

LAPORAN PEMROSESAN PARALEL
(Bubble Sort Python Menggunakan MPI Secara Paralel)



Disusun Oleh:

Kelompok 2

1. Pratama Arjan Rangkuti (09011182227006)
2. Muhammad Daffa Maulana (09011282227063)
3. Aldi Dudifa (09011282227085)

Kelas : SK5C

Dosen : Adi Hermansyah, S.Kom., M.T

FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023

1. Upgrade OS

Menggunakan command '*sudo apt update && sudo apt upgrade*' untuk memperbarui OS pada setiap device

```
worker3@master:~$ sudo apt update && sudo apt upgrade
```

2. Install net-tools

Melakukan penginstalan net-tools dengan menggunakan command '*sudo apt install net-tools*' untuk mengecek IP

```
worker3@master:~$ sudo apt instal net-tools
```

3. Cek ip

Menggunakan command '*ifconfig*' atau '*hostname -I*' untuk mengecek IP masing masing device

```
worker3@master:~$ hostname -I
192.168.18.193
```

4. Konfigurasi file

Membuka file /etc/hosts menggunakan command '*sudo nano /etc/hosts*'

```
worker3@master:~$ sudo nano /etc/hosts
```

Lalu mengedit file dengan menambahkan IP dan peran.

```
GNU nano 6.2 /etc/hosts
192.168.199.71 master localhost
127.0.1.1 worker3-VirtualBox

# The following lines are desirable for IPv6 capable hosts
::1 ip6-localhost ip6-loopback
fe00::0 ip6-localnet
ff00::0 ip6-mcastprefix
ff02::1 ip6-allnodes
ff02::2 ip6-allrouters

192.168.199.138 slave1
192.168.199.172 slave2
```

5. User bersama

Membuat user baru bersama dengan command '*sudo adduser <nama user>*'

```
worker3@master:~$ sudo adduser pempar2
```

➤ User root

Memberi akses root ke user yang baru ditambahkan dengan command '*sudo usermod -aG sudo <nama user>*'

```
worker3@master:~$ sudo usermod -aG sudo pempar2
```

➤ Login user

Masuk ke user dengan command '*su - <nama user>*'

```
worker3@master:~$ su - pempar2
```

6. Konfigurasi SSH

Melakukan konfigurasi SSH, SSH(Secure Shell) digunakan untuk otentikasi dan pertukaran data aman antara node dalam cluster MPI.

➤ Install SSH

Melakukan penginstallan SSH dengan command '*sudo apt install openssh-server*'

```
pempar2@master:~$ sudo apt install openssh-server
```

Dapat dilakukan pengecekan SSH untuk menghubungkan master ke klien, dengan command '*ssh <nama user>@<host>*'

➤ Generate keygen

Dilakukan di master, menggunakan command '*ssh-keygen -t rsa*'

```
pempar2@master:~$ ssh-keygen -t rsa
```

➤ Input key publik ke klien

Dilakukan di master, membuat isi dari file *id_rsa.pub* disalin ke file *authorized_keys* menggunakan command '*ssh-copy-id <nama user>@<host>*'

```
pempar2@master:~$ ssh-copy-id pempar2@slave2
```

7. Konfigurasi NFS

Konfigurasi NFS (Network File System) merupakan proses mengatur dan mengkonfigurasi sistem berkas yang memungkinkan berbagi sistem berkas antara komputer dalam jaringan.

➤ Shared folder

Membuat folder bersama menggunakan command '*mkdir <nama folder>*'

```
pempar2@master:~$ mkdir sk3
```

➤ Install NFS Server

Menginstall NFS pada master dengan command '*sudo apt install nfs-kernel-server*'

