

Disclaimer : Yes, tab aku di vscode ada 8 space, deal with it

Arsikom:

1. a.

```
int a(int x, int y){
    while (y != 0) {
        uint32_t carry = x & y;
        x = x ^ y;
        y = carry << 1;
    }
    return x;
}
```

Looping pada y untuk memastikan semua “carry” dapat ditambahkan ke digit berikutnya, seperti pertambahan biasa di base10

b.

```
uint32_t adduint32(uint32_t x, uint32_t y){
    while (y != 0) {
        uint32_t carry = x & y;
        x = x ^ y;
        y = carry << 1;
    }
    return x;
}

uint32_t subuint32(uint32_t x, uint32_t y){
    return adduint32(adduint32(x, ~y), 1);
}

float b(float x, float y){
    // AKU UDAH BUAT YANG UBAH FLOAT JADI INTEGER DI PRAK ARSIKOM,
    PLEASE JUST LET ME USE POINTERS
    uint32_t ux = *(uint32_t*)&x;
    uint32_t uy = *(uint32_t*)&y;

    uint32_t signx = ux >> 31;
    uint32_t exponentx = (ux >> 23) & 0xFF;
    uint32_t mantissax = (ux & 0x7FFFFFFF) | 0x800000;
```

```

uint32_t signy = uy >> 31;
uint32_t exponenty = (uy >> 23) & 0xFF;
uint32_t mantissay = (uy & 0x7FFFFFFF) | 0x8000000;

if((exponentx == 0xFF && mantissax != 0) || (exponenty == 0xFF &&
mantissay != 0)){
    uint32_t nan = 0x7FC00000;
    return *(float*)&nan;
}

if(exponentx == 0xFF && mantissax == 0){
    if(exponenty == 0xFF && mantissay == 0 && signx !=
signy){
        uint32_t nan = 0x7FC00000;
        return *(float*)&nan;
    }
    return x;
}

if(exponenty == 0xFF && mantissay == 0){
    return y;
}

if(exponentx == 0){
    mantissax = mantissax & 0x7FFFFFFF;
}

if(exponenty == 0){
    mantissay = mantissay & 0x7FFFFFFF;
}

if(exponentx > exponenty){
    uint32_t exponent_diff = subuint32(exponentx, exponenty);
    mantissay = mantissay >> exponent_diff;
    exponenty = adduint32(exponenty, exponent_diff);
}
else if(exponenty > exponentx){
    uint32_t exponent_diff = subuint32(exponenty, exponentx);
    mantissax = mantissax >> exponent_diff;
    exponentx = adduint32(exponentx, exponent_diff);
}

uint32_t mantissa, exponent, sign;
if(signx == signy){
    mantissa = adduint32(mantissax, mantissay);
    sign = signx;
}
else{

```

```

        if(mantissax > mantissay){
            mantissa = subuint32(mantissax, mantissay);
            sign = signx;
        }
        else{
            mantissa = subuint32(mantissay, mantissax);
            sign = signy;
        }
    }

    exponent = exponentx;
    while(mantissa >= (1 << 24)){
        mantissa = mantissa >> 1;
        exponent = adduint32(exponent, 1);
    }
    while((mantissa < (1 << 23)) && exponent > 0){
        mantissa = mantissa << 1;
        exponent = subuint32(exponent, 1);
    }

    mantissa = mantissa & 0x7FFFFFFF;

    if(exponent < 1){
        exponent = 0;
        mantissa = mantissa >> 1;
    }

    if(exponent >= 255){
        exponent = 255;
        mantissa = 0;
    }

    uint32_t result = (sign << 31) | ((exponent & 0xFF) << 23) |
(mantissa & 0x7FFFFFFF);

    if(result == 0x80000000){
        result = 0;
    }

    float result_float = *(float*)&result;

    return result_float;
}

```

Pada dasarnya hanya mengekstrak sign, exp, dan mantissa dari float. Kemudian di cek apakah angka nan atau inf, jika ya langsung di return. Lalu dilakukan operasi terhadap exponent dan mantissa sesuai dengan pertambahan serta dilakukan cek terhadap overflow dan underflow

mantissa. Terakhir disusun kembali angka float nya dan di cek apakah dia -0 dan kemudian diubah menjadi 0 dan lalu result diubah kembali menjadi float dan selesai :D.

2. Karena arsitektur ARM memiliki SoC, SoC ini menggabungkan CPU, GPU, dan memori pada 1 chip. Desain ini mengurangi latency dan meningkatkan efisiensi throughput data antar komponen. Apple juga mengoptimisasi software yang mereka buat agar dapat bekerja dengan baik dengan arsitektur ARM sehingga CPU seri M dapat terasa sangat cepat.
3. Instruction pipeline adalah cara untuk memproses beberapa instruksi disaat yang sama secara paralel sementara instruction cycle adalah urutan langkah yang diambil CPU untuk fetch, decode, read, dan execute sebuah instruksi.
4.
 - a. Saat ketika system meminta data dari cache tetapi data tersebut tidak ada di cache.
 - b. Dengan cara menambahkan ukuran cache, mengoptimisasi program, menambahkan lifespan cache, atau mengurangi set instruksi.
 - c. Kecenderungan CPU untuk mengakses lokasi memori yang sama berulang kali dalam waktu singkat untuk mengoptimalkan efisiensi sistem
 - d. Menggunakan indexing dalam database agar index dapat disimpan dan data dapat dicari dengan lebih cepat
5. General Purpose Register:
 - RAX, RBX, RCX, RDX : Untuk operasi umum seperti perhitungan aritmatika dan pemindahan data
 - RSI, RDI : Pointer source dan destination pada operasi string
 - RSP : Pointer pada puncak stack
 - RBP : Pointer pada dasar stack
 - R8 – R15 : Register general purpose tambahan

Pointer Register:

- RIP : Pointer pada instruction set berikutnya

Segment Register:

- CS (Code Segment) : Pointer pada segmen memori yang berisi kode execution
- DS (Data Segment) : Pointer pada segmen memori yang berisi data
- SS (Stack Segment) : Pointer pada segmen memori yang berisi stack
- ES : Pointer pada segmen memori extra untuk operasi string
- FS, GS : General purpose segment

RFLAGS Register:

Untuk menyimpan hasil operasi dan status control processor, berikut flag yang penting (yang suka aku ketemu saat melakukan pwn dan rev):

- CF (Carry Flag) : Menunjukkan carry atau borrow dalam operasi aritmatika
- ZF (Zero Flag) : Menunjukkan apakah hasil operasi = 0

- SF (Sign Flag) : Menunjukkan apakah hasil operasi negatif atau positif)
- OF (Overflow Flag) : Menunjukkan overflow dalam operasi aritmatika

Control Register:

Register untuk mengontrol operasi processor seperti memory management, protection, atau mode OS

