BAB II
TEORI PENUNJANG

2.1 Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah kumpulan beberapa komputer dan perangkat lain seperti printer, hub, dan sebagainya yang saling terhubung satu sama lain melalui media perantara. Media perantara ini bisa berupa media kabel ataupun media tanpa kabel (nirkabel). Informasi berupa data akan mengalir dari satu komputer ke komputer lainnya atau dari satu komputer ke perangkat lain, sehingga masing-masing komputer yang terhubung tersebut bisa saling bertukar data atau berbagi perangkat keras. [1]

Untuk memudahkan memahami jaringan komputer, para ahli kemudian membagi jaringan komputer berdasarkan beberapa klasifikasi, di antaranya:

1. Berdasarkan Area atau Skala
2. Berdasarkan Media Penghantar
3. Berdasarkan Fungsi
4. Berdasarkan Topologi

2.1.1 Berdasarkan Area atau Skala

Berdasarkan area atau skala, jaringan komputer dikelompokkan menjadi tiga bagian, yakni:

1. *Local Area Network* (LAN)

   Local Area Network (LAN) merupakan sekumpulan perangkat yang terhubung dalam area atau skala yang berdekatan. Contohnya jaringan di dalam suatu gedung atau kelas yang jaraknya cukup dekat. Jaringan LAN ini biasanya digunakan oleh komputer-komputer pribadi dan *workstation* dalam perusahaan-perusahaan.
2. *Metropolitan Area Network* (MAN)

   Metropolitan Area Network (MAN) merupakan jaringan LAN yang berukuran lebih besar dan biasanya menggunakan teknologi yang sama dengan LAN. MAN biasanya mampu menunjang data dan suara, bahkan dapat berhubungan dengan jaringan TV kabel.

3. *Wide Area Network* (WAN)

   Wide Area Network (WAN) merupakan jaringan komputer yang mencakup area atau skala yang sangat besar dan luas. Contohnya seperti jaringan antar negara hingga antar benua. [1]

2.1.2 Berdasarkan Media Penghantar

Berdasarkan media penghantar yang digunakan, maka jaringan komputer dibagi menjadi:

1. Media Transmisi Kabel (*Wired*)

   Kabel merupakan media penghubung yang paling banyak digunakan pada jaringan LAN. Beberapa kabel yang digunakan dalam membangun jaringan diantaranya adalah kabel *twisted pair*, kabel *coaxial* dan kabel *fiber optic*. Kabel twisted pair sendiri dibagi menjadi dua yaitu *unshielded twisted pair* dan *shielded twisted pair*.

2. Media Transmisi Tanpa Kabel (*Wireless*)

   Media transmisi wireless ini merupakan media transmisi tanpa kabel dimana masing-masing perangkat akan terhubung menggunakan transmisi gelombang radio atau gelombang mikro (*microwave*). Beberapa perangkat untuk penunjang media transmisi ini antara lain: switch, hub, router dan access point. [1]

2.1.3 Berdasarkan Fungsi

Berdasarkan fungsinya, jaringan komputer dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

1. *Client-Server*

   Komputer yang ada pada suatu sistem jaringan berfungsi sebagai *Client* dan *Server*. *Server* adalah komputer yang memiliki *resource* seperti aplikasi, file, dan printer yang bisa diakses oleh *Client*. *Client* adalah perangkat yang menerima dan meminta data dari *Server*.

2. *Peer-to-Peer*

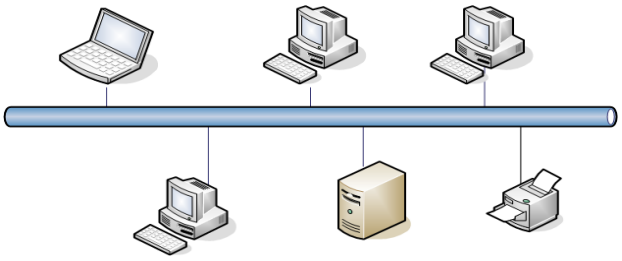
   Komputer pada sebuah jaringan peer-to-peer dapat berfungsi sebagai *Client* maupun sebagai *Server*. Pada jaringan ini tidak satupun komputer yang memiliki prioritas akses tertinggi, maupun tanggung jawab tertinggi untuk membagikan sumber daya. [1]