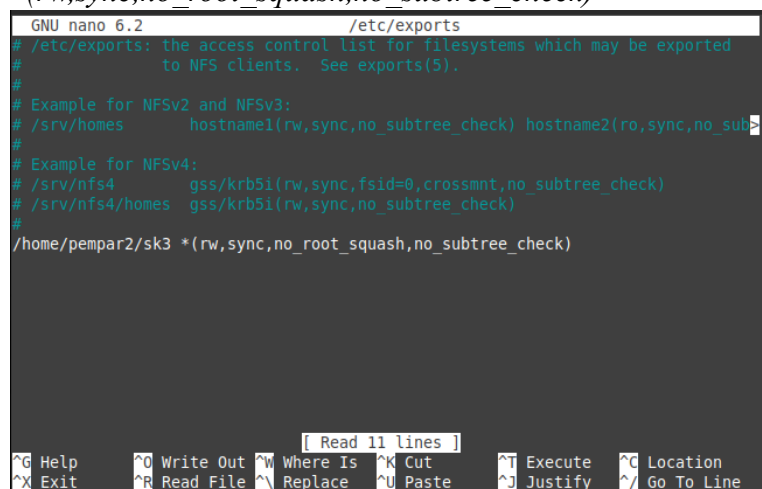
```
pempar2@master:~$ sudo apt install nfs-kernel-server
```

➤ Konfigurasi file

Dilakukan di master, buka file */etc/exports* dengan command '*sudo nano /etc/exports*'

```
pempar2@master:~$ sudo nano /etc/exports
```

Dan dilakukan pengeditan pada file, dengan menambahkan *<lokasi shared folder>*
**(rw,sync,no_root_squash,no_subtree_check)*



```
GNU nano 6.2 /etc/exports
# /etc/exports: the access control list for filesystems which may be exported
# to NFS clients.  See exports(5).
#
# Example for NFSv2 and NFSv3:
# /srv/homes hostname1(rw,sync,no_subtree_check) hostname2(ro,sync,no_sub
#
# Example for NFSv4:
# /srv/nfs4 gss/krb5i(rw,sync,fsid=0,crossmnt,no_subtree_check)
# /srv/nfs4/homes gss/krb5i(rw,sync,no_subtree_check)
#
/home/pempar2/sk3 *(rw,sync,no_root_squash,no_subtree_check)

[ Read 11 lines ]
^G Help      ^O Write Out  ^W Where Is   ^K Cut        ^T Execute    ^C Location
^X Exit      ^R Read File  ^N Replace    ^U Paste      ^J Justify    ^_ Go To Line
```

Lalu, untuk menyimpan ulang daftar direktori setelah mengedit file dapat menggunakan command '*sudo exportfs -a*' dan untuk memulai ulang layanan pada server dapat menggunakan command '*sudo systemctl restart nfs-kernel-server*'

```
pempar2@master:~$ sudo exportfs -a
pempar2@master:~$ sudo systemctl restart nfs-kernel-server
```

➤ **Install NFS Klient**

Melakukan instalasi NFS pada worker dengan command '*sudo apt install nfs-common*'

```
pempar2@slave2-VirtualBox:~$ sudo apt install nfs-common
```

```
pempar2@aldiddf-VirtualBox:~$ sudo apt install nfs-common
```

➤ **Mounting**

Dilakukan pada worker dengan menggunakan command '*sudo mount <server host>:<lokasi shared folder di server> <lokasi shared folder di client>*'

```
pempar2@aldiddf-VirtualBox:~$ sudo mount master:/home/pempar2/sk3 /home/pempar2/sk3
```

```
pempar2@slave2-VirtualBox:~$ sudo mount master:/home/pempar2/sk3 /home/pempar2/sk3
```

8. MPI

MPI adalah singkatan dari "Message Passing Interface." Ini adalah standar komunikasi yang digunakan dalam pemrograman paralel, terutama dalam pemrograman terdistribusi untuk sistem berbasis kluster atau superkomputer.

➤ **Install MPI**

Melakukan instalasi MPI dengan command '*sudo apt install openmpi-bin libopenmpi-dev*'

```
pempar2@aldiddf-VirtualBox:~$ sudo apt install openmpi-bin libopenmpi-dev
```

➤ **Testing**

Dilakukan di master, membuat file python di folder sebelumnya, dengan command '*touch <nama file>.py*' Lalu, dapat melakukan pengeditan dalam file dengan menggunakan command '*nano <nama file>.py*'

```
pempar2@master:~$ cd /home/pempar2/sk3/
pempar2@master:~/sk3$ touch tes.py
pempar2@master:~/sk3$ nano tes.py
```

9. Konfigurasi python

➤ **Install python**

Melakukan instalasi python versi 3 dengan menggunakan command '*sudo apt install python3-pip*'

```
pempar2@master:~$ sudo apt install python3-pip
```

