Membuat Web Server Berbasis TCP dengan menerapkan Socket Programming

Mata Kuliah Jaringan Komputer

Disusun oleh :

1301223349 - Achmad Rafly Khatami Zain

1301220317 - Alviko Pradipta Harianto

1301223416 - Mikail Ardyas Wibowo

UNIVERSITAS TELKOM

FAKULTAS S1 INFORMATIKA

BANDUNG

2024

Daftar Isi

1. Pendahuluan

Laporan ini menyajikan implementasi dan pengujian sebuah *server web* sederhana dan klien HTTP yang dibuat menggunakan Python. *Server web* ini dirancang untuk menangani permintaan HTTP pada satu waktu dan dapat melayani beberapa permintaan secara simultan dengan menggunakan *threading*. Disini kami mengunakan *single thread* dan *multi thread* Klien HTTP dibuat untuk terhubung ke *server* menggunakan koneksi TCP, mengirimkan permintaan HTTP, dan menampilkan respons *server* sebagai *output*.

2. Implementasi Server HTTP (Single Thread)

a. Deskripsi

File *server* satu *thread* ini hanya bertanggung jawab untuk melayani satu permintaan HTTP dari *client*. Saat menggunakan satu thread, server dapat menerima koneksi dari klien, menganalisis permintaan HTTP, dan mengirimkan respons kembali ke klien. Pada *server* satu *thread* memiliki keterbatasan dalam menangani *multiple* HTTP *requests* secara bersamaan.

b. Fungsi Utama

Terdapat dua fungsi utama di dalam file server kami yaitu :

1. handle_client(client_connection) : Bertanggung jawab untuk mengelola permintaan yang diterima dari klien. Ia mendekode permintaan HTTP, menganalisis metode permintaan dan path file yang diminta, memeriksa ketersediaan file di *server*, dan mengirimkan respons HTTP yang sesuai, baik dengan konten file jika ditemukan (status 200 OK), maupun pesan "404 Not Found" jika tidak ditemukan.
2. start_server() : Digunakan untuk memulai server web. Pertama, ia membuat socket server menggunakan alamat dan port yang telah ditentukan. Selanjutnya, ia mendengarkan koneksi masuk dari klien. Ketika ada koneksi baru yang diterima, fungsi ini menerima koneksi tersebut dan menangani permintaan dari klien dengan memanggil fungsi handle_request().

c. Implementasi Detail

Berikut adalah penjelasan implementasi secara detail :

- Konfigurasi: Server diatur untuk berjalan di alamat IP lokal `127.0.0.16` dan port `12345`.

d. Algoritma Lengkap

Berikut adalah algoritma yang lengkap dari file *server (single thread)*:

```
import socket
import os

# Menentukan alamat dan port server
serverHost = '127.0.0.16'
```

```
serverPort = 12345

def handle_client(client_connection):
    # Menerima permintaan dari klien dan mendekodekannya
    request = client_connection.recv(1024).decode('utf-8')

    # Menganalisis permintaan HTTP
    request_lines = request.split("\r\n")
    request_method, request_path, _ = request_lines[0].split(" ")

    # Mendapatkan path file yang diminta
    if request_path == '/':
        request_path = '/index.html'

    file_path = '.' + request_path

    # Membuat pesan respons HTTP
    if os.path.exists(file_path):
        with open(file_path, 'rb') as file:
            response_body = file.read()
        response_status_line = "HTTP/1.1 200 OK\r\n"
        response_headers = f"Content-Type: text/html\r\nContent-Length:
{len(response_body)}\r\n\r\n"
        response = response_status_line.encode('utf-8') +
response_headers.encode('utf-8') + response_body
    else:
        response = b"HTTP/1.1 404 Not Found\r\n\r\n<h1>404 Not Found</h1>"

    # Mengirim respons ke klien
    client_connection.sendall(response)

    # Menutup koneksi dengan klien
    client_connection.close()

def start_server():
    # Membuat socket server
    with socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM) as
server_socket:
        server_socket.bind((serverHost, serverPort))
        server_socket.listen(1)
        print(f"Server berjalan di http://{serverHost}:{serverPort}")

        while True:
            # Menerima koneksi dari klien
            client_connection, client_address = server_socket.accept()
            print(f"Terhubung dengan {client_address}")
```

```
        # Menangani permintaan dari klien
        handle_client(client_connection)

if __name__ == "__main__":
   start_server()
```

3. Implementasi Server HTTP (Multi Thread)

a. Deskripsi

Server HTTP dikembangkan menggunakan Python dengan menerapkan Socket Programming. Server menerima permintaan HTTP dari klien, mem-parsing permintaan tersebut, menangani permintaan sesuai dengan spesifikasi, dan mengirimkan respons HTTP ke klien. Kalau dalam *multi thread* server dapat menerima HTTP *request* lebih dari satu *request.*

b. Fungsi Utama

Terdapat dua fungsi utama di dalam file *server* kami yaitu :