2.1.4 Berdasarkan Topologi

Topologi adalah suatu aturan/rules bagaimana menghubungkan komputer (node) satu sama lain secara fisik dan pola hubungan antara komponen-komponen yang berkomunikasi melalui media/peralatan jaringan, seperti: *Server*, *Client*, hub/switch, router, dan pengabelannya (media transmisi data). Jenis-jenis topologi jaringan yang umum digunakan adalah sebagai berikut:

1. Topologi Bus

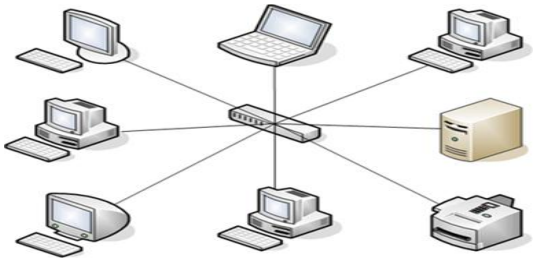
   Topologi bus ini menggunakan sebuah kabel linear yang membentang dan beberapa komputer dihubungkan pada kabel tersebut. Dari semua komputer-komputer yang terhubung nantinya akan ada satu perangkat yang bertindak sebagai master/ *Server* dan di izinkan mengirimkan paket data.



Gambar II.1 Topologi Fisik Bus

2. Topologi Star

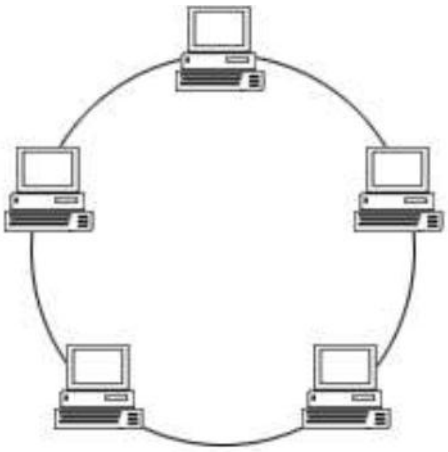
   Dalam topologi star, salah satu sentral dibuat sebagai *Server* atau sentral pusat. Sentral pusat ini bisa berupa komputer atau switch/ hub. Karena menggunakan sentral pusat, tentunya beban yang ditanggung menjadi lebih berat, tetapi tingkat kerumitan jaringan lebih sederhana sehingga sistem menjadi lebih ekonomis.



Gambar II.2 Topologi Fisik Star

3. Topologi Ring

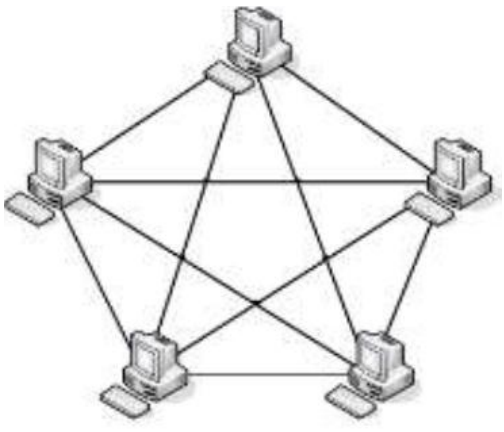
   Topologi ini disebut topologi ring karena bentuk dari jaringannya seperti cincin (*ring*). Masing-masing perangkat dihubungkan satu dengan yang lainnya dan hubungan ini akan membentuk *loop* tertutup.



Gambar II.3 Topologi Fisik Ring

4. Topologi Mesh

   Topologi mesh adalah topologi yang tidak memiliki aturan dalam koneksi. Karena secara pembangunan fisik tidak teratur, maka kegagalan komunikasi sering terjadi dan sulit untuk dideteksi. [1]



Gambar II.4 Topologi Fisik Mesh

2.2 Pengalamatan

Terdapat beberapa level alamat yang digunakan oleh sebuah jaringan, yaitu alamat fisik (link), alamat logik (IP), dan alamat port. Berikut penjelasan alamat fisik (link) dan alamat logik (IP):

1. Alamat Fisik (*Phsycal Addresses*)

   Alamat fisik atau dikenal juga dengan alamat link adalah alamat dari sebuah node yang didefinisikan oleh LAN atau WAN. Alamat ini merupakan alamat level terendah. Ukuran dan format dari alamat ini bermacam-macam. Sebagai contoh, Ethernet menggunakan alamat yang berukuran 6-byte (48-bit) yang terdapat pada *Network Ethernet Card* (NIC). Alamat fisik juga dikenal sebagai alamat *Media Access Control* (MAC).