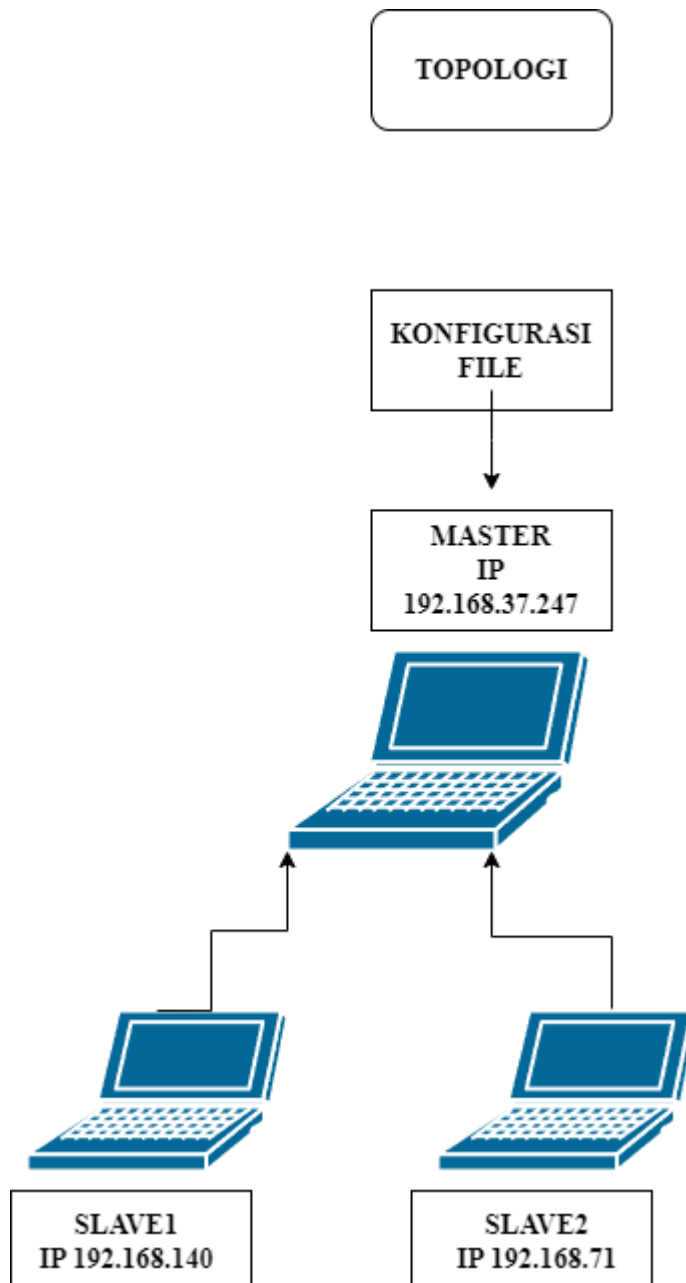
➤ **Install pustaka MPI4**

Melakukan instalasi pustaka MPI4 yang menyediakan dukungan untuk komunikasi dan pemrograman paralel menggunakan MPI (Message Passing Interface) dapat dilakukan dengan command '*pip install mpi4py*'

```
pempar2@master:~$ pip install mpi4py
```

10. Bubble Sort

Bubble Sort adalah salah satu algoritma pengurutan sederhana yang digunakan dalam pemrograman. Algoritma ini bekerja dengan membandingkan dan menukar elemen-elemen dalam daftar satu per satu hingga seluruh daftar terurut.



➤ **Menjalan bubble sort**

Menjalankan file yang telah diedit dengan command '***mpirun -np <jumlah prosesor> -host <daftar host> python3 <nama file>.py***'

Dari proses yang telah berjalan, maka akan menghasilkan output berupa pengurutan dari data yang telah diinput pada codingan.

```
pempar2@master:~$ mpirun -np 3 -host master,slave1,slave2 python3 /home/pempar2/sk3/tebing.py
Array setelah diurutkan:
[11, 12, 22, 25, 34, 64, 90]
Array setelah diurutkan:
[11, 12, 22, 25, 34, 64, 90]
Array setelah diurutkan:
[11, 12, 22, 25, 34, 64, 90]
```