

LAPORAN TUGAS MG-13
Program matriks menggunakan Message Passing Interface (MPICH)

Laporan ini disusun untuk memenuhi tugas mata kuliah Sistem Terdistribusi



Disusun oleh:

221524054

Niqa Nabila Nur Ihsani

Dosen Pengampu:

Muhammad Riza Alifi, S.T., M.T

D4 TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK KOMPUTER DAN INFORMATIKA
POLITEKNIK NEGERI BANDUNG
2024/2025

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	2
1. Hasil Eksekusi.....	3
2. Lesson Learn.....	4

1. Hasil Eksekusi

```
niqa_nabila@DESKTOP-Q0MUADF:/mnt/c/Users/Niqa Nabila/Documents/Kuliah/Semester 6/SISTER/Praktek/Minggu 14$ ./run.sh
Hapus container lama jika ada...
node0
node1
node2
node3
Pastikan network ada...
Build image...
[+] Building 2.5s (11/11) FINISHED                                docker:default
=> [internal] load build definition from Dockerfile                0.0s
=> => transferring dockerfile: 1.03kB                             0.0s
=> [internal] load metadata for docker.io/library/ubuntu:20.04    2.3s
=> [internal] load .dockerignore                                  0.0s
=> => transferring context: 2B                                     0.0s
=> [1/6] FROM docker.io/library/ubuntu:20.04@sha256:8feb4d8ca5354def3d8fce243717141ce31e2c428701f6682bd2fafe15388214 0.0s
=> [internal] load build context                                  0.0s
=> => transferring context: 318                                    0.0s
=> CACHED [2/6] RUN apt-get update && apt-get install -y openmpi-bin libopenmpi-dev mpich build-essential openssh-server 0.0s
=> CACHED [3/6] RUN useradd -m mpiuser && echo "mpiuser:mpiuser" | chpasswd && adduser mpiuser sudo 0.0s
=> CACHED [4/6] WORKDIR /home/mpiuser                             0.0s
=> CACHED [5/6] COPY p13_054.c .                                  0.0s
=> CACHED [6/6] RUN mpicc -o p13_054 p13_054.c                   0.0s
=> exporting to image                                             0.0s
=> => exporting layers                                           0.0s
=> => writing image sha256:5d041572279d3b8ba214c5f2b0a6c259b2895533cd5617026a9f886b7e40bfbb 0.0s
=> => naming to docker.io/library/mpi-net                        0.0s
```

```
Jalankan container...
3a3a1b73c1339145ea553dc8fd11d300147d24dfc1f56840a8db58325ad3e269
39963cc759b0a2a01af5f5a5e5f605b0678447eee1769a3bf6b560ccd966e638
e0ac5cedc8c516d6916bbb85850f80090b85b9593eea124d5df9531a418750c1
345b4570fcad7aeece54f3e1b9f9201e17171b5d8b77518f5364d17f64256b6d
Ambil IP dari semua node...
Update /etc/hosts di semua container...
Buat SSH key di node0...
Sebar pubkey ke semua node...
Nonaktifkan host key checking...
Salin hostfile & CSV ke node0...
Successfully copied 2.05kB to node0:/home/mpiuser/hostfile
Successfully copied 2.1MB to node0:/home/mpiuser/
Successfully copied 2.1MB to node0:/home/mpiuser/
Jalankan program MPI...
Warning: Permanently added 'node1,172.23.0.3' (ECDSA) to the list of known hosts.
Warning: Permanently added 'node2,172.23.0.4' (ECDSA) to the list of known hosts.
Warning: Permanently added 'node3,172.23.0.5' (ECDSA) to the list of known hosts.
Waktu eksekusi: 1.667584 detik
Hasil disimpan ke output.csv
niqa_nabila@DESKTOP-Q0MUADF:/mnt/c/Users/Niqa Nabila/Documents/Kuliah/Semester 6/SISTER/Praktek/Minggu 14$
```

```

981 29940.00,29867.00,30155.00,30061.00,30930.00,29881.00,29957.00,30031.00,29768.00,30386.00,30546.00,29779.00,30613.00
982 30719.00,30826.00,30467.00,30033.00,31783.00,30487.00,30478.00,30299.00,30526.00,30185.00,30911.00,30607.00,30820.00
983 30649.00,30797.00,30066.00,29956.00,31411.00,30173.00,30475.00,30204.00,30866.00,30849.00,30599.00,30057.00,31220.00
984 30793.00,30430.00,30247.00,29930.00,31446.00,30362.00,30459.00,30137.00,30523.00,30874.00,30521.00,30500.00,30699.00
985 30349.00,29837.00,30677.00,29675.00,31631.00,29460.00,30539.00,29996.00,29716.00,30282.00,30815.00,30174.00,30967.00
986 29583.00,29719.00,29662.00,29391.00,31068.00,29287.00,30122.00,29731.00,29636.00,30747.00,30090.00,30056.00,30118.00
987 30854.00,30805.00,30388.00,30106.00,31914.00,30197.00,30354.00,30764.00,30524.00,30646.00,30437.00,30357.00,31253.00
988 29028.00,29449.00,30245.00,29378.00,30847.00,29085.00,29679.00,29459.00,29681.00,29826.00,29918.00,29831.00,29806.00
989 30297.00,30947.00,30506.00,30214.00,31625.00,30504.00,30433.00,29816.00,30128.00,30624.00,30765.00,30605.00,30525.00
990 28944.00,29174.00,29655.00,28930.00,30282.00,28625.00,29231.00,28668.00,28416.00,29041.00,29549.00,28775.00,29547.00
991 30635.00,30792.00,30200.00,30117.00,31742.00,30093.00,30441.00,30350.00,30311.00,31068.00,30825.00,30023.00,31162.00
992 30575.00,30180.00,30607.00,29718.00,31165.00,29801.00,30677.00,29852.00,30133.00,30532.00,30604.00,30537.00,30643.00
993 30145.00,29836.00,29977.00,29640.00,31200.00,29986.00,30487.00,29502.00,29566.00,29869.00,30418.00,30242.00,30414.00
994 29550.00,29415.00,29672.00,29090.00,30054.00,28766.00,29196.00,29621.00,29446.00,29807.00,30342.00,29043.00,30052.00
995 30147.00,30113.00,29904.00,29311.00,30773.00,29559.00,30478.00,29438.00,29747.00,29978.00,29993.00,30204.00,30423.00
996 30083.00,30353.00,30251.00,29815.00,31097.00,29636.00,30067.00,29932.00,30157.00,30384.00,30654.00,30356.00,30834.00
997 29120.00,30032.00,29304.00,28703.00,30675.00,29293.00,29472.00,28974.00,29388.00,29749.00,29714.00,29526.00,29492.00
998 29173.00,29780.00,29868.00,29626.00,30533.00,29434.00,29621.00,29554.00,29349.00,29909.00,29907.00,29632.00,30146.00
999 29937.00,29961.00,30219.00,28759.00,31192.00,29236.00,29986.00,29667.00,29480.00,29629.00,30451.00,29937.00,30449.00
1000 30018.00,30573.00,30211.00,29298.00,31262.00,30236.00,30701.00,29789.00,30031.00,30792.00,30158.00,30071.00,30863.00

