PEMROSESAN PARALEL

MPI

Disusun Oleh:

M. Reza Arya Pratama (09011282126048)

Kelas
Sistem Komputer 5B Indralaya

Dosen Pengampu

Ahmad Heryanto, S.Kom., M.T..

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

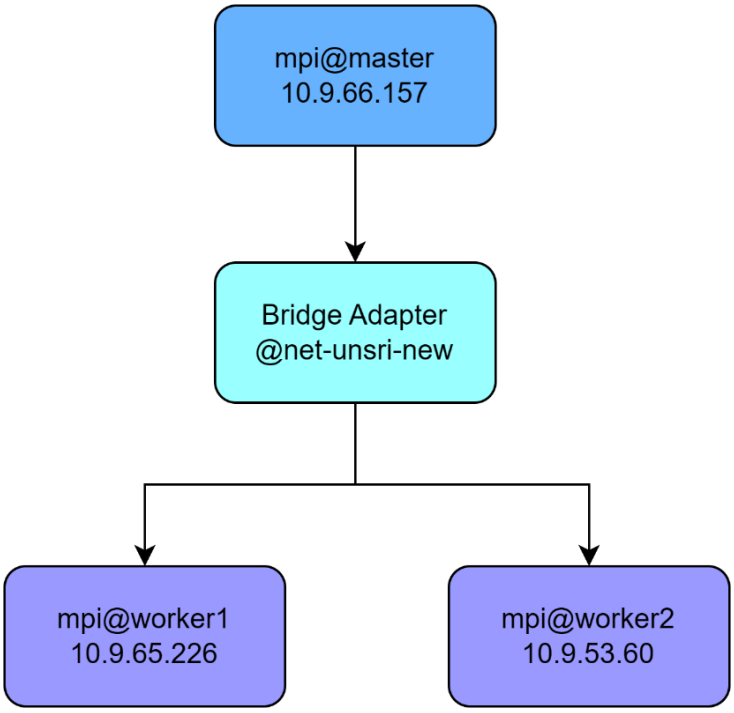
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

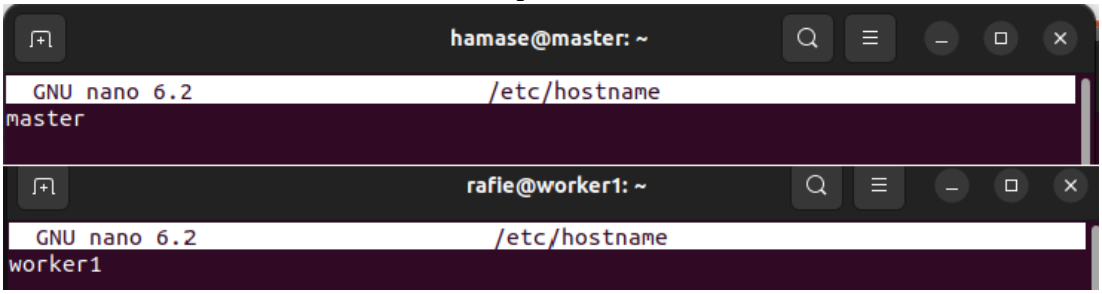
TAHUN AJARAN 2023/2024

TOPOLOGI MPI



SETUP MASTER & WORKER

1. Lakukan pembuatan user terlebih dahulu karna harus menggunakan user yang memiliki nama yang sama. Dapat menggunakan command berikut untuk membuat user baru “sudo adduser mpi” (disini saya menggunakan user dengan nama mpi), setelah itu berikan akses root ke user baru tadi menggunakan command “sudo usermod -aG sudo mpi).
2. Untuk melakukan setup master dan worker, ketik command “sudo nano /etc/hosts", namun sebelum itu, lebih baik ubah terlebih dahulu hostnamenya menggunakan command “sudo nano /etc/hostname” seperti dibawah ini:



3. Cek ip pada vm master dan worker

```
hamase@master: ~
hamase@master:~$ sudo nano /etc/hostname
hamase@master:~$ ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group defaul
t qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
       valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
       valid_lft forever preferred_lft forever
2: ens33: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP gro
up default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:c9:c2:73 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp2s1
    inet 10.9.66.157/22 brd 10.9.67.255 scope global dynamic noprefixroute ens33
       valid_lft 167sec preferred_lft 167sec
    inet6 fe80::e635:ea7f:7f9a:fea7/64 scope link noprefixroute
       valid_lft forever preferred_lft forever
```

```
rafie@worker1: ~
rafie@worker1:~$ ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group defaul
t qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
       valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
       valid_lft forever preferred_lft forever
2: ens33: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP gro
up default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:0a:ac:df brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp2s1
    inet 10.9.65.226/22 brd 10.9.67.255 scope global dynamic noprefixroute ens33
       valid_lft 41sec preferred_lft 41sec
    inet6 fe80::12cb:da3d:21c9:e91d/64 scope link noprefixroute
       valid_lft forever preferred_lft forever
```