2. Alamat Logik (*Logical Addresses*)

   Alamat logik digunakan sebagai alamat dalam hubungan antar *host* di Internet sehingga merupakan sebuah sistem komunikasi yang universal. Alamat logik memiliki ukuran alamat sebesar 32-bit. Jika suatu komputer memiliki lebih dari satu antarmuka (misalkan menggunakan dua ethernet) maka harus diberikan dua alamat logik untuk setiap antarmukanya. Alamat logik disebut juga alamat IP. Alamat IP terdiri dari dua versi, yitu IPv4 dan IPv6. IPv4 memiliki ukuran sebesar 32-bit. IPv4 dibagi ke dalam lima kelas, yaitu A, B, C, D, dan E. Metode ini disebut dengan *classful addressing*. Pada umumnya yang digunakan dalam pengalamatan IPv4 untuk setiap *host* hanya tiga kelas, yaitu A, B, dan C. Berikut ini pembagian setiap kelas-kelasnya:

   - Kelas A

     Format : 0nnnnnnn hhhhhhhh hhhhhhhh hhhhhhhh
     Byte Pertama : 0 – 127
     Jumlah : 126 (*Network ID*)
     Range IP : 1.xxx.xxx.xxx sampai 126.xxx.xxx.xxx
     Jumlah IP : 16.777.214 *IP Address* untuk *host* yang berada pada segmen jaringan yang sama

   - Kelas B

     Format : 10nnnnnn nnnnnnnn hhhhhhhh hhhhhhhh
     Byte Pertama : 128 – 191

Jumlah : 16.384 (*Network ID*)
Range IP : 128.0.xxx.xxx sampai 191.255.xxx.xxx
Jumlah IP : 65.532 *IP address* untuk *host* yang berada pada segmen jaringan yang sama

- Kelas C

Format : 110nnnn nnnnnnnn nnnnnnnn hhhhhhhh
Byte Pertama : 192 – 223
Jumlah : 2.097.152 (*Network ID*)
Range IP : 192.0.0.xxx sampai 223.255.255.xxx
Jumlah IP : 254 *IP address* untuk *host* yang berada pada segmen jaringan yang sama

Keterangan: n = *network bit*, h = *host bit*

2.3 Video Conference

Video Conference adalah seperangkat teknologi telekomunikasi interaktif yang memungkinkan dua pihak atau lebih di lokasi berbeda dapat berinteraksi melalui pengiriman dua arah *audio* dan *video* secara bersamaan. Konsep *video conference* sama seperti percakapan antara dua orang (*point-to-point*) atau melibatkan beberapa tempat (*multi-point*) dengan lebih dari satu orang di ruangan besar pada tempat berbeda. Selain pengiriman *audio* dan *video*, *video conference* dapat digunakan untuk berbagi dokumen, informasi yang diperlihatkan komputer, dan juga papan tulis. Teknologi inti yang digunakan dalam *video conference* adalah sistem kompresi digital *audio* dan *video streaming*. Perangkat keras atau perangkat lunak yang melakukan kompresi disebut *codec*. [2]

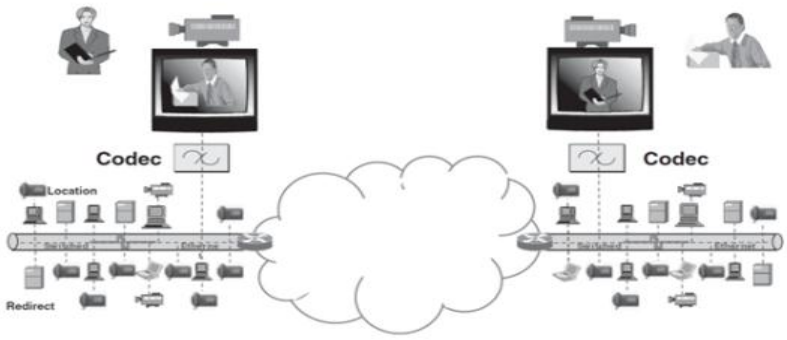
Pada dasarnya ada dua jenis sistem *video conference* yaitu:

1. Sistem terdedikasi mempunyai semua komponen yang dibutuhkan dikemas ke dalam satu peralatan, biasanya sebuah konsol dengan kamera *video* pengendali jarak jauh kualitas tinggi. Kamera ini dapat dikontrol dari jarak jauh untuk memutar ke kiri dan kanan, atas dan bawah serta memperbesar, yang kemudian dikenal sebagai kamera PTZ.
2. Sistem desktop biasanya menambahkan papan perangkat keras ke komputer pribadi dan mengubahnya menjadi perangkat *video conference*. Berbagai kamera dan mikrofon berbeda dapat digunakan dengan papan perangkat, yang

berisi codec yang diperlukan dan pengiriman tatap muka. Sebagian besar sistem desktop bekerja dengan standar H.323. *video conference* dilakukan melalui komputer yang tersebar, yang juga dikenal sebagai *e-meeting*. [2]

2.3.1 Peralatan Video Conference

Video Conference membutuhkan beberapa kombinasi dari *hardware* dan *software*. Peralatan *video conference* termasuk *transmit* (kamera) dan *receive* (display) yang beroperasi dalam *concert* dengan dan melalui berbagai perangkat *intermediate* untuk memformat sinyal dengan benar dan sebaliknya memanfaatkannya untuk transmisi efektif melalui jaringan. Perangkat *intermediate* itu diantaranya adalah *codecs, inverse multiplexers, Servers, dan control units.* Gambar II.5 menyajikan jaringan *video conference* sederhana. [2]



Gambar II.5 Jaringan Video Conference Sederhana

2.4 Streaming

Streaming adalah sebuah teknik yang digunakan untuk melakukan transfer data sehingga dapat diproses secara tetap dan kontinyu. Teknologi streaming berkembang sesuai dengan perkembangan internet, dimana kebanyakan pengguna internet masih belum memiliki koneksi broadband untuk mengunduh file multimedia yang berukuran besar dengan cepat. Namun sumber yang digunakan untuk streaming tidak selalu dalam bentuk *file* multimedia, bisa juga dari peralatan multimedia seperti webcam, kamera televisi, dan lain sebagainya. Streaming biasanya diidentikkan dengan *realtime*. Faktor utama yang menyebabkan streaming bersifat *realtime* adalah tidak adanya media penyimpanan yang digunakan untuk menyimpan paket data. Paket data akan

disimpan pada sebuah *buffer* dan kemudian ditampilkan ke layar. Setelah selesai, data pada *buffer* akan dibuang dan *buffer* digunakan untuk menyimpan data yang baru. Walaupun demikian masih tetap dimungkinkan jika data streaming ingin disimpan pada media penyimpanan seperti hard disk. Selain itu, data streaming juga dapat dikirimkan melalui jaringan, seperti pada aplikasi *video conference*. Proses streaming melalui jaringan dapat digambarkan seperti terlihat pada gambar II.6.



Gambar II.6 Proses Streaming Melalui Jaringan

2.5 Protokol H.323

Protokol H.323 merupakan suatu standar ITU-T (*International Telecomunications Union - Telecomunications*) yang menentukan komponen protokol, dan prosedur yang menyediakan layanan komunikasi multimedia, yaitu komunikasi *audio*, *video* dan data *real-time* (waktu nyata), melalui jaringan berbasis paket (*packet-based network*). Jaringan tersebut antara lain *Internet Protocol* (IP), *Internet Packet eXchange* (IPX), *Local Area Network* (LAN), *Enterpraise Network* (EN), *Metropolitan Area Network* (MAN) dan *Wide Area Network* (WAN). H.323 dapat diterapkan pada berbagai aplikasi komunikasi yaitu suara saja (IP Telephony), *audio* dan *video* (*Video Conference*), *audio* dan data, dan juga gambar dan data. H.323 juga bisa diterapkan dalam *point-to-point* dan juga bisa digunakan dalam aplikasi *multipoint conference*. [2]

2.6 Codec

Codec memiliki beberapa definisi, antara lain:

1. Coder-decoder, sebuah perangkat keras yang berguna untuk melakukan konversi data analog ke digital atau digital ke analog.
2. Compressor-decompressor, yaitu perangkat keras atau perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan kompresi dan dekompresi terhadap data *video* dan *audio*.

Terdapat 2 jenis codec, yaitu:

1. *Lossy codec*

   Banyak codec yang popular termasuk ke dalam kategori ini, dimana codec ini akan mengurangi kualitas data untuk mengurangi ukuran data (kompresi). Biasanya codec ini digunakan untuk menyimpan data pada media penyimpanan yang berukuran terbatas seperti CD-ROM dan DVD. *Lossy codec* ini juga biasanya digunakan untuk streaming, karena *bandwith* jaringan yang terbatas. Contoh: Windows Media Video, H.264.

