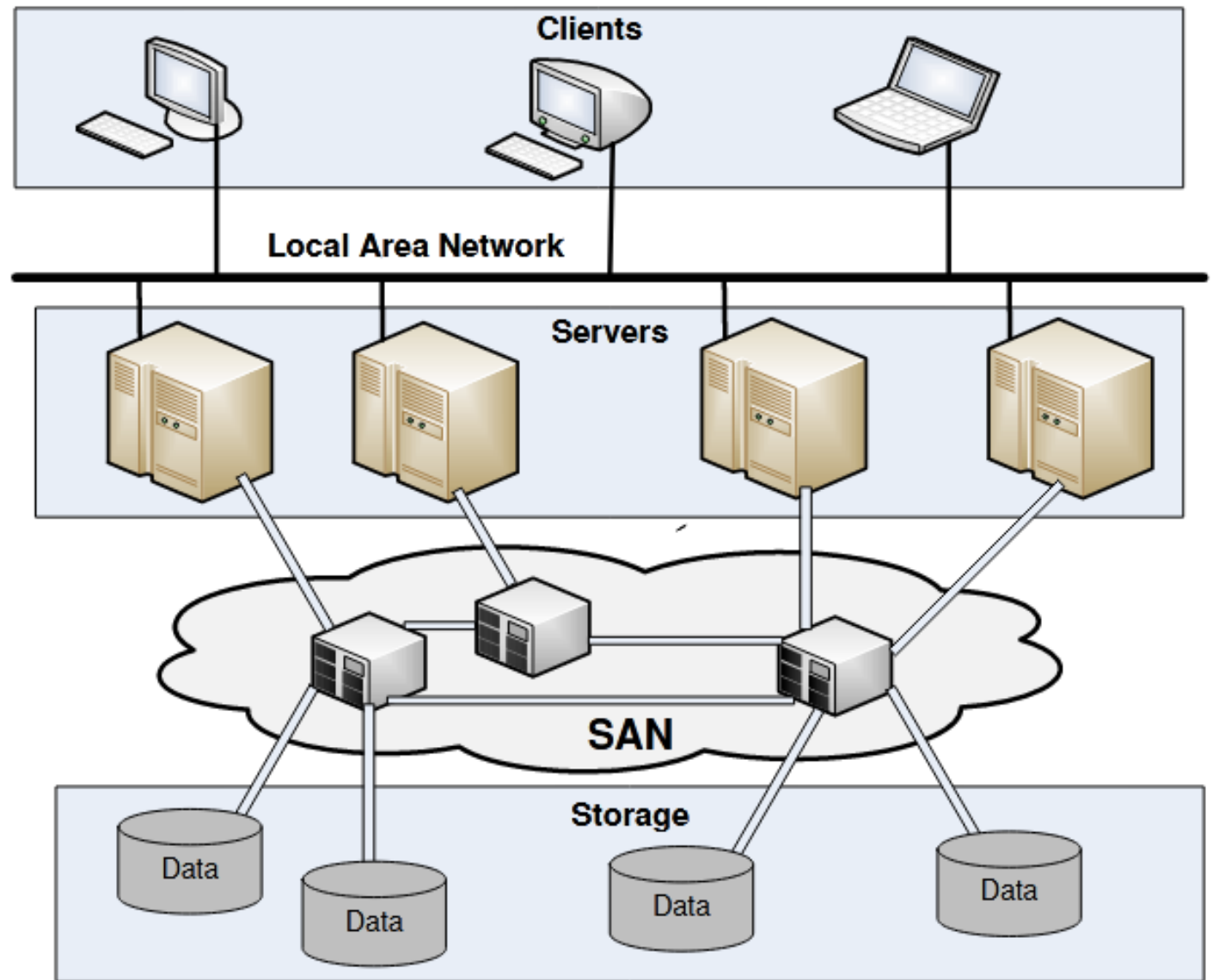
# Karakterisasi jaringan

- ▶ Diameter jaringan adalah jarak rata-rata antara semua pasangan node; jika jaringan terhubung penuh, diameternya sama dengan satu.
- ▶ Ketika jaringan dipartisi menjadi dua jaringan dengan ukuran yang sama, bandwidth bagi dua mengukur bandwidth komunikasi antara keduanya.
- ▶ Biaya.
- ▶ Konsumsi daya.

# Storage area networks

- ▶ Jaringan berkecepatan tinggi khusus untuk transfer blok data antara sistem komputer dan elemen penyimpanan.
- ▶ Terdiri dari infrastruktur komunikasi dan lapisan manajemen.
- ▶ Fibre Channel (FC) adalah arsitektur SAN yang dominan.

Jaringan area penyimpanan menghubungkan server ke server, server ke perangkat penyimpanan, dan perangkat penyimpanan ke perangkat penyimpanan.



# Jaringan overlay

- ▶ Jaringan overlay, atau jaringan virtual, adalah jaringan yang dibangun di atas jaringan fisik.
  - ▶ Node dari jaringan overlay dihubungkan oleh link virtual yang dapat melintasi beberapa link fisik.
  - ▶ Jaringan overlay banyak digunakan di banyak sistem terdistribusi seperti sistem peer-to-peer, sistem pengiriman konten, dan sistem client-server; dalam semua kasus ini, sistem terdistribusi berkomunikasi melalui Internet.

# Link Video Perkuliahan

[https://drive.google.com/file/d/1QD36Q-RCeHnpAYAsK15R2yR38-KgL\\_sS/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1QD36Q-RCeHnpAYAsK15R2yR38-KgL_sS/view?usp=sharing)

Terimakasih