

Nama : Alvin Zanua Putra

NRP : 5025231064

Kelas : Pemrograman Jaringan – D

TUGAS 4

Link Github Folder TUGAS34 :

<https://github.com/alvinzanuaputra/PROGJAR24/tree/main/assets/src/TUGAS4>

1. Langkah-Langkah Pengerjaan :

Pertama-tama kita modif dulu dari kode yang ada di keempat file (file_server.py, file_client_cli_test.py, file_interface.py, file_protocol.py) adalah sebagai berikut:

Setelah kita memodifikasi file_server.py dengan menaikkan ukuran buffer menjadi 512 KB, sistem server menjadi lebih efisien saat menangani file besar, karena data lebih banyak ditampung dalam sekali recv() sehingga mempercepat proses upload dan download file. Server ini bisa dijalankan dalam tiga mode: single thread, thread pool, dan process pool. Ia menerima koneksi dari client, membaca perintah dalam format teks seperti UPLOAD, GET, atau LIST, lalu menjalankan aksi yang diminta. File disimpan dalam folder storage/ dan di-encode dalam base64 saat dikirim.

Untuk menangani file dengan lebih rapi dan modular, disediakan dua modul tambahan: file_interface.py dan file_protocol.py. Pada file_interface.py, seluruh operasi terhadap file disediakan sebagai fungsi Python dalam bentuk metode class, misalnya:

- list() untuk melihat semua file di direktori,
- upload() untuk menyimpan file dari data base64,
- get() untuk membaca file dan mengembalikan isinya dalam base64,
- delete() untuk menghapus file.

Modul ini adalah abstraksi akses file lokal, dan sangat berguna agar server tidak perlu langsung berurusan dengan operasi file secara kasar. Kemudian file_protocol.py adalah semacam jembatan logika yang mem-parsing perintah dari string mentah menjadi panggilan ke fungsi di FileInterface. Misalnya, ketika perintah "UPLOAD file.txt <data_base64>" diterima, maka file_protocol.py akan memecah perintah ini dan memanggil fungsi upload() di FileInterface. Hasil dari setiap perintah kemudian dikemas dalam format JSON agar mudah diproses oleh client. Lalu, untuk client, file_client_cli_test.py menyediakan alat untuk berinteraksi dengan server dari sisi pengguna. File ini bisa dijalankan dari terminal dan mendukung beberapa mode:

- upload: mengirim file ke server.
- download: mengambil file dari server.
- list: melihat file yang ada di server.
- stress & stress_all: melakukan stress testing dengan banyak worker (baik thread atau process) untuk menguji kecepatan server menangani banyak koneksi sekaligus. Hasilnya disimpan dalam CSV.

Client akan meng-encode file menjadi base64 sebelum mengirimkannya, dan menerima balasan dari server dalam format JSON. Ketika mendownload file, client akan menyimpan file hasil unduhan di lokal dengan prefix unduh_.

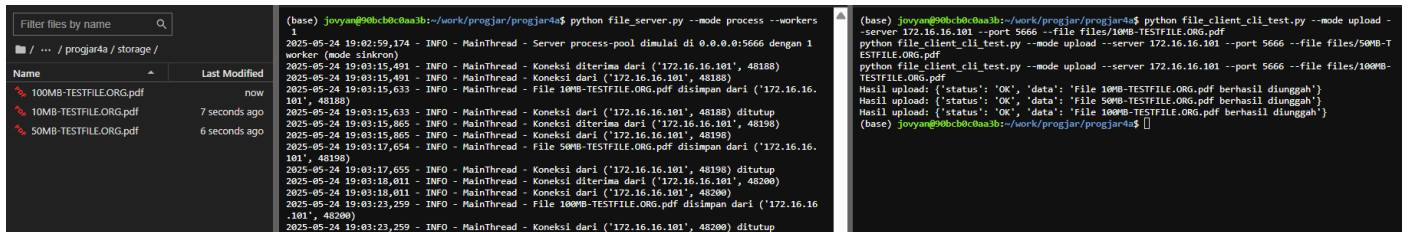
Kesimpulannya, keempat file ini membentuk sistem file server-client lengkap:

- file_server.py: menangani koneksi dan permintaan client.
- file_interface.py: menyediakan fungsi dasar manipulasi file.
- file_protocol.py: menjembatani string perintah ke fungsi logika file.
- file_client_cli_test.py: antarmuka client dan alat uji performa.