Debug Register:

Untuk debugging dan menentukan breakpoint serta eksekusi program

6. a.

```
int a(int arr[], int size){
    if(size <= 0){
        return -1;
    }
    return arr[size-1] + a(arr, size - 1);
}
```

Penggunaan rekursif untuk menentukan jumlah elemen pada array

b.

```
int bmax(int arr[], int size){
    if(size <= 0){
        return -1;
    }
    if(size == 1){
        return arr[0];
    }
    else{
        int max = bmax(arr + 1, size - 1);
        return (arr[0] > max) ? arr[0] : max;
    }
}

int bmin(int arr[], int size){
    if(size <= 0){
        return -1;
    }
    if(size == 1){
        return arr[0];
    }
    else{
        int max = bmin(arr + 1, size - 1);
        return (arr[0] < max) ? arr[0] : max;
    }
}
```

```
}
```

Penggunaan rekursif juga untuk mencari nilai maksimum dan minimum

7. Keuntungannya diantara lain adalah konsumsi daya yang lebih sedikit karena banyak komponen pada 1 chip, ukurannya lebih kecil, dan latensi komunikasi antar komponen berkurang. Kerugiannya komponen SoC tidak dapat diupgrade secara terpisah dan biaya RnD yang cukup tinggi.
8. Karena format data little endian lebih mudah untuk melakukan operasi aritmatika dan secara historis x86 memang menggunakan little endian sehingga banyak yang menyesuaikan pada format tersebut.
9. Desain ARM apple dioptimalkan untuk perangkat apple sementara snapdragon lebih generik dan fleksible untuk perangkat lainnya, selain itu ARM apple hanya perlu fokus pada iOS sementara snapdragon harus bekerja pada berbagai OS lainnya.
10. Karena compiler melakukan optimisasi dan analisis pada program sehingga hasil dapat berbeda tergantung konteks yang diterima oleh compiler tersebut. Ketika GDB membaca binary file tersebut, ada kemungkinan tinggi beberapa bagian yang didisassemble telah berubah.
11. Programmer menulis kode program pada punch card yang mewakili suatu karakter atau instruksi dari bahasa pemrograman seperti Fortran atau COBOL yang kemudian akan dimasukkan ke mesin yang akan membaca lubang pada punch card tersebut. Lalu komputer akan mengeksekusi instruksi sesuai urutan kartu dan hasilnya biasanya akan dikeluarkan ke printer.

12.

```
#include <stdio.h>

int main(){
    printf("What's up world\n");
    return 0;
}
```

Compiling:

- Saat compiling, preprocessor meng "include" stdio.h
- Kode diubah menjadi kode assembly oleh compiler
- Assembly diubah menjadi kode mesin oleh assembler
- Code object di link oleh linker dengan library yang diperlukan menjadi executable binary

Running:

- Loader me-load executable ke RAM dan menyiapkan stack, heap, dan segmen data
- CPU meng-fetch instruksi dari memori
- CPU meng-decode instruksi oleh control unit

- CPU meng-execute instruksi oleh ALU
- Program menampilkan "What's up world" ke console

Dibandingkan dengan arsitektur harvard, CPU tidak bisa membaca instruksi dan mengakses memori di saat yang sama karena arsitektur harvard memiliki memori terpisah untuk instruksi dan data. Hasilnya adalah arsitektur harvard lebih efisien karena instruksi dan data dapat di fetch secara bersamaan.

OS

1. a. BIOS:

- Pertama akan dilakukan POST (Power On Self Test) untuk mengecek komponen PC
- Lalu BIOS akan mencari bootstrap loader dari bootable device seperti CMOS, harddrive, USB, etc
- BIOS akan meng-load bootloader ke memori
- Terakhir, BIOS akan memberikan kontrol ke bootloader untuk memulai OS

b. UEFI:

- Pertama akan dilakukan POST seperti BIOS
- UEFI akan menginisialisasi hardware dan driver
- Lalu, UEFI boot manager akan membaca konfigurasi boot dan mengeksekusi OS boot loader atau kernel OS
- OS boot loader akan dideteksi secara otomatis oleh UEFI pada EFI System Partition
- Terakhir UEFI akan memberikan kontrol ke bootloader atau OS untuk memulai OS

2. Containerization mem-package kode software dengan library OS dan dependency, dan konfigurasi nya dalam satu paket yang disebut container. Sementara virtualization menjalankan OS lain termasuk kernel dan virtual hardware.

Perbandingannya containerization lebih ringan dan lebih cepat karena tidak ada OS lain yang berjalan, cocok untuk microservices. Sementara virtualization jauh lebih berat dan lebih lambat, tetapi cocok untuk menjalankan berbagai OS sekaligus atau environment yang butuh isolasi terhadap satu sama lain.

3. Write through:

Setiap kali cache diubah, perubahannya langsung ditulis ke memori. Digunakan ketika sistem membutuhkan konsistensi data yang tinggi seperti database

Write back:

Data yang diubah di cache ditulis ke memori jika data tersebut diganti dari cache. Digunakan ketika sistem membutuhkan kinerja yang tinggi dan dapat menangani beberapa ketidakkonsistennan

Read ahead:

Data yang dicari akan segera dibaca dari memori utama ke cache sebelum diperlukan. Digunakan ketika data diproses secara sekuensial seperti pemrosesan video.

No read ahead:

Data akan dicari saat CPU benar-benar membutuhkannya. Digunakan ketika data yang dicari tidak dapat diprediksi atau pengaksesannya secara acak

Adaptive read ahead:

Sistem menyesuaikan pengaksesan data secara dinamis berdasarkan pola akses data sebelumnya. Digunakan ketika sistem memiliki pola akses data yang bervariasi seperti server atau database.

4. Perbedaan:

Kernel:

Windows memiliki kernel hybrid karena ada windows manager dan IPC manager.

Mac OS menggunakan kernel hybrid bernama XNU yang diciptakan dari 4.3BSD dan mach kernel.

Ubuntu menggunakan kernel monolitik linux

File System:

Windows menggunakan NTFS, FAT, dan exFAT

Mac OS menggunakan HFS+ dan Apple File System

Ubuntu menggunakan ext4

Shell:

Windows menggunakan command prompt dan powershell

Mac OS menggunakan Zsh

Ubuntu menggunakan Bash

Package Manager:

Windows menggunakan winget

Mac OS tidak mempunyai default package manager

Ubuntu menggunakan apt

Persamaan:

- Semua OS men-support multi user account
- Semua OS memiliki built-in security seperti firewall, user permission, encryption
- Semua OS memiliki GUI yang user-friendly berbasis window manager
- Semua OS men-support protokol networking seperti TCP/IP, Wi-Fi, ethernet, dan VPN

5. Karena android menggunakan API java sementara ubuntu menggunakan library GNU libc dan API POSIX, selain itu android menggunakan framework GUI android yang dibuat menggunakan kotlin, sementara ubuntu menggunakan X11 sebagai graphical stack.