- handle_client(connectionSocket) : Fungsi handle_client bertujuan untuk menangani permintaan HTTP dari klien, memproses permintaan tersebut dengan membaca file yang diminta, dan mengirimkan respons yang sesuai kembali ke klien. Fungsi ini juga mencatat informasi koneksi dan menangani kesalahan jika file tidak ditemukan, serta memastikan koneksi ditutup dengan benar setelah permintaan diproses.
- start_server() : Fungsi ini merupakan inti dari server. Server membuat socket, mengikatnya ke alamat IP dan port yang ditentukan, dan mendengarkan koneksi masuk. Untuk setiap koneksi baru, server membuat thread baru untuk menangani permintaan klien.

c. Implementasi Detail

Berikut adalah penjelasan implementasi secara detail :

- Konfigurasi: Server diatur untuk berjalan di alamat IP lokal `127.0.0.15` dan port `1234`. Direktori dasar server ditetapkan ke direktori saat ini (`'.'`).
- Threading: Server dapat menangani beberapa permintaan secara simultan dengan menggunakan threading. Setiap permintaan klien diproses dalam thread terpisah.

d. Algoritma Lengkap

Berikut adalah algoritma yang lengkap dari file *server (multi thread)*:

```
from socket import *
import sys
import threading
```

```
def handle_client(connectionSocket):
    try:
        # Menerima data dari klien hingga 1024 byte dan mendekodenya menjadi
string
        message = connectionSocket.recv(1024).decode()

        # Cetak informasi koneksi dan permintaan
        print(f"Terhubung dengan {connectionSocket.getpeername()}")  #
Menampilkan alamat IP dan port klien
        print(f"Permintaan diterima: {message.splitlines()[0]}")  # Menampilkan
baris pertama dari HTTP request
        host_info = next((line for line in message.splitlines() if
line.startswith("Host: ")), "Host: Tidak Diketahui")
        print(host_info)  # Menampilkan informasi Host dari permintaan, atau
Host: Tidak Diketahui" jika tidak ada
        print(f"Connection: {connectionSocket.getsockname()}")  # Menampilkan
alamat IP dan port server

        # Memeriksa apakah pesan tidak kosong
        if len(message.split()) < 2:
            raise IOError

        # Mendapatkan nama file yang diminta
        filename = message.split()[1]
        # Membuka file yang diminta
        f = open(filename[1:], 'r')
        # Membaca isi file
        outputdata = f.read()

        # Mengirim satu baris header HTTP ke socket
        connectionSocket.send("HTTP/1.1 200 OK\r\n\r\n".encode())

        # Mengirim konten dari file yang diminta ke klien
        connectionSocket.send(outputdata.encode())

    except IOError:
        # Mengirim pesan respons untuk file yang tidak ditemukan
        connectionSocket.send("HTTP/1.1 404 Not Found\r\n\r\n".encode())
        connectionSocket.send("<html><head></head><body><h1>404 Not
Found</h1></body></html>\r\n".encode())

    finally:
        # Menutup socket klien
        connectionSocket.close()
```

```
def start_server():
    # Membuat socket server TCP
    serverSocket = socket(AF_INET, SOCK_STREAM)

    # Mempersiapkan socket server
    serverPort = 1234
    serverHost = '127.0.0.15'

    serverSocket.bind((serverHost, serverPort))  # Mengikat socket ke alamat
dan port tertentu
    serverSocket.listen(5)  # Mendengarkan hingga 5 koneksi

    print(f"Server berjalan di http://{serverHost}:{serverPort}")

    while True:
        # Menerima koneksi baru
        connectionSocket, addr = serverSocket.accept()
        print(f"Terhubung dengan {addr}")  # Menampilkan alamat IP dan port
klien yang terhubung

        # Membuat thread baru untuk menangani permintaan klien
        client_thread = threading.Thread(target=handle_client,
args=(connectionSocket,))
        client_thread.start()

    # Menutup socket server (kode ini tidak akan pernah tercapai karena loop
while True)
    serverSocket.close()
    sys.exit()  # Mengakhiri program setelah mengirim data yang sesuai

if __name__ == "__main__":
    start_server()
```

4. Implementasi Klien HTTP

a. Deskripsi

Klien HTTP dibuat menggunakan Python untuk terhubung ke server HTTP, mengirimkan permintaan HTTP, dan menampilkan respons dari server sebagai output.