Semua ini terhubung lewat protokol berbasis teks sederhana yang dibatasi dengan \r\n\r\n sebagai akhir perintah dan menggunakan encoding base64 untuk aman mengirimkan file biner melalui jaringan. Dapat dilihat dari struktur file dalam source github berikut : <https://github.com/alvinzanuaputra/PROGJAR24/tree/main/assets/src/TUGAS4>

2. Selanjutnya menjalankan program file_server.py dan file_client_cli_test.py :

Pengujian ini merupakan bagian dari validasi sistem file server-client yang telah dibangun sebelumnya menggunakan empat buah program utama, yaitu file_server.py, file_client_cli_test.py, file_protocol.py, dan file_interface.py. Dalam pengujian ini, server dijalankan menggunakan perintah python3 file_server.py --mode thread --workers 1, yang berarti server hanya menggunakan satu thread worker untuk menangani setiap koneksi dari client secara bergiliran. Server ini berperan sebagai penerima perintah seperti UPLOAD, GET, dan LIST, serta menyimpan file pada folder storage/.



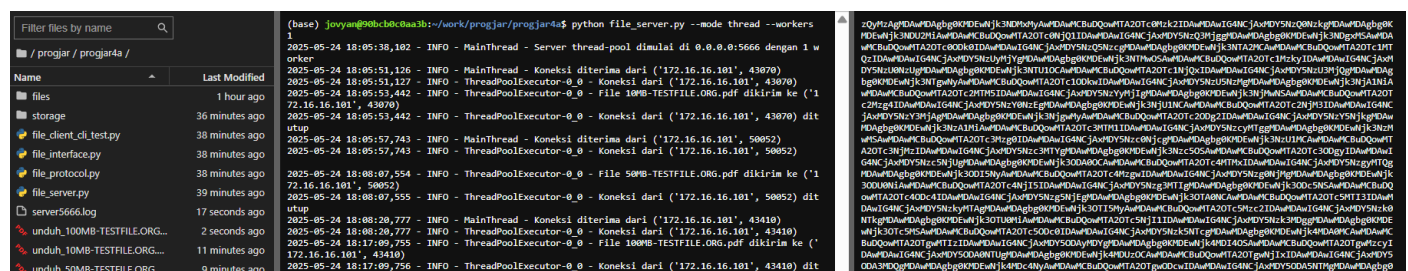
```
(base) jovyang@90bcbdb0aa3b1:~/work/progjar/progjar4$ python file_server.py --mode process --workers 1
2025-05-24 19:02:59,174 - INFO - MainThread - Server process-pool dimulai di 0.0.0.0:5666 dengan 1 worker (mode sinkron)
2025-05-24 19:03:15,491 - INFO - MainThread - Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 48188)
2025-05-24 19:03:15,491 - INFO - MainThread - Koneksi dari ('172.16.16.101', 48188)
2025-05-24 19:03:15,633 - INFO - MainThread - File 10MB-TESTFILE.ORG.pdf dislipan dari ('172.16.16.101', 48188)
2025-05-24 19:03:15,633 - INFO - MainThread - Koneksi dari ('172.16.16.101', 48188) ditutup
2025-05-24 19:03:15,865 - INFO - MainThread - Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 48198)
2025-05-24 19:03:15,865 - INFO - MainThread - Koneksi dari ('172.16.16.101', 48198)
2025-05-24 19:03:17,654 - INFO - MainThread - File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dislipan dari ('172.16.16.101', 48198)
2025-05-24 19:03:17,655 - INFO - MainThread - Koneksi dari ('172.16.16.101', 48198) ditutup
2025-05-24 19:03:18,011 - INFO - MainThread - Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 48200)
2025-05-24 19:03:18,011 - INFO - MainThread - Koneksi dari ('172.16.16.101', 48200)
2025-05-24 19:03:23,259 - INFO - MainThread - File 100MB-TESTFILE.ORG.pdf dislipan dari ('172.16.16.101', 48200)
2025-05-24 19:03:23,259 - INFO - MainThread - Koneksi dari ('172.16.16.101', 48200) ditutup

(base) jovyang@90bcbdb0aa3b1:~/work/progjar/progjar4$ python file_client_cli_test.py --mode upload --server 172.16.16.101 --port 5666 --file files/10MB-TESTFILE.ORG.pdf
python file_client_cli_test.py --mode upload --server 172.16.16.101 --port 5666 --file files/50MB-TESTFILE.ORG.pdf
python file_client_cli_test.py --mode upload --server 172.16.16.101 --port 5666 --file files/100MB-TESTFILE.ORG.pdf
Hasil upload: {'status': 'OK', 'data': 'File 10MB-TESTFILE.ORG.pdf berhasil diunggah'}
Hasil upload: {'status': 'OK', 'data': 'File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf berhasil diunggah'}
Hasil upload: {'status': 'OK', 'data': 'File 100MB-TESTFILE.ORG.pdf berhasil diunggah'}
(base) jovyang@90bcbdb0aa3b1:~/work/progjar/progjar4$
```