6. Kernel:

Ketika ada dua orang yang mencintai satu sama lain mempunyai seorang anak. Rumah tangga tersebut bisa dikatakan sebuah komputer dimana orang tua anak tersebut yang dapat mengatur semua kegiatan di rumah agar berjalan dengan baik sebagai kernel.

Driver Hardware:

Driver hardware seperti supir di rumah tangga tersebut yang dapat mengantar keluarga (komputer) itu ke tempat lain seperti toko (printer, keyboard, mouse) dengan baik.

Shell:

Shell itu seperti telepon, ketika kamu berbicara di telepon dan mengirim pesan ke teman, shell akan membantu berbicara dengan komputer untuk memberitahu apa yang harus dilakukan.

Multiprocessing:

Multiprocessing adalah seperti berbagai anak yang dapat bekerja sama untuk

bermain/menyelesaikan tugas secara bersamaan.

7. RAM:

Ketika program dijalankan, OS akan mengalokasi memori pada RAM dan me-load instruksi program ke dalam RAM, jika RAM penuh, data yang tidak aktif akan kembali ke disk.

SSD/HDD:

Ketika program dijalankan, OS akan membaca program dari SSD/HDD agar bisa dipindahkan ke RAM.

Processor:

Saat program dijalankan, OS akan mengatur jadwal task, memastikan program mendapatkan waktu agar processor dapat melakukan kalkulasi dan logic operation yang diperlukan untuk menjalankan program, dan mengatur multitasking dan prioritas proses.

Swap Memory:

OS akan mengelola swap space dan memutuskan data mana yang akan dipindahkan dari RAM ke swap memory dan memastikan data dapat dipindahkan kembali ke RAM saat diperlukan.

8. Istilah tersebut artinya unix meng-handle input/output dan resource dari harddrive, keyboard, printer, menggunakan stream melewati namespace file system. Contohnya seperti /dev/tty1 tempat terminal fisik, /proc/net/tcp tempat informasi tentang koneksi TCP, /etc/passwd tempat informasi user, etc.

9. Ext4:

Dikembangkan untuk linux, maximum file size 16TB, dan maximum volume size 1 EB. Fitur yang ada diantara lain journaling, extents, backward compatibility dengan ext3 dan ext2, delayed allocation, file-system checking yang lebih cepat, etc.

FAT32:

Dikembangkan untuk berbagai OS, maximum file size 4GB, maximum volume size 16TB. Tidak ada fitur khusus seperti Ext4 tetapi FAT32 simple dan mudah untuk di implementasi.

10. Untuk sistem yang CPU heavy, sebaiknya digunakan round robin karena round robin memecah proses untuk mendapat suatu jatah waktu dan jika proses tersebut tidak selesai dalam jatah waktu tersebut, proses akan dipindahkan ke belakang queue sehingga dapat memberikan respons yang adil dan menjaga keseimbangan workload CPU.

Untuk sistem real time, sebaiknya digunakan earliest deadline first scheduling karena EDF mengerjakan proses yang memiliki paling dekat dan dieksekusi terlebih dahulu sehingga bisa memberikan respons yang sesuai dengan kebutuhan realtime dengan utilisasi optimal.

11. Karena banyak software produktivitas seperti microsoft dan adobe yang lebih dioptimalkan di windows, dan juga game berjalan lebih baik di windows. Windows juga lebih user friendly dan tidak terlihat rumit. Windows juga sudah di pre-install di komputer yang dijual sehingga banyak user yang memang sudah terbiasa menggunakan windows sebagai OS utama mereka.

Linux unggul di pasar server karena linux stabil dan bisa berjalan bertahun-tahun tanpa reboot, struktur linux juga jauh lebih aman dibanding windows, lalu linux open source dan dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan, kinerja linux juga jauh lebih efisien dibanding windows, dan terakhir package manager seperti apt juga memudahkan instalasi dan maintenance software.

12. – Privilege Escalation:

Exploit untuk mendapatkan akses ke resource tertentu yang biasanya tidak diberikan kepada user. Contohnya di beberapa kernel linux kita bisa menulis program yang mengatur current directory ke /etc/cron.d dan melakukan core dump di directory tersebut sehingga cron akan menganggap core dump tersebut sebagai text file biasa dan menjalankannya. Hasilnya adalah program yang bisa dijalankan tanpa root privilege.

- Session Hijacking:

Exploit untuk membajak sesi yang sudah diadakan untuk mem-bypass authentication. Contohnya dengan cara menangkap session ID seperti dengan sniffing atau cross site scripting dan menggunakan session ID tersebut untuk menyamar sebagai pengguna agar dapat menggunakan resource yang ada pada session ID itu. Dalam android penyerang dapat mencuri session token dari aplikasi mobile atau malware melalui serangan man in the middle sehingga penyerang dapat meng-hijack perangkat tersebut.

- Replay Attack:

Exploit untuk menangkap dan mengulang transmisi data yang valid dalam jaringan untuk mengecoh sistem penerima agar melakukan tindakan yang tidak sah tanpa melakukan authorization. Contohnya dengan menggunakan sniffer untuk mengambil login credential dan ditambahkan informasi dari penyerang seperti request untuk akses sehingga informasi tambahan tersebut dapat masuk ke sistem tanpa sistem tanpa dilakukan authorization. Dalam linux salah satu skenario ini dapat terjadi adalah saat authentication SSH, penyerang dapat menangkap sesi SSH dan mengulangi paket authentication sehingga penyerang dapat akses ke server.

13. Kernel level anticheat langsung di integrasi ke dalam kernel OS dan memungkinkan pemantauan yang lebih detail terhadap aktivitas sistem.

a. Dengan cara memantau proses, memory, dan file system secara real time dan mendeteksi manipulasi dari program cheat. Jika terdeteksi, game akan dihentikan dan pengguna akan di beri peringatan dari game. Client game juga akan memverifikasi integritas selama sesi game (alasan kenapa verifying file integrity di genshin lama bruh).

b. Karena kernel anticheat di kembangkan untuk windows dan tidak compatible untuk linux. Sistem keamanan linux juga berbeda dan banyak distro linux yang mengizinkan

aplikasi untuk mengakses kernel.

c. Karena aplikasi yang masuk ke kernel dapat mengakses segala hal termasuk data pribadi. Dapat ada kekhawatiran tentang pengumpulan data pribadi tanpa persetujuan secara eksplisit. Sistem juga jadi lebih tidak stabil karena update pada OS dapat menyebabkan konflik dengan anticheat. Mengizinkan aplikasi untuk beroperasi dengan hak akses kernel juga membuka kemungkinan untuk adanya serangan dari luar jika sistem anticheat tersebut memiliki vulnerability.