4. Kemudian, sambungkan ip pada master dan worker menggunakan perintah sebelumnya
   - Pada master

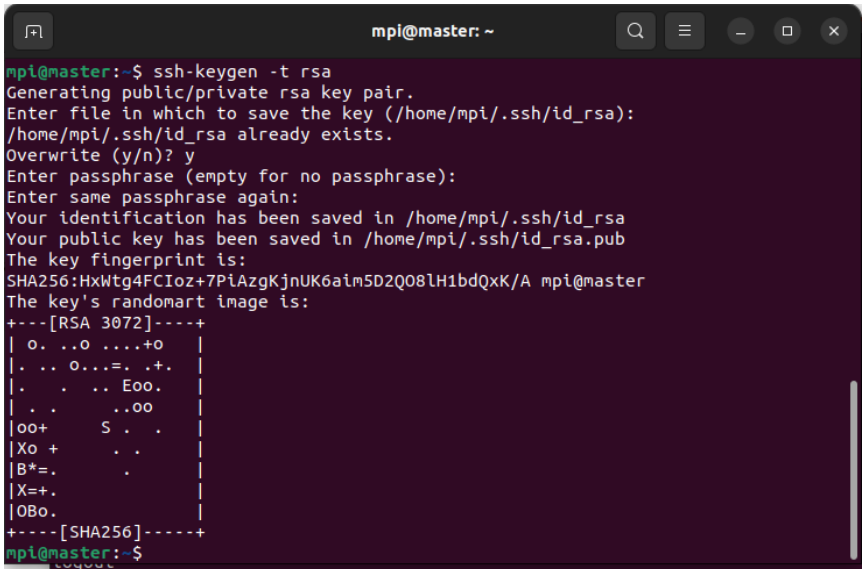
```
hamase@master: ~
  GNU nano 6.2                          /etc/hosts *
127.0.0.1       localhost
127.0.1.1       hamas

10.9.66.157     master
10.9.65.226     worker1
10.9.53.60      worker2

# 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
```

   - Pada worker

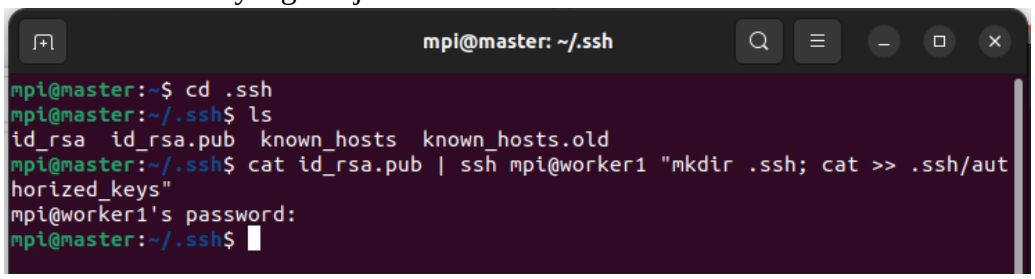
```
rafie@worker1: ~
  GNU nano 6.2                          /etc/hosts *
127.0.0.1       localhost
127.0.1.1       Hamase

10.9.66.157     master
10.9.65.226     worker1

# 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
```

SETUP SSH

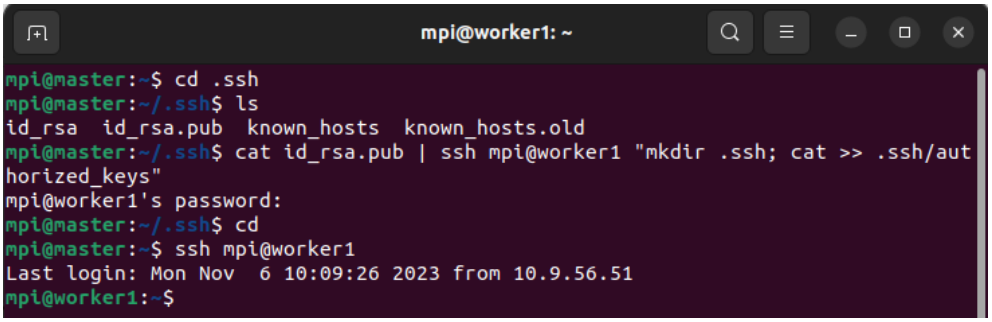
1. Masuk ke user baru terlebih dahulu pada master dan workernya menggunakan command “su – mpi”
2. Install SSH dahulu menggunakan command “sudo apt install openssh-server” di master dan worker.
3. Selesai dari install, bisa lakukan keygen menggunakan command “ssh-keygen -t rsa” pada masternya