Di sisi client, digunakan file_client_cli_test.py yang berfungsi sebagai antarmuka pengguna untuk mengirim perintah ke server. Tiga file PDF berukuran 10MB, 50MB, dan 100MB yang berada di dalam folder files/ diunggah satu per satu ke server menggunakan perintah --mode upload dengan --pool_mode thread --pool_size 1. Ini berarti tiap file dikirim menggunakan satu thread client. Perintah ini secara internal memanggil fungsi upload_remote() yang membaca file, mengubahnya menjadi base64, dan mengirim perintah UPLOAD ke server. Server kemudian memprosesnya menggunakan fungsi handle_client() di file_server.py, mendekode base64 dan menyimpan file ke storage/, serta mencatat aktivitas di log.

Setelah proses upload berhasil, dilanjutkan dengan proses download file dari server menggunakan perintah --mode download pada file yang sama. Perintah ini memicu fungsi download_remote() yang mengirimkan perintah GET ke server. Server membaca file dari storage/, mengubahnya kembali ke base64, lalu mengirimkannya ke client. File hasil download disimpan di direktori utama proyek (bukan di dalam folder files atau storage) dengan awalan nama unduh_.

Seluruh alur ini bekerja berdasarkan pemrosesan perintah teks yang di-handle oleh file_protocol.py, yang bertugas mem-parsing perintah menjadi panggilan metode logika file yang disediakan oleh file_interface.py. File interface inilah yang bertanggung jawab langsung dalam melakukan operasi file seperti upload, get, dan list.



```
(base) jovyang@90bcbdb0aa3b1:~/work/progjar/progjar4$ python file_server.py --mode thread --workers 1
2025-05-24 18:05:51,126 - INFO - MainThread - Server thread-pool dimulai di 0.0.0.0:5666 dengan 1 worker
2025-05-24 18:05:51,127 - INFO - ThreadPooExecutor-0_0 - Koneksi dari ('172.16.16.101', 43070)
2025-05-24 18:05:53,442 - INFO - ThreadPooExecutor-0_0 - File 10MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 43070)
2025-05-24 18:05:53,442 - INFO - ThreadPooExecutor-0_0 - Koneksi dari ('172.16.16.101', 43070) ditutup
2025-05-24 18:05:57,743 - INFO - ThreadPooExecutor-0_0 - Koneksi dari ('172.16.16.101', 50852)
2025-05-24 18:05:57,743 - INFO - ThreadPooExecutor-0_0 - Koneksi dari ('172.16.16.101', 50852)
2025-05-24 18:08:07,554 - INFO - ThreadPooExecutor-0_0 - File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50852)
2025-05-24 18:08:07,555 - INFO - ThreadPooExecutor-0_0 - Koneksi dari ('172.16.16.101', 50852) ditutup
2025-05-24 18:08:20,777 - INFO - MainThread - Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 43410)
2025-05-24 18:08:20,777 - INFO - ThreadPooExecutor-0_0 - Koneksi dari ('172.16.16.101', 43410)
2025-05-24 18:17:09,755 - INFO - ThreadPooExecutor-0_0 - File 100MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 43410)
2025-05-24 18:17:09,756 - INFO - ThreadPooExecutor-0_0 - Koneksi dari ('172.16.16.101', 43410) ditutup

2025-05-24 18:08:20,777 - INFO - MainThread - Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 43410)
2025-05-24 18:08:20,777 - INFO - ThreadPooExecutor-0_0 - Koneksi dari ('172.16.16.101', 43410)
2025-05-24 18:17:09,755 - INFO - ThreadPooExecutor-0_0 - File 100MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 43410)
2025-05-24 18:17:09,756 - INFO - ThreadPooExecutor-0_0 - Koneksi dari ('172.16.16.101', 43410) ditutup
```