Jarkom

1. – Saat menekan tombol kirim, email akan menghubungi SMTP yang diatur oleh configuration email client
 - Client akan membuat koneksi ke SMTP server dan meng-authenticate berdasar credential user
 - Email client akan dikirim ke SMTP server
 - SMTP server akan memeriksa DNS email penerima untuk menemukan server mail pengguna
 - SMTP server akan melakukan query DNS untuk mendapatkan server mail
 - SMTP server akan membuat koneksi ke SMTP server tujuan
 - SMTP server tujuan akan menerima koneksi dari SMTP server pengirim dan menerima email
 - SMTP server penerima akan mem-verifikasi DNS dan men-authenticate email
 - Client penerima dapat membuka email dengan protokol POP3 atau IMAP
2. Error correcting akan mendeteksi dan memperbaiki kesalahan dalam data yang di transfer sementara error detection hanya mendeteksi adanya kesalahan dalam data yang di transfer.

Contoh error correcting code adalah hamming code:

```
function generateHammingCode(d4, d3, d2, d1):  
    p1 = parity(d1, d2, d4) // Calculate parity for positions 1, 2, 4  
    p2 = parity(d1, d3, d4) // Calculate parity for positions 1, 3, 4  
    p3 = parity(d2, d3, d4) // Calculate parity for positions 2, 3, 4  
    return p1, p2, d1, p3, d2, d3, d4  
  
function decodeAndCorrectHammingCode(p1, p2, d1, p3, d2, d3, d4):  
    s1 = parity(p1, d1, d2, d4)  
    s2 = parity(p2, d1, d3, d4)  
    s3 = parity(p3, d2, d3, d4)  
    S = binary(s3, s2, s1) // Combine syndrome bits to find error position  
    if S ≠ 0:  
        flip the bit at position S in the code  
    return corrected d4, d3, d2, d1
```

Hamming code digunakan untuk memperbaiki kesalahan bit pada data yang disimpan seperti dalam server database.

Contoh error detection code adalah checksum:

```
function calculateChecksum(dataBytes):  
    sum = 0  
    for byte in dataBytes:  
        sum += byte  
    checksum = sum mod 256  
    return checksum
```

```

function verifyChecksum(dataBytes, originalChecksum):
    sum = 0
    for byte in dataBytes:
        sum += byte
    calculatedChecksum = sum mod 256
    if calculatedChecksum == originalChecksum:
        return True // Data is intact
    else:
        return False // Data is corrupted

```

Checksum digunakan pada pengiriman data seperti pada ethernet atau protokol lainnya untuk mengecek apabila terjadi kesalahan pada frame yang dikirim.

3. a. Cryptography adalah ilmu untuk membuat pesan yang dienkripsi sehingga hanya suatu pihak dengan kunci yang dapat membacanya. Cryptology adalah “superset” dari cryptography dan cryptanalysis yaitu studi tentang sistem berkomunikasi secara aman. Cryptanalysis adalah ilmu untuk memecahkan pesan yang sudah di encrypt tanpa mengetahui kunci atau algoritma encryption yang digunakan.

b. Public key cryptography (Asymmetric) adalah sistem encryption yang menggunakan 2 kunci yang berbeda tetapi saling terkait yaitu public key dan private key. Public key digunakan untuk encryption sementara private key digunakan untuk decryption, contohnya RSA dan ECC. Private key cryptography (Symmetric) adalah sistem encryption yang menggunakan key yang sama untuk encryption dan decryption, contohnya seperti AES. Digital signature adalah sistem cryptography yang digunakan untuk mem-verifikasi keaslian dan integrity pesan atau dokumen digital dengan cara menggunakan private key untuk menandatangani data dan public key untuk memverifikasi tanda tangan, contohnya DSA. Hash adalah fungsi cryptography yang hasil panjangnya tetap dan hanya 1 arah yang berarti tidak bisa di decrypt, contohnya SHA-256 dan MD5.

c. IPSec adalah protocol yang mengamankan komunikasi IP dengan cara encryption paket IP. Beroperasi pada layer 3 (Network). Sementara SSL/TLS adalah protocol yang mengamankan data dengan cara encryption pada layer 4 (Transport).

d. CBC adalah block cipher mode dimana setiap block plaintext di xor dengan block ciphertext sebelumnya sebelum di encrypt dan block pertama di xor dengan IV (Initialization Vector). PCBC mirip dengan CBC, tetapi dengan tambahan propagation kesalahan di tiap block. CFB adalah block cipher mode yang mengubah block cipher menjadi stream cipher dan setiap block plaintext di xor dengan output encryption block sebelumnya. OFB mirip dengan CFB, tetapi setiap output dari encryption digunakan sebagai input untuk encryption berikutnya tanpa menggunakan plaintext.
4. OSI memiliki 7 layer yaitu application, presentation, session, transport, network, data link, dan physical layer. Sementara TCP/IP hanya memiliki 5 layer yaitu application, transport, network, data link, dan physical layer. Perbedaannya berada di presentation dan session layer. Presentation layer bertanggung jawab untuk format data dan

enkripsi, session layer bertanggung jawab untuk mengatur komunikasi session. Di TCP/IP layer tersebut digabungkan di application layer.

Model OSI lebih sering digunakan karena struktur nya lebih jelas dan detail, model tersebut juga dikembangkan oleh ISO sehingga lebih terstandarisasi dibanding model TCP/IP.

5. – Device seperti laptop mengirimkan sinyal radio ke access point
 - AP menerima sinyal dari device dan meneruskannya ke router
 - Router mengirimkan data ke internet melalui koneksi kabel dan menerima data dari internet untuk diteruskan ke device client.

Masalah yang dapat muncul:

- Banyak device yang terhubung atau menggunakan 1 saluran sehingga kecepatan dan performa menurun
- Jarak yang terlalu jauh dari AP sehingga sinyal lemah
- Pengaturan channel yang buruk sehingga banyak interferensi di channel dan performa menurun

Interferensi solusinya dengan menggunakan band 5 GHz yang lebih banyak salurannya, mengurangi beban dan kepadatan jaringan, menempatkan router di tempat yang lebih baik yang tidak terganggu dari device lain yang menghasilkan interferensi, dan menggunakan channel yang tidak tumpang tindih.

6. - 5350 MHz – 5470 MHz, karena sistem komunikasi satelit dan radar menggunakan rentang frekuensi tersebut
 - 5600 MHz – 5650 MHz, karena rentang tersebut juga digunakan untuk radar cuaca dan komunikasi satelit

Dilarang untuk menghindari interferensi dengan layanan lain agar dapat beroperasi tanpa saling mengganggu.