4. Kemudian lakukan command seperti gambar dibawah untuk memindahkan file dari master ke worker yang dituju.

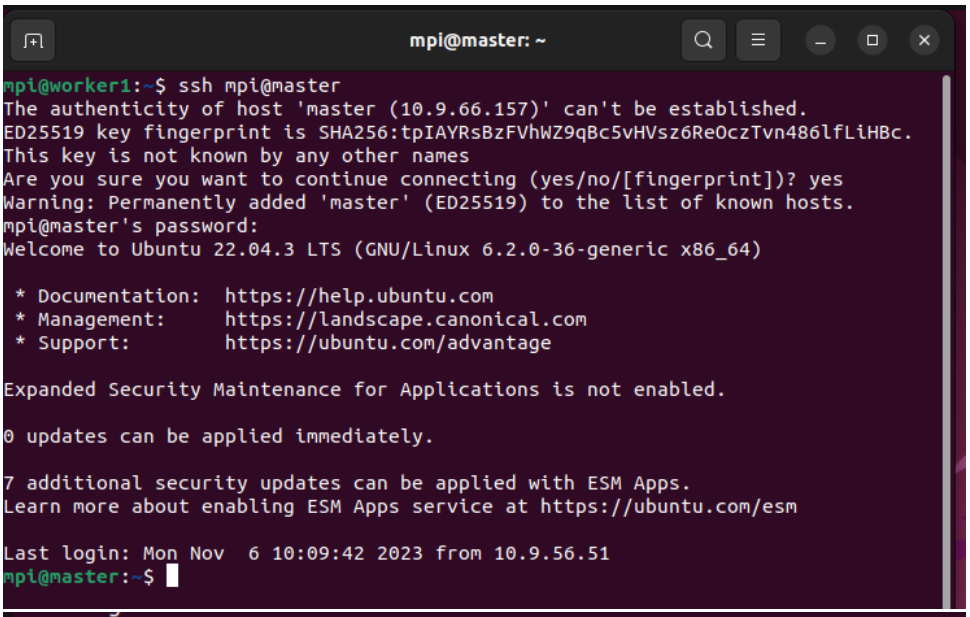


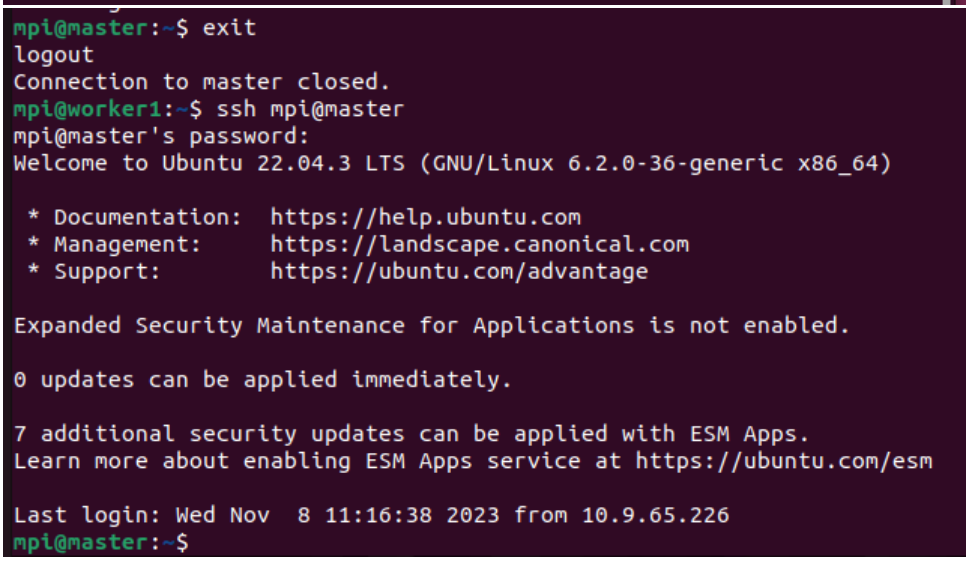
5. Untuk pengecekan SSH bisa dilakukan dengan cara menghubungkan dari master ke worker dan sebaliknya.
   - Dari Master



   Bisa langsung masuk tanpa memasukkan password worker yang dituju

   - Dari Worker

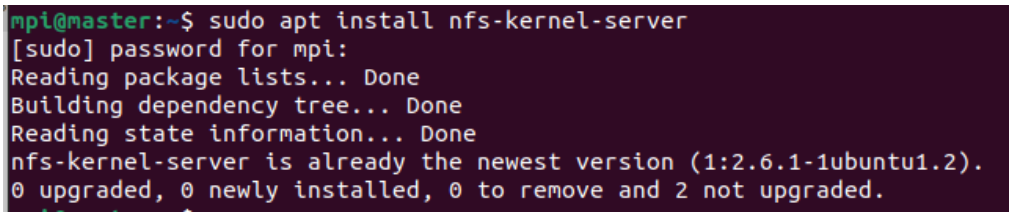