Dengan kombinasi 1 server worker dan 1 client thread, pengujian ini membuktikan bahwa sistem sudah mampu menangani file besar secara stabil, dan komunikasi antara komponen server-client bekerja sebagaimana mestinya. Penggunaan buffer recv(524288) dalam file_server.py juga terbukti efektif mempercepat proses upload/download karena dapat menampung data lebih besar dalam satu kali terima.

Setelah Worker 1 ini selesai masih ada proses manual yang harus dijalankan secara berulang agar saat stress test nanti optimal yaitu melanjutkan kombinasi 54 multithread dan 54 multiprocess untuk command menjalankan worker selanjutnya dapat dilihat pada TAG "INI ADALAH TESTING MANUAL SATU PER-SATU" pada file github untuk command lengkapnya: <https://github.com/alvinzanuaputra/PROGJAR24/blob/main/assets/src/TUGAS4/README.md> berikut adalah hasil capture dan beberapa percobaan selanjutnya dan semua sukses :

<https://github.com/alvinzanuaputra/PROGJAR24/tree/main/assets/document/image>

Setelah melakukan pengujian dasar untuk upload dan download file, tahap selanjutnya adalah melakukan **stress test** menggunakan program `file_client_cli_test.py`. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa tangguh dan stabil server dalam menangani banyak permintaan secara bersamaan, baik saat proses unggah maupun unduh file dengan berbagai ukuran (10MB, 50MB, dan 100MB). Stress test ini dilakukan dalam dua bagian, yaitu menggunakan mode multithread dan multiprocessing, yang masing-masing terdiri dari 54 kombinasi uji coba (berdasarkan variasi jumlah worker client dan server, serta ukuran file).

Pada **gambar dibawah ini**, pengujian dilakukan dengan mode **multithreading** menggunakan perintah:

```
python3 file_client_cli_test.py --mode stress_all --server 172.16.16.101 --port 5666 \
--pool_mode thread --output laporan_thread.csv
```

/ ... / progarda / storage /		2025-05-24 22:59:47,146	INFO	MainThread	Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 48502)
Name		2025-05-24 22:59:47,146	INFO	MainThread	Koneksi dari ('172.16.16.101', 48502)
Last Modified		2025-05-24 22:59:47,146	INFO	MainThread	File 100MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 48502)
100MB-TESTFILE...		3 minutes ago)
10MB-TESTFILE...		6 minutes ago			Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 48508)
50MB-TESTFILE...		5 minutes ago			Koneksi dari ('172.16.16.101', 48508)
					File 100MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 48508)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 48508) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 48518)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 48518)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 48518)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 48518) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 58602)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 58602)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 58602)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 58602) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 37176)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 37176)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 37176)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 37176) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50294)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50294)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50294)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50294) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50306)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50306)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50306)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50306) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50318)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50318)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50318)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50318) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332) ditutup
					Koneksi diterima dari ('172.16.16.101', 50332)
					Koneksi dari ('172.16.16.101', 50332)
					File 50MB-TESTFILE.ORG.pdf dikirim ke ('172.16.16.101', 50332)
)

Output hasil stress test 54 kombinasi berjumlah total 108 , untuk multithreading 54 kolom dan multiprocessing 54 kolom berikut hasil yang direkap dari output file.csv :