7. - 802.11b direlease tahun 1999, maximum speednya 11 Mb/s dan frekuensinya 2.4GHz
 - 802.11g direlease tahun 2003, maximum speednya 54 Mb/s dan frekuensinya 2.4 GHz
 - 802.11n direlease tahun 2009, maximum speednya 600 Mb/s dan frekuensinya 2.4 dan 5 GHz
 - 802.11ac direlease tahun 2013, maximum speednya 6933 Mb/s dan frekuensinya 5 GHz
 - 802.11ax direlease tahun 2021, maximum speednya 9608 Mb/s dan frekuensinya 2.4, 5, dan 6 GHz
 - 802.11be “supposedly” direlease tahun 2024, maximum speednya 23059 Mb/s dan frekuensi nya 2.4, 5, dan 6 GHz
8. – Application layer menyediakan layanan network langsung ke aplikasi pengguna, contoh protokol nya ada HTTP, FTP, SMTP, DNS
 - Presentation layer mengubah data dari format aplikasi ke format network termasuk encryption, decryption, compression, dan decompression data, contoh protokol nya ada SSL/TLS, ASCII, JPEG

- Session layer mengatur session komunikasi antara 2 aplikasi, contoh protokolnya NetBIOS, PPTP
- Transport layer mentransfer data end to end, contoh protokolnya TCP dan UDP
- Network layer menentukan rute dan mengirimkan paket data dari sumber ke tujuan, contoh protokolnya IP dan ICMP
- Data link layer mengatur pengiriman frame data yang terhubung, contoh protokolnya ethernet (MAC), wifi, switch
- Physical layer mengatur transmisi fisik melalui media seperti kabel, contoh protokolnya ethernet (kabel), fiber optic, coaxial

9. DHCP server adalah service yang secara otomatis mengelola konfigurasi jaringan device yang terhubung ke suatu network. Fungsinya agar mengurangi kerja manual dalam konfigurasi IP address, subnet mask, gateway, dan DNS pada setiap device yang terhubung ke network.

Tugas DHCP server:

- Alokasi IP address dan memastikan tiap device yang terhubung memiliki IP address yang unik
- Mengelola pool IP dan memastikan tidak ada 2 device yang mendapatkan IP address yang sama
- Memberikan informasi tambahan seperti subnet mask, default gateway, dan DNS server

Mekanisme umum DHCP

- Discovery, client DHCP mengirim broadcast untuk menemukan server DHCP
- Offer, server DHCP merespon dan menawarkan IP address dan informasi lainnya
- Request, client DHCP memilih salah satu IP address
- Acknowledgement, DHCP server mengkonfirmasi dan menyelesaikan proses dengan mengirim pesan ACK berisi informasi IP dan configuration nya

- DHCPDISCOVER berupa broadcast dengan IP tujuan 255.255.255.255 untuk mencapai semua server DHCP di local
- DHCPOFFER berupa broadcast walau bisa juga unicast jika server mengetahui MAC address client yang berisi tanggapan berupa tawaran IP address dan informasi lainnya atas DHCPDISCOVER
- DHCPREQUEST berupa broadcast yang dikirim oleh client DHCP untuk meminta IP address tertentu dari tawaran DHCPOFFER
- DHCPACK berupa unicast yang dikirim DHCP server untuk konfirmasi bahwa client dapat menggunakan IP address yang diminta

10. QUIC dibangun diatas UDP yang merupakan protokol yang lebih ringan dan lebih cepat, QUIC juga lebih reliable karena memiliki mekanisme error detection dan mendukung multiplexed connection yang dapat membuat tiap endpoint independen antara satu sama lain sehingga tiap stream tidak akan mempengaruhi stream lainnya jika terjadi packet loss.
11. ISP di indonesia dapat memblokir DNS, URL/HTTP, dan IP situs ilegal tersebut sehingga ketika ada client yang mencoba mengakses situs tersebut mereka akan diarahkan ke

halaman internet positif.

VPN dapat melewati pemblokiran dengan cara mengenkripsi data client sehingga ISP tidak bisa melihat konten data yang dikirim atau diterima, membuat tunnel agar semua network client diarahkan ke server VPN sebelum ke public, dan IP client akan ditutup oleh IP address server VPN.

Ketika DNS ISP diganti dengan DNS third party, request ke domain mereka tidak akan diarahkan melalui DNS ISP yang telah dikonfigurasi untuk memblokir situs tertentu karena blacklist yang ada di DNS ISP berbeda dengan yang ada di DNS third party.

12. – Man in the Middle attack:

Jenis serangan dimana penyerang menyelip di antara 2 pihak yang sedang berkomunikasi dan memodifikasi pesan tanpa sepengetahuan pihak tersebut. Cara kerjanya dengan intersepsi seperti DNS spoofing atau menggunakan wifi yang tidak aman. Dapat di mitigasi dengan end to end encryption dan validasi sertifikat.

- Denial of Service:

Jenis serangan dimana penyerang mencoba membuat service tidak dapat diakses dengan cara membanjiri target dengan network yang berlebihan. Cara kerjanya dengan memberikan service dengan jutaan request sehingga resource server habis dan membuat server tersebut down.

- SQL Injection:

Jenis serangan dimana penyerang menyisipkan query SQL yang berbahaya dalam input yang kemudian dieksekusi di backend. Hal itu memungkinkan penyerang untuk mengakses, memodifikasi, atau menghapus data di database. Cara kerjanya dengan memasukkan query yang tidak di-sanitize seperti UNION SELECT atau OR 1=1.

13. Torrent adalah cara berbagi file dengan protokol BitTorrent. Cara nya dengan user mendownload file .torrent yang berisi metadata file yang ingin didownload, lalu server mengkoordinasikan komunikasi antara user yang mendownload (peers). Peers ada 2 jenis yaitu user yang mendownload semua file dan hanya menguploadnya (seeders) dan user yang masih mendownload file (leechers). File yang di download dibagi menjadi banyak bagian kecil dan peers mendownload berbagai potongan tersebut dari peers lain dan mengupload potongan yang sudah mereka miliki ke peers lain.

ISP Koresel dapat menginstall malware pada device yang menggunakan torrent dengan cara menganalisis user yang terlibat dari header dan payload packet, lalu akan disebarkan file .torrent yang telah dimodifikasi untuk mengarahkan peers agar mendownload file yang berisi malware.

14. – IP address adalah alamat unik yang diberikan ke setiap device yang terhubung, IPv4 menggunakan 32 bit sementara IPv6 menggunakan 128 bit.

- MAC address mirip seperti IP address, bedanya MAC address adalah alamat fisik yang diberikan pada tiap hardware device oleh pabrik.

- OSPF (Open Shortest Path First) adalah protocol routing dinamis untuk menemukan jalur terpendek antar dua node network.