b. Fungsi Utama

Terdapat satu fungsi utama di dalam file klien kami yaitu :

- run_client(server_host, server_port, filename) : Dari parameternya fungsi ini menerima tiga parameter yaitu “server_host”, “server_port”, dan “filename”. Fungsi ini juga memiliki berbagai macam fungsi seperti :
    1. Membuat Socket Klien

2. Membuat Koneksi dengan Server
3. Mengirim Permintaan HTTP GET
4. Menerima Respons dari Server
5. Menampilkan Respons dari Server
6. Menangani Kesalahan

c. Implementasi Detail

Berikut adalah penjelasan secara detail :

- Membuat Permintaan HTTP: Klien membuat permintaan HTTP dengan metode GET untuk file yang ditentukan, kemudian mengirimkan permintaan tersebut ke server.
- Menerima Respons: Klien menerima respons dari server dalam bentuk byte dan menampilkannya sebagai output setelah didekodekan.

d. Algoritma Lengkap

Berikut adalah algoritma yang lengkap dari file *client* :

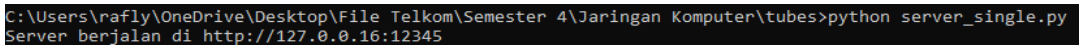
```
from socket import *
import sys

def run_client(server_host, server_port, filename):
    # Membuat socket klien TCP
    clientSocket = socket(AF_INET, SOCK_STREAM)

    try:
        # Membuat koneksi dengan server
        clientSocket.connect((server_host, server_port))

        # Mengirim permintaan HTTP GET
        request = f"GET /{filename} HTTP/1.1\r\nHost: {server_host}\r\n\r\n"
        clientSocket.sendall(request.encode())

        # Menerima respons dari server
        response = b""
        while True:
            data = clientSocket.recv(1024)
            if not data:
                break
            response += data

        # Menampilkan respons dari server
        print(response.decode())

    except Exception as e:
        print(f"Error: {e}")
```

```
    finally:
        # Menutup socket klien
        clientSocket.close()

if __name__ == "__main__":
    # Memeriksa argumen baris perintah
    if len(sys.argv) != 4:
        print("Usage: client.py server_host server_port filename")
        sys.exit(1)

    # Mendapatkan argumen dari baris perintah
    server_host = sys.argv[1]
    server_port = int(sys.argv[2])
    filename = sys.argv[3]

    # Menjalankan fungsi klien
    run_client(server_host, server_port, filename)
```

5. Pengujian (Single Thread)

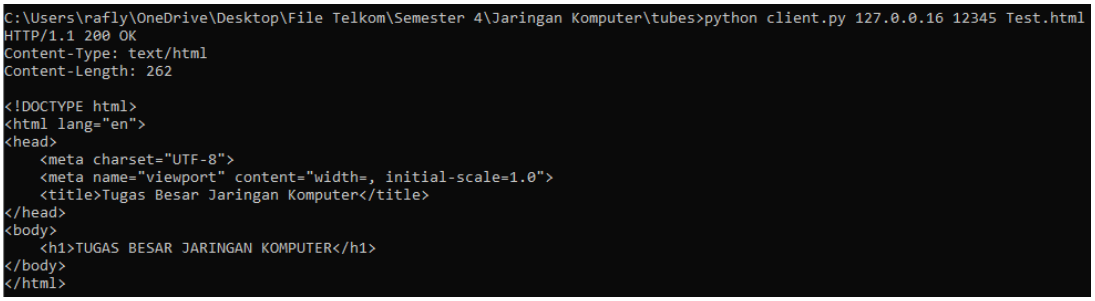
Berikut adalah cara - cara *testing* yang kami lakukan :

1. Kita perlu menjalankan file *server* di dalam terminal yang sesuai dengan file direktori.

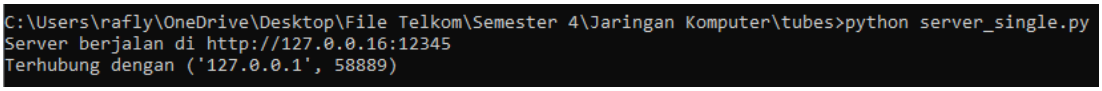


Gambar 1. Menjalankan file *server.py*

2. Kita akan menjalankan file *client* dengan perintah sebagai berikut “python client.py server_host server_port file_name”.
3. Berikut adalah keluaran dari file *client* dan *server*.