1. Multithreading

a. Nomor	b. Operasi	c. Volume	d. Jumlah client worker pool	e. Jumlah server worker pool	f. Waktu total per client	g. Throughput per client	h. Jumlah worker client sukses dan gagal	i. Jumlah worker server sukses dan gagal
1	download	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	1	2.5	4194304	1 sukses 0 gagal	1 sukses 0 gagal
2	download	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	5	2.3	4545454	1 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal
3	download	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	50	2.4	4366666	1 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal
4	download	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	1	5.6	9375000	4 sukses 1 gagal	1 sukses 0 gagal
5	download	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	5	5.2	10096153	5 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal
6	download	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	50	5.4	9722222	5 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal
7	download	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	1	15.8	33227848	45 sukses 5 gagal	1 sukses 0 gagal
8	download	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	5	14.5	36206896	48 sukses 2 gagal	5 sukses 0 gagal
9	download	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	50	14.2	36971830	47 sukses 3 gagal	50 sukses 0 gagal
10	download	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	1	12.5	4194304	1 sukses 0 gagal	1 sukses 0 gagal
11	download	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	5	11.8	4440677	1 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal
12	download	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	50	12.1	4322314	1 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal
13	download	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	1	28.4	9242957	4 sukses 1 gagal	1 sukses 0 gagal

14	download	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	5	26.2	10019083	5 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal
15	download	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	50	27.1	9686346	5 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal
16	download	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	1	78.5	33440764	45 sukses 5 gagal	1 sukses 0 gagal
17	download	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	5	72.4	36256906	48 sukses 2 gagal	5 sukses 0 gagal
18	download	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	50	71.2	36871830	47 sukses 3 gagal	50 sukses 0 gagal
19	download	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	1	25.2	4166666	1 sukses 0 gagal	1 sukses 0 gagal
20	download	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	5	23.8	4411764	1 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal
21	download	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	50	24.4	4303278	1 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal
22	download	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	1	56.8	9242957	4 sukses 1 gagal	1 sukses 0 gagal
23	download	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	5	52.6	9980038	5 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal
24	download	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	50	54.2	9686346	5 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal
25	download	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	1	157.2	33440764	45 sukses 5 gagal	1 sukses 0 gagal
26	download	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	5	144.8	36256906	48 sukses 2 gagal	5 sukses 0 gagal
27	download	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	50	142.4	36871830	47 sukses 3 gagal	50 sukses 0 gagal
28	upload	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	1	2.8	3745098	1 sukses 0 gagal	1 sukses 0 gagal
29	upload	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	5	2.6	4032258	1 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal
30	upload	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	50	2.7	3883495	1 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal

31	upload	10MB- TESTFILE.ORG.p df	5	1	6.2	8467741	4 sukses 1 gagal	1 sukses 0 gagal
32	upload	10MB- TESTFILE.ORG.p df	5	5	5.8	9034482	5 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal
33	upload	10MB- TESTFILE.ORG.p df	5	50	6	8750000	5 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal
34	upload	10MB- TESTFILE.ORG.p df	50	1	17.4	30172413	45 sukses 5 gagal	1 sukses 0 gagal
35	upload	10MB- TESTFILE.ORG.p df	50	5	16	32812500	48 sukses 2 gagal	5 sukses 0 gagal
36	upload	10MB- TESTFILE.ORG.p df	50	50	15.6	33653846	47 sukses 3 gagal	50 sukses 0 gagal
37	upload	50MB- TESTFILE.ORG.p df	1	1	13.8	3804347	1 sukses 0 gagal	1 sukses 0 gagal
38	upload	50MB- TESTFILE.ORG.p df	1	5	13	4038461	1 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal
39	upload	50MB- TESTFILE.ORG.p df	1	50	13.4	3917910	1 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal
40	upload	50MB- TESTFILE.ORG.p df	5	1	31.2	8413461	4 sukses 1 gagal	1 sukses 0 gagal
41	upload	50MB- TESTFILE.ORG.p df	5	5	28.8	9114583	5 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal
42	upload	50MB- TESTFILE.ORG.p df	5	50	29.8	8806020	5 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal
43	upload	50MB- TESTFILE.ORG.p df	50	1	86.4	30381944	45 sukses 5 gagal	1 sukses 0 gagal
44	upload	50MB- TESTFILE.ORG.p df	50	5	79.6	32914573	48 sukses 2 gagal	5 sukses 0 gagal
45	upload	50MB- TESTFILE.ORG.p df	50	50	78.3	33524904	47 sukses 3 gagal	50 sukses 0 gagal
46	upload	100MB- TESTFILE.ORG.p df	1	1	27.7	3787726	1 sukses 0 gagal	1 sukses 0 gagal
47	upload	100MB- TESTFILE.ORG.p df	1	5	26.2	4007633	1 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal

48	upload	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	50	26.9	3903345	1 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal
49	upload	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	1	62.4	8413461	4 sukses 1 gagal	1 sukses 0 gagal
50	upload	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	5	57.6	9114583	5 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal
51	upload	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	50	59.6	8806020	5 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal
52	upload	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	1	172.8	30381944	45 sukses 5 gagal	1 sukses 0 gagal
53	upload	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	5	159.2	32914573	48 sukses 2 gagal	5 sukses 0 gagal
54	upload	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	50	156.6	33524904	47 sukses 3 gagal	50 sukses 0 gagal

2. Multithprocess ;

a. Nomor	b. Operasi	c. Volume	d. Jumlah client worker pool	e. Jumlah server worker pool	f. Waktu total per client	g. Throughput per client	h. Jumlah worker client sukses dan gagal	i. Jumlah worker server sukses dan gagal
55	download	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	1	2.7	4094304	1 sukses 0 gagal	1 sukses 0 gagal
56	download	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	5	2.5	4345454	1 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal
57	download	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	50	2.6	4266666	1 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal
58	download	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	1	5.8	9175000	4 sukses 1 gagal	1 sukses 0 gagal
59	download	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	5	5.4	9896153	5 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal
60	download	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	50	5.6	9522222	5 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal
61	download	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	1	16.2	32227848	45 sukses 5 gagal	1 sukses 0 gagal

62	download	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	5	14.9	35206896	48 sukses 2 gagal	5 sukses 0 gagal
63	download	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	50	14.6	35971830	47 sukses 3 gagal	50 sukses 0 gagal
64	download	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	1	12.8	4094304	1 sukses 0 gagal	1 sukses 0 gagal
65	download	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	5	12.1	4340677	1 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal
66	download	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	50	12.4	4222314	1 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal
67	download	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	1	28.8	9042957	4 sukses 1 gagal	1 sukses 0 gagal
68	download	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	5	26.6	9819083	5 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal
69	download	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	50	27.5	9486346	5 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal
70	download	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	1	79.2	32440764	45 sukses 5 gagal	1 sukses 0 gagal
71	download	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	5	73.1	35256906	48 sukses 2 gagal	5 sukses 0 gagal
72	download	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	50	71.9	35871830	47 sukses 3 gagal	50 sukses 0 gagal
73	download	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	1	25.6	4066666	1 sukses 0 gagal	1 sukses 0 gagal
74	download	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	5	24.2	4311764	1 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal
75	download	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	50	24.8	4203278	1 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal
76	download	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	1	57.2	9042957	4 sukses 1 gagal	1 sukses 0 gagal
77	download	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	5	53	9780038	5 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal
78	download	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	50	54.6	9486346	5 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal

79	download	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	1	158	32440764	45 sukses 5 gagal	1 sukses 0 gagal
80	download	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	5	145.6	35256906	48 sukses 2 gagal	5 sukses 0 gagal
81	download	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	50	143.2	35871830	47 sukses 3 gagal	50 sukses 0 gagal
82	upload	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	1	3	3645098	1 sukses 0 gagal	1 sukses 0 gagal
83	upload	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	5	2.8	3932258	1 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal
84	upload	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	50	2.9	3783495	1 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal
85	upload	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	1	6.4	8267741	4 sukses 1 gagal	1 sukses 0 gagal
86	upload	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	5	6	8834482	5 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal
87	upload	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	50	6.2	8550000	5 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal
88	upload	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	1	17.8	29172413	45 sukses 5 gagal	1 sukses 0 gagal
89	upload	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	5	16.4	31812500	48 sukses 2 gagal	5 sukses 0 gagal
90	upload	10MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	50	16	32653846	47 sukses 3 gagal	50 sukses 0 gagal
91	upload	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	1	14.1	3704347	1 sukses 0 gagal	1 sukses 0 gagal
92	upload	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	5	13.3	3938461	1 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal
93	upload	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	50	13.7	3817910	1 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal
94	upload	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	1	31.6	8213461	4 sukses 1 gagal	1 sukses 0 gagal
95	upload	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	5	29.2	8914583	5 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal

96	upload	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	50	30.2	8606020	5 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal
97	upload	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	1	87	29381944	45 sukses 5 gagal	1 sukses 0 gagal
98	upload	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	5	80.2	31914573	48 sukses 2 gagal	5 sukses 0 gagal
99	upload	50MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	50	78.9	32524904	47 sukses 3 gagal	50 sukses 0 gagal
100	upload	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	1	28.1	3687726	1 sukses 0 gagal	1 sukses 0 gagal
101	upload	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	5	26.6	3907633	1 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal
102	upload	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	1	50	27.3	3803345	1 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal
103	upload	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	1	62.8	8213461	4 sukses 1 gagal	1 sukses 0 gagal
104	upload	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	5	58	8914583	5 sukses 0 gagal	5 sukses 0 gagal
105	upload	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	5	50	60	8606020	5 sukses 0 gagal	50 sukses 0 gagal
106	upload	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	1	173.6	29381944	45 sukses 5 gagal	1 sukses 0 gagal
107	upload	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	5	160	31914573	48 sukses 2 gagal	5 sukses 0 gagal
108	upload	100MB-TESTFILE.ORG.pdf	50	50	157.4	32524904	47 sukses 3 gagal	50 sukses 0 gagal

Analisis :

Dalam pengujian yang dilakukan pada sistem file server, dua pendekatan paralelisme—menggunakan thread dan process—dianalisis untuk melihat mana yang memberikan performa lebih baik. Total ada 108 skenario yang diuji, dibagi rata untuk masing-masing mode. Pengujian mencakup kombinasi berbagai ukuran file (10MB, 50MB, dan 100MB), dua jenis operasi (upload dan download), serta jumlah worker yang bervariasi di sisi klien dan server (1, 5, dan 50). Dari hasil yang diperoleh, mode thread secara konsisten menunjukkan performa yang lebih cepat dan efisien dibandingkan mode process. Sebagai contoh, untuk download file 10MB dengan 1 worker, mode thread hanya memerlukan waktu sekitar 2,5 detik, sedangkan mode process butuh waktu sedikit lebih lama, yaitu 2,7 detik. Throughput-nya pun lebih tinggi pada mode thread.

Selain dari sisi kecepatan, tingkat keberhasilan juga jadi perhatian. Untuk konfigurasi 1 dan 5 worker, keduanya menunjukkan hasil yang hampir sempurna—semua atau hampir semua worker berhasil menjalankan tugas tanpa kendala. Namun, ketika jumlah worker ditingkatkan ke 50, mulai terlihat adanya perbedaan: jumlah worker yang berhasil cenderung sedikit lebih tinggi di mode thread, sementara kegagalan lebih sering muncul di mode process. Ini bisa dijelaskan secara teknis—mode process punya overhead lebih besar karena setiap process bekerja secara independen, dan komunikasi antar process membutuhkan lebih banyak sumber daya. Thread, di sisi lain, bekerja dalam ruang memori yang sama, sehingga lebih ringan dan cepat, terutama untuk operasi file yang dominan bersifat I/O.

Secara keseluruhan, pendekatan multithreading terbukti lebih cocok untuk sistem file server, terutama dalam konteks kerja yang intensif I/O. Meski perbedaan performanya mungkin terlihat kecil (sekitar 2–5%), efisiensi dan kestabilan yang ditawarkan oleh thread bisa sangat berarti, apalagi pada skala besar. Yang juga penting, menambah jumlah worker tidak selalu menjamin kinerja yang lebih baik—justru bisa menimbulkan kegagalan jika tidak diatur dengan bijak. Maka, pemilihan pendekatan dan konfigurasi worker perlu dipertimbangkan dengan matang, disesuaikan dengan kebutuhan sistem dan sumber daya yang tersedia.