- BGP (Border Gateway Protocol) adalah protocol routing yang digunakan untuk membuat keputusan routing berdasar jalur, configuration, dan aturan di network.
- IS-IS (Intermediate System to Intermediate System) adalah protocol routing link-state untuk menemukan jalur terpendek dalam netowrk seperti OSPF.
- SDN (Software Defined Networking) adalah manajemen jaringan yang memisahkan kontrol secara software dari hardware.
- VLAN dan Trunking adalah teknologi untuk pemisahan network fisik dan network visual.
- Overlay Network adalah network virtual diatas network fisik untuk fitur tambahan.
- Spine Leaf Architecture adalah arsitektur network untuk data center yang meningkatkan performance dan scalability.
- FTP (File Transfer Protocol) adalah protocol untuk mentransfer file antara client di suatu network.
- gRPC adalah framework untuk remote procedure call.
- Websocket adalah protocol komunikasi untuk koneksi dua arah terus menerus antara client dan server.
- SSH (Secure Shell) adalah protocol network untuk koneksi remote ke sistem lain.
- SAMBA adalah software open source untuk integrasi file antara unix dan windows.
- PPTP (Point to Point Tunneling Protocol) adalah protocol tunneling untuk mengimplementasikan VPN.

Sisparter

1. Contohnya ada simulasi fisika, pemrosesan gambar, dan machine learning. Semua lebih baik menggunakan komputasi paralel karena setiap komponen dipecah dan sebaiknya dikomputasikan secara terpisah agar dapat mempercepat komputasi. Sementara operasi yang sebaiknya dikomputasikan secara sekuensial adalah rendering video dan compilation program karena ada tugas yang harus dilakukan terlebih dahulu saat melakukan operasi tersebut. Contohnya pada rendering video setiap frame harus dikomputasi secara berurutan dan di kompilasi program analisis sintaks, optimasi kode, dan pembuatan machine code harus berurutan.

15. a. Untuk meningkatkan skalabilitas, digunakan CDN untuk menyimpan dan mendistribusikan konten statis secara global untuk mengurangi latency dan meningkatkan performa, Replikasi database untuk meningkatkan ketersediaan dan mengurangi beban pada database utama, dan kubernetes untuk mengelola dan mengotomatisasikan deployment, scaling, dan pengelolaan containerized applications.

b. Sirekap dapat dikategorikan sebagai sistem AP karena:

C: Konsistensi lebih lemah karena adanya partisi.

A: Sistem dirancang untuk tetap tersedia dengan adanya replikasi database.

P: Sistem dirancang untuk tetap berjalan meskipun adanya partisi jaringan, namun konsistensi dapat terganggu.

c. Dengan message queue, proses upload gambar dan pemindaian gambar dapat dipisah agar tidak saling menghambat satu sama lain, jumlah worker juga dapat ditingkatkan atau dikurangi sesuai beban kerja, dan terakhir distribusi beban kerja untuk worker lebih baik sehingga dapat meningkatkan kinerja sistem

d. Leader based replication itu satu node (leader) bertanggung jawab untuk menerima semua perubahan data dan replikasi ke node lainnya (follower), keuntungannya lebih mudah diimplementasikan dan lebih sederhana tetapi kekurangannya bisa terjadi leader failure.

Leaderless replication tidak ada node yang sebagai leader, semua node memiliki peran dan berkomunikasi secara peer to peer. Keuntungannya lebih tahan terhadap failure dan kekurangannya implementasi lebih kompleks dan konsistensi dapat berkurang.

Multireader replication itu beberapa node bertindak sebagai leader untuk partisi data yang berbeda. Untuk sinkronisasi data dapat menggunakan beberapa teknik seperti circular topology dimana 1 node menulis ke node berikutnya dalam lingkaran, star topology dimana seperti tree dan root dari tree tersebut menulis ke node dibawahnya (leaf), dan all to all topology dimana tiap node menulis ke tiap node lainnya.

e. Saya akan menggunakan server side untuk image processing karena akurasi lebih besar dan pemilu sangat bergantung pada akurasi perhitungan suara dan client side untuk pemindaian karena privasi client lebih terjamin dan beban server lebih berkurang jika pemindaian dilakukan di client serta akurasi 95% untuk client side sudah cukup baik, sisanya tinggal diserahkan ke server.

Miscellaneous

1. Free as in libre artinya merujuk pada kebebasan user terhadap suatu software entah untuk memodifikasinya, mempelajarinya, mendistribusikannya, etc. Contohnya GNU/Linux.

Free as in gratis artinya merujuk pada harga software. Software bisa didownload secara gratis tapi belum tentu semua fitur terbuka tanpa biaya tambahan. Contohnya seperti spotify, davinci resolve, etc.

2. – GNU General Public License (GPL):
User bisa menjalankan, mempelajari, mendistribusikan, atau memodifikasi software. License ini menggunakan copyleft yang artinya setiap karya turunan harus dilicense kan dibawah GPL yang sama. Contoh software yang menggunakan GPL adalah linux kernel, GCC (GNU Compiler Collection), dan Git.

- MIT License:

MIT license adalah license permissive yang artinya user bebas melakukan apa saja dengan software asalkan mereka menyertakan salinan license yang asli. Contoh software yang menggunakannya adalah X Window System, Ruby on Rails, dan Node.js.

- Apache License:

Apache license juga merupakan license permissive, tetapi ada terms of condition sendiri dari pembuatnya. Contoh software yang menggunakannya adalah Apache HTTP server, android (OS), dan Cython (goofy ahh language, i love it tho <3).

3. Karena filosofi mereka menekankan bahwa software harus sepenuhnya bebas (libre) dan bukan sekedar gratis (gratis). Mereka juga mendukung copyleft dan itu anggapannya terlalu ketat karena membatasi software bebas yang digunakan dalam proyek.

Menurutku mereka sebaiknya jangan terlalu memaksakan copyleft karena sangat membatasi software karena semua yang dipakai harus dibawah GPL, tidak bisa menggunakan apache atau MIT license. Selain itu pendapatku terhadap mereka biasa saja karena itu membantu menjaga integritas software.

4. Menurut saya, open source project lebih aman karena kode nya transparan dan banyak user yang dapat memeriksa kode, mencari bug, dan memastikan kode aman. Open source project juga lebih fleksibel karena dapat disesuaikan kebutuhan user, tidak terkait pada fitur yang ditetapkan pada pembuat project. Selain itu, open source project biasanya tersedia secara gratis dan sering didukung komunitas developer, sehingga inovasinya cepat karena developer dari seluruh dunia dapat berkolaborasi.
5. Menurut saya, sebaiknya XAMPP hanya digunakan untuk development tools saja karena banyak security feature yang penting yang di disable. XAMPP juga dirancang untuk kemudahan saat developing sehingga tidak dioptimisasi untuk lingkungan produksi. Dokumentasi yang baik juga kurang sehingga itu dapat menghambat production (dari pengalaman).