Gambar 2. Keluaran file *client.py*



Gambar 3. Keluaran file *server.py*

6. Pengujian (Multi Thread)

Terdapat suatu perbedaan pada *multi thread* kita bisa membuka berbagai macam file di dalam *browser* dan di cmd. Sedangkan pada *single thread* kita hanya bisa membuka satu di cmd atau di *browser.* Berikut adalah cara - cara *testing* yang kami lakukan :

1. Kita perlu menjalankan file *server* di dalam terminal yang sesuai dengan file direktori.

```
C:\Users\rafly\OneDrive\Desktop\File Telkom\Semester 4\Jaringan Komputer\tubes>python server_multi.py
Server berjalan di http://127.0.0.15:1234
```

Gambar 4. Menjalankan file *server.py*

2. Kita akan membuka file HTML dengan *link* yang sesuai dengan nomor *host* dan nomor *port* yaitu “http://127.0.0.15:8080/test1.html”

Gambar 5. Membuka file HTML

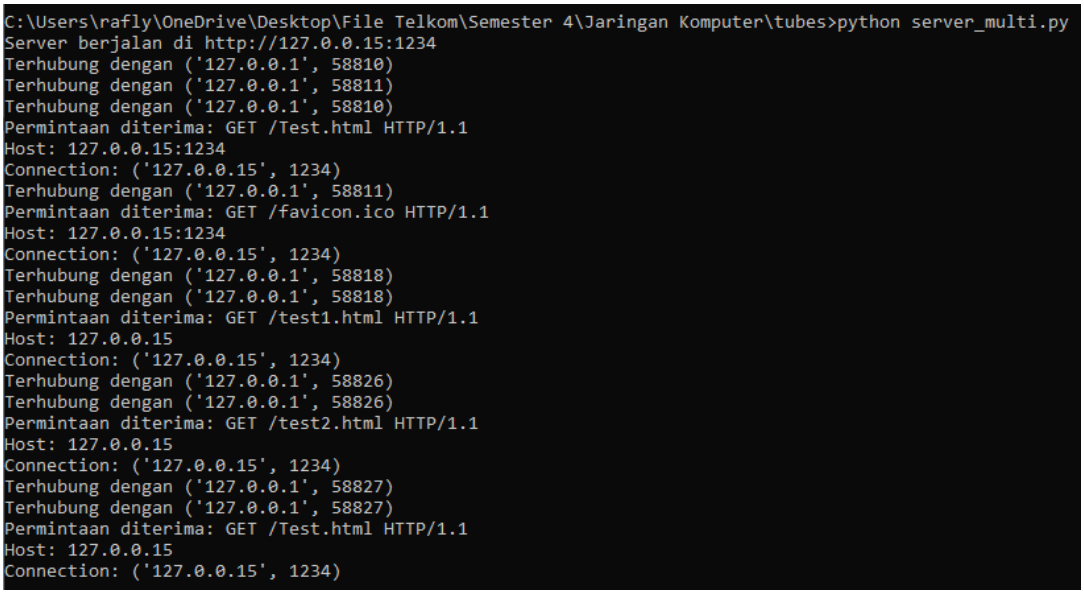
3. Kita akan menjalankan file *client* dengan perintah sebagai berikut “python client.py server_host server_port file_name”.
4. Berikut adalah keluaran dari *client* dan *server* setelah kita membuka semua file dan menjalankan *client* sesuai dengan perintahnya

```
C:\Users\rafly\OneDrive\Desktop\File Telkom\Semester 4\Jaringan Komputer\tubes>python client.py 127.0.0.15 1234 test1.html
HTTP/1.1 200 OK

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <title>Tugas Besar Jaringan Komputer</title>
</head>
<body>
    <h1>TUBES JARINGAN KOMPUTER</h1>
</body>
</html>
```

Gambar 6. Menjalankan file *client*

```
C:\Users\rafly\OneDrive\Desktop\File Telkom\Semester 4\Jaringan Komputer\tubes>python client.py 127.0.0.15 1234 Test.html
HTTP/1.1 200 OK

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta name="viewport" content="width=, initial-scale=1.0">
    <title>Tugas Besar Jaringan Komputer</title>
</head>
<body>
    <h1>TUGAS BESAR JARINGAN KOMPUTER</h1>
</body>
</html>
```

Gambar 7. Menjalankan file *client*



Gambar 8. Keluaran file *server.py*

7. Kesimpulan

Setelah kami melakukan semua pengujiannya kami dapat simpulkan bahwa. File *server single thread* ini hanya dapat mengatasi satu permintaan HTTP pada satu waktu. Ini berarti *server* akan memproses satu permintaan dari klien secara berurutan, sehingga klien lain harus menunggu hingga permintaan sebelumnya selesai diproses. Sebaliknya, *server* dengan *multithreading* dapat menangani banyak permintaan HTTP secara bersamaan, memungkinkan *server* untuk melayani beberapa klien secara paralel dan lebih efisien dalam lingkungan dengan banyak permintaan.