2. *Lossless codec*

   Selain *lossy codec*, terdapat juga beberapa *lossless codec*, dimana pada *lossless codec* ini, kualitas data yang dihasilkan tidak akan berkurang. Konsekuensinya adalah ukuran data yang dihasilkan oleh *lossless codec* ini akan lebih besar dibandingkan dengan *lossy codec*. Biasanya *lossless codec* ini digunakan pada *video* yang masih memerlukan editing, karena dalam proses editing dilakukan encode-decode berulang kali, sehingga jika menggunakan *lossy codec*, kualitas *video* akan jauh menurun dibandingkan dengan *video* aslinya. Contoh: CorePNG, huffyuv, Apple Lossless Audio Codec. [2]

2.7 *Server*

Server adalah perangkat penyimpanan kapasitas yang sangat tinggi, yang mengandung banyak Gigabyte atau bahkan Terabyte memori. *Server* menyimpan data *video* dan *audio* untuk pengiriman pada permintaan *Client*. [3]

2.8 QoS (*Quality of Service*)

Quality of Service atau kualitas layanan adalah sebuah standar untuk memastikan bahwa suatu performa pada suatu jaringan berjalan dengan baik. Tujuan Qos adalah untuk menghemat penggunaan *bandwith*, mengurangi kemungkinan dataloss dan untuk mengendalikan latency serta jitter [4]. Pada umumnya ada empat karakteristik dari QoS yaitu:

1. *Reliability* (Kehandalan)

   Reliability merupakan kurangnya kehandalan pada proses pengiriman mengakibatkan paket harus dikirim kembali. Tetapi kepekaan setiap program tentu saja tidak sama. Contohnya saja seperti ketika menggunakan layanan

streaming kamera lebih membutuhkan kecepatan. Tidak seperti e-mail dan file transfer yang lebih mengutamakan kehandalan.

2. *Delay*

Delay merupakan waktu tunda suatu paket ketika paket sedang dikirimkan dari satu titik ke titik lain. Pada kasus ini, streaming tentu saja membutuhkan *delay* yang minimal. Untuk mengetahui nilai *delay* rata - rata adalah dengan melihat lama waktu yang digunakan dan total paket yang diterima. Baik buruknya suatu *delay* ditunjukkan pada tabel II.1.

Secara matematis nilai *delay* dapat dirumuskan pada persamaan 2.1 :

$$\text{Delay} = \frac{\text{Total waktu}}{\text{Total paket yang diterima}} \quad \ldots(2.1)$$

Tabel II.1 Rekomendasi ITU-T G.114 untuk *delay*

Range* dalam *Millisecond	**Penjelasan**
0-150	Dapat diterima untuk banyak pengguna aplikasi
150 – 400	Dapat diterima dengan ketentuan bahwa administrator mengetahui waktu transmisi dan dampaknya pada kualitas transmisi pengguna aplikasi.
> 400	Tidak dapat diterima untuk tujuan perencanaan jaringan umum, diakui bahwa dalam beberapa kasus khusus batas ini akan terlampaui

3. *Jitter*

Jitter merupakan suatu kejadian dimana adanya variasi delay ketika paket dikirimkan. Peningkatan trafik secara tiba-tiba dan kecepatan terima atau pengiriman paket dari setiap node merupakan salah satu penyebab terjadinya jitter.

4. *Bandwith*

Bandwith merupakan banyaknya ketersediaan sumber daya yang dapat mengalir pada trafik dalam jaringan. Satuan yang digunakan pada *bandwith* adalah bit per second atau disingkat bps.