6. Linux dan LibreOffice adalah software gratis dan open source, yang artinya dapat diubah sesuai kebutuhan dan dapat menghemat biaya jika perusahaan punya banyak komputer. Lalu linux juga lebih aman dari virus dan malware dibanding OS lain sehingga dapat mengurangi resiko serangan. LibreOffice juga mensupport format dokumen lain seperti format Microsoft Office sehingga transisi akan mulus dan saling compatible dengan dokumen yang sudah ada.
7. – Reconnaissance:
Reconnaissance adalah tahap untuk mengumpulkan informasi tentang target seperti network, login credentials, lokasi fisik, dan OS nya.
 - Scanning:
Scanning adalah tahap untuk mengetes network dan mesin untuk mengidentifikasi potensial titik yang dapat digunakan untuk melakukan penyerangan.
 - Gaining Access:
Ini adalah tahap untuk mencoba melakukan exploit untuk mendapatkan administrative access. Bisa dengan cara mengirimkan payload yang berbahaya seperti buffer overflow, injection attack, phishing, etc.
 - Maintaining Access:
Ini adalah tahap untuk tetap memaintain access seperti memasang backdoor for future use.
 - Clearing Tracks:
Tahap terakhir adalah menghapus semua jejak seperti menguninstall script yang digunakan, memodify registry, membersihkan log, dan menghapus file agar tetap bisa tidak terdeteksi.
8. Tidak setuju karena masih ada yang namanya social engineering. Kebanyakan orang kena hack karena mereka menekan link yang mencurigakan. Hal tersebut dapat dicegah dengan memperkuat keamanan cyber di tiap orang masing-masing. Keamanan fisik juga penting, bisa saja ada orang yang masuk ke ruang server dan menginstall program berbahaya. Hal tersebut dapat dicegah dengan memberikan akses khusus ke ruang server hanya pada orang yang dipercaya.
 - Keamanan Network, keamanan di jaringan dengan menggunakan firewall, VPN, dan encryption.
 - Keamanan Data, melindungi data yang disimpan dan di transmisikand dengan cara backup, recovery, dan access control.
 - Keamanan Fisik, melindungi hardware dan fasilitas fisik dengan kunci fisik, access control dengan biometric, dan penjaga.
 - Keamanan Manusia, memberikan pelatihan kepada karyawan tentang keamanan informasi.
9. – Virus, jenis malware yang paling umum. Virus akan mereplikasi dirinya sendiri dan menyebar ke file atau program lain. Contohnya pada kasus ILOVEYOU di tahun 2000. Banyak email yang mendapatkan virus ILOVEYOU dan virus yang masuk ke sistem akan menyebarkannya lagi lewat email. Virus tersebut ditulis dalam format .vbs dan akan meng-overwrite file yang ada di komputer yang terinfeksi.
 - Worm, jenis malware yang dapat mereplikasi dirinya sendiri tanpa perlu menempel

pada file host yang lain. Contohnya pada kasus morris worm pada tahun 1988. Robert Tappan Morris merelease worm yang untuk mengukur ukuran internet tetapi worm itu menyebar dan melumpuhkan komputer yang terhubung ke internet.

- Ransomware, jenis malware yang mengenkripsi file user dan meminta tebusan untuk mengembalikan akses file tersebut. Contohnya pada kasus WannaCry di tahun 2017. WannaCry menyebar melalui jaringan dan mengenkripsi file penting pada komputer yang terinfeksi. Lalu ransomware akan menampilkan tebusan dalam bentuk cryptocurrency untuk mendapatkan kunci decryption.

10. a. Pada 17 Juni 2024, dilaporkan ada peretasan besar-besaran terhadap PDN, data yang bocor jumlahnya cukup banyak dan layanan publik banyak yang mengalami gangguan akibat peretasan ini. Pelaku peretasan meminta tebusan untuk mengembalikan akses ke data yang telah dienkripsi tetapi pemerintah tidak membayar tebusan. Kurang lebih 1 minggu kemudian proses pemulihan sistem masih berlangsung dan beberapa pejabat mengundurkan diri atas peretasan tersebut.

b. Sistem yang rentan yang kemungkinan memiliki celah yang belum terdeteksi. Konfigurasi yang sangat lemah karena diketahui password nya hanyalah Admin#1234 dan yang digunakan hanyalah windows defender.

c.

Confidentiality: Data yang dapat bocor sebelum peretas mengenkripsinya

Integrity: Data yang diambil dapat diubah atau dihapus dan menyebabkan hilangnya integrasi data

Availability: Layanan publik yang bergantung PDN banyak yang mengalami gangguan.

d. Dengan menggunakan OS yang lebih aman dan memberikan social engineering terhadap user agar konfigurasi mereka lebih aman dan juga tidak sembarang menekan link atau apapun itu. Bisa juga diberikan access control yang lebih ketat terhadap database agar tidak sembarang orang bisa masuk.

11. a. Etika untuk menjaga integritas akademik dan memastikan bahwa mahasiswa akan mendapat kesempatan yang sama untuk belajar, dan juga tanggung jawab untuk memastikan bahwa proses berlangsung dengan baik dan sesuai standar akademik.

b. Dengan menggunakan AI untuk mendeteksi plagiarisme, menganalisisnya sendiri, dan melakukan diskusi dengan sesama asisten tentang pekerjaan mahasiswa yang diduga melakukan kecurangan.

c. Jika ada yang mengambil karya orang lain tanpa dimention atau suatu bagian yang sangat spesifik dan hanya di parafrase. Intinya jika jawaban tidak umum dan ada yang sama itu akan saya tandai.

d.

- Akan saya kurangi poin nya sedikit tergantung seberapa penting kode tersebut.

- Kurangi poin tergantung seberapa banyak yang mirip dengan kating. Jika hanya beberapa bagian yang kecil akan dibiarkan tetapi jika seluruh proyeknya akan saya

tandai.

- Tegur dan beri peringatan, jika masih dilakukan akan ditulis namanya dan dilaporkan ke dosen.
- Akan saya selidiki mana yang lebih mengerti terhadap apa yang ditulis. Orang yang lebih mengerti akan saya kurangi poin nya dan ditandai sementara orang yang lebih tidak paham akan dilaporkan ke dosen.
- Asal tidak sama persis tiap kata, akan saya biarkan.
- Akan dilaporkan ke dosen secara langsung tentang kecurangan kecuali dia memang mengerti dan hanya bercanda atau lupa saja in which case akan aku beri kesempatan kedua.

e. I feel like reputasi personal ku biasa saja, relasi pun rasanya biasa saja dan kestabilan organisasi rasanya normal saja so yes, there's nothing to lose really.

References

"ARM architecture family - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/ARM_architecture_family. [Accessed: 2024, July 21]

"Instruction pipelining - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Instruction_pipelining. [Accessed: 2024, July 21]

"Instruction cycle - Wikipedia," [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Instruction_cycle.

[Accessed: 2024, July 21]

"Cache (computing) - Wikipedia," [Online].

Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Cache_\(computing\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Cache_(computing)). [Accessed: 2024, July 21]

"Cache Miss - Everything you need to know - Redis," [Online].

Available: <https://redis.io/glossary/cache-miss/>. [Accessed: 2024, July 21]

"Locality of reference - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Locality_of_reference. [Accessed: 2024, July 21]

"CPU Registers x86-64 - OSDev Wiki," [Online].

Available: https://wiki.osdev.org/CPU_Registers_x86-64. [Accessed: 2024, July 21]

"System on a chip - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/System_on_a_chip. [Accessed: 2024, July 21]

"architecture - What is the advantage of little endian format? - Software Engineering Stack Exchange," [Online].

Available: <https://softwareengineering.stackexchange.com/questions/95556/what-is-the-advantage-of-little-endian-format>. [Accessed: 2024, July 21]

"Compiler - Wikipedia," [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Compiler>. [Accessed: 2024, July 21]

"Punched card - Wikipedia," [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Punched_card.

[Accessed: 2024, July 21]

"von Neumann architecture - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Von_Neumann_architecture. [Accessed: 2024, July 21]

"Harvard architecture - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Harvard_architecture. [Accessed: 2024, July 21]

"BIOS - Wikipedia," [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/BIOS>. [Accessed: 2024, July 21]

"UEFI - Wikipedia," [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/UEFI>. [Accessed: 2024, July 21]

"What Is Containerization? | IBM," [Online].

Available: <https://www.ibm.com/topics/containerization>. [Accessed: 2024, July 21]

"OS-level virtualization - Wikipedia," [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/OS-level_virtualization. [Accessed: 2024, July 21]

"Operating system - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Operating_system. [Accessed: 2024, July 21]

"Kernel (operating system) - Wikipedia," [Online].

Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Kernel_\(operating_system\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Kernel_(operating_system)). [Accessed: 2024, July 21]

"File system - Wikipedia," [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/File_system. [Accessed: 2024, July 21]

"Shell (computing) - Wikipedia," [Online].

Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Shell_\(computing\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Shell_(computing)). [Accessed: 2024, July 21]

"Package manager - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Package_manager. [Accessed: 2024, July 21]

"Android (operating system) - Wikipedia," [Online].

Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Android_\(operating_system\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Android_(operating_system)). [Accessed: 2024, July 21]

"Random-access memory - Wikipedia," [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Random-access_memory. [Accessed: 2024, July 21]

"Everything is a file - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Everything_is_a_file. [Accessed: 2024, July 21]

"ext4 - Wikipedia," [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Ext4>. [Accessed: 2024, July 21]

"File Allocation Table - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/File_Allocation_Table. [Accessed: 2024, July 21]

"Scheduling (computing) - Wikipedia," [Online].

Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Scheduling_\(computing\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Scheduling_(computing)). [Accessed: 2024, July 21]

"Earliest deadline first scheduling - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Earliest_deadline_first_scheduling. [Accessed: 2024, July 21]

"Privilege escalation - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Privilege_escalation. [Accessed: 2024, July 21]

"Session hijacking - Wikipedia," [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Session_hijacking. [Accessed: 2024, July 21]

"Email - Wikipedia," [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Email>. [Accessed: 2024, July 21]

"Error detection and correction - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Error_detection_and_correction. [Accessed: 2024, July 21]

"Cryptography - Wikipedia," [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Cryptography>. [Accessed: 2024, July 21]

"Cryptanalysis - Wikipedia," [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Cryptanalysis>. [Accessed: 2024, July 21]

"IPsec - Wikipedia," [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/IPsec>. [Accessed: 2024, July 21]

"Transport Layer Security - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Transport_Layer_Security. [Accessed: 2024, July 21]

"Block cipher mode of operation - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Block_cipher_mode_of_operation. [Accessed: 2024, July 21]

"OSI model - Wikipedia," [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/OSI_model. [Accessed: 2024, July 21]

"Internet protocol suite - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_protocol_suite. [Accessed: 2024, July 21]

"Wi-Fi - Wikipedia," [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>. [Accessed: 2024, July 21]

"Dynamic Host Configuration Protocol - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_Host_Configuration_Protocol. [Accessed: 2024, July 21]

"HTTP - Wikipedia," [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/HTTP>. [Accessed: 2024, July 21]

"QUIC - Wikipedia," [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/QUIC>. [Accessed: 2024, July 21]

"Domain Name System - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Domain_Name_System. [Accessed: 2024, July 21]

"Virtual private network - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_private_network. [Accessed: 2024, July 21]

"Torrent file - Wikipedia," [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Torrent_file. [Accessed: 2024, July 21]

"Gratis versus libre - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Gratis_versus_libre. [Accessed: 2024, July 21]

"GNU General Public License - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/GNU_General_Public_License. [Accessed: 2024, July 21]

"MIT License - Wikipedia," [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/MIT_License.

[Accessed: 2024, July 21]

"Apache License - Wikipedia," [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Apache_License.

[Accessed: 2024, July 21]

"Free Software Foundation - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Free_Software_Foundation. [Accessed: 2024, July 21]

"XAMPP - Wikipedia," [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/XAMPP>. [Accessed: 2024, July 21]

"The 5 Phases of Ethical Hacking," [Online]. Available: <https://www.linkedin.com/pulse/5-phases-ethical-hacking-onyelukachukwu-gwam/>. [Accessed: 2024, July 21]

"Information security - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Information_security. [Accessed: 2024, July 21]

"ILOVEYOU - Wikipedia," [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/ILOVEYOU>. [Accessed: 2024, July 21]

"Morris worm - Wikipedia," [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Morris_worm. [Accessed: 2024, July 21]

"WannaCry ransomware attack - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/WannaCry_ransomware_attack. [Accessed: 2024, July 21]

"PDN: Petinggi Kominfo mundur setelah Pusat Data Nasional diretas - BBC News Indonesia," [Online]. Available: <https://www.bbc.com/indonesia/articles/c8vdmymmyznz0>. [Accessed: 2024, July 21]

"Parallel computing - Wikipedia," [Online].

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Parallel_computing. [Accessed: 2024, July 21]

"CAP theorem - Wikipedia," [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/CAP_theorem. [Accessed: 2024, July 21]

"Article On Understanding%20Message%20Queues%20Vs%20Job%20Queues%20-%20A%20Comprehensive%20Guide," [Online]. Available: <https://xpl0re-blog.vercel.app/blog/Understanding%20Message%20Queues%20Vs%20Job%20Queues%20-%20A%20Comprehensive%20Guide>. [Accessed: 2024, July 21]

"Understanding Database Replication - DEV Community," [Online].

Available: <https://dev.to/josethz00/understanding-database-replication-lnn>. [Accessed: 2024, July 21]