```

krip run.sh pertama-tama menghapus container lama jika ada, kemudian menampilkan daftar node (node0 hingga node3) yang akan digunakan dalam simulasi. Selanjutnya, skrip memastikan jaringan Docker tersedia dan mulai membangun image Docker menggunakan Dockerfile. Proses build ini memuat image Ubuntu 20.04 dan menambahkan dependensi seperti OpenMPI, MPICH, build-essential, dan OpenSSH. Setelah itu, program sumber p13_054.c disalin dan dikompilasi menjadi binary p13_054.

Setelah image selesai dibuat, skrip menjalankan container untuk setiap node dan mencetak ID kontainernya. Kemudian, skrip mengambil alamat IP dari setiap container dan memperbarui file /etc/hosts di masing-masing node untuk memastikan komunikasi antar-node berjalan lancar. Di node utama (node0), sebuah SSH key dibuat dan didistribusikan ke seluruh node untuk menghindari otentikasi manual, serta menonaktifkan verifikasi host key agar koneksi SSH berjalan otomatis. File hostfile dan data CSV juga disalin ke node0.

Selanjutnya, program MPI dijalankan dari node0 menggunakan mpirun, yang mengakses node lain melalui SSH. Pesan peringatan muncul karena node1, node2, dan node3 ditambahkan ke daftar host yang dikenal (known_hosts) saat koneksi SSH pertama kali dibuat. Pada percobaan ini program berjalan selama 1,667 detik untuk matriks 1000x1000 dan hasilnya disimpan ke file output.csv.

2. Lesson Learn

Pada implementasi ini saya berhasil untuk menjalankan proses dengan menggunakan 500x500 matriks kemarin sore menggunakan alokasi statis yang sayangnya error saat dilakukan dengan alokasi 1000, sayangnya, saya langsung merubah kode untuk melakukan alokasi dinamis yang akhirnya belum berhasil pada saat itu, dan yang 500x500 belum didokumentasikan mengakibatkan keterlambatan pengumpulan... .

Terdapat banyak masalah yang muncul saat saya mencoba untuk menggunakan alokasi dinamis, salah satunya mpirun yang tidak dapat dijalankan sebagai user root saat mencoba melakukan distribusi proses MPI ke beberapa container, awalnya node0 yang

punya masalah akses memori, kemudian dilanjut node2, dan seterusnya, yang ternyata dikode saya hanya set untuk node0 yang malloc sisanya masih statis, membuat masalah alokasi memori.

Kemudian, saat dicoba, akses SSH antar-container masih meminta password, yang menandakan bahwa konfigurasi belum berhasil. Setelah ditelusuri, ditemukan beberapa penyebab utama kegagalan tersebut, yaitu direktori .ssh belum dibuat di masing-masing container, file authorized_keys belum disalin dengan benar atau memiliki permission yang salah, serta layanan sshd belum aktif secara otomatis saat container dijalankan. walaupun di run,sh sudah mengatur permission .ssh menjadi 700 dan authorized_keys menjadi 600, menyalin public key dengan benar antar-container, masih terjadi masalah untuk solusinya saya belum selesai tracing tapi akhirnya bisa berhasil dilakukan.