2.9 Webcam

Webcam singkatan dari *web* dan *camera* adalah sebutan kamera *real-time* yang gambarnya dapat di lihat secara langsung online melalui internet, program instant messaging, program *video conference* dan Skype . Webcam adalah sebuah kamera *video* digital kecil yang dihubungkan ke komputer umumnya melalui port USB. Pada umumnya webcam tidak membutuhkan kaset atau tempat penyimpanan data, data hasil perekaman yang didapat langsung ditransfer ke komputer. Webcam mengarah pada jenis kamera yang digunakan untuk kebutuhan layanan berbasis *web*. [7]

2.10 Monitor

Monitor adalah perangkat keras yang digunakan sebagai alat *output* data secara grafis pada sebuah CPU, monitor juga kerap disebut sebagai layar tampilan komputer. Monitor merupakan salah satu perangkat keras (*Hardware*) yang digunakan sebagai penampilan *output video* dari sebuah CPU, dan kegunaannya tersebut tidak dapat dipisahkan dalam pemakaian suatu komputer. [7]

2.11 Mini PC

Mini PC adalah sebuah komputer yang dibangun dari mikroprosesor, memori, *input / output* dan fitur lain dengan bentuk *single board* yang berfungsi layaknya komputer desktop atau laptop. Mini PC saat ini memiliki memori berkapasitas besar antara 128MB - 2GB, memiliki *external storage*, dan memiliki prosessor dengan kecepatan ratusan Megahertz sampai Gigahertz. Mini PC dapat menjalankan bahasa pemrograman misalnya C, Python, Lisp atau prolog.

Kemampuan komputasi sebuah Mini PC sangat besar bisa memproses *audio*, foto dan bahkan *video*. Mini PC memiliki penggunaan daya yang sangat rendah kurang dari 5 watt dibanding dengan PC desktop biasanya lebih dari 70 watt, dengan pengunaan daya yang sangat kecil maka kita bisa memakai baterai sebagai sumber powernya. Ukuran Mini PC sangat kecil dan ringan. Perbedaan lain Mini PC dengan PC biasa adalah ada pin-pin GPIO (*General Purpose Input Output*) yang bisa dihubungkan dengan *device* apapun. [5]

2.12 Raspberry Pi

Raspberry Pi, sering juga disebut dengan nama Raspi adalah *single purpose computer* yang berukuran sebesar kartu identitas. Raspberry Pi pertama kali diluncurkan pada Februari 2012, dikembangkan oleh yayasan nirlaba yaitu Raspberry Pi Foundation yang digawangi sejumlah developer dan ahli komputer dari Universitas Cambridge, Inggris. tujuannya adalah untuk menciptakan dan membangkitkan minat anak-anak dalam bidang komputasi. [5] Raspberry Pi bisa digunakan untuk berbagai keperluan, seperti spreadsheet, game, bahkan bisa digunakan sebagai media player karena kemampuannya dalam memutar *video high definition*. Raspberry Pi lebih kompleks untuk multimedia dan berbasis linux yang bersifat *open source*. Raspberry Pi menggunakan *system on a chip* (SoC) dari Broadcom BCM2835 dan tidak menggunakan hard disk, namun menggunakan SD Card untuk proses *booting* dan penyimpanan data jangka panjang. Pada saat awal muncul februari 2012 tersedia dua versi, yaitu model A dan model B yang harganya US$ 25 dan US$ 35. Gambar II.7 menunjukan tampilan dari Raspberry Pi.



Gambar II.7 Mini PC Raspberry Pi

Raspberry Pi memiliki dua model yaitu model A dan model B. Secara umum perbedaan model A dan B pada Raspberry Pi terletak pada *memory* yang digunakan dan power yang dibutuhkan, Model A menggunakan *memory* 256 MB dan power sebesar 2.5 Watt dan model B menggunakan *memory* 1 GB dan power sebesar 4.0 Watt. Selain itu model B juga sudah dilengkapai dengan ethernet port (kartu jaringan) yang tidak terdapat di model A. Arsitektur *processor* yang digunakan Raspberry Pi adalah arsitektur RISC pada keluarga ARM11. Tabel II.2 akan menjelaskan secara rinci spesifikasi dari Raspberry Pi.

Tabel II.2 Spesifikasi Hardware Raspberry Pi

Raspberry Pi		
Specification	Model A	Model B
Developer	Raspberry Pi Foundation	
Types	Single-board computer	
Release date	February 2012	
Operating system	Linux (Raspbian, Pidora, and Arch Linux ARM), Android, RISC OS	
Power	2.5 Watt	4.0 Watt
CPU	700MHz ARM1176JZF-S core (ARM11 family, ARMv6 instruction set)	900 MHz quad-core ARM Cortex-A7
Stroge capacity	SD card slot (SD or SDHC card)	
Memory (RAM)	256MB	1GB
Graphic	Broadcom Video Core IV	
Size	85.60 mm x 53.98mm	
Weight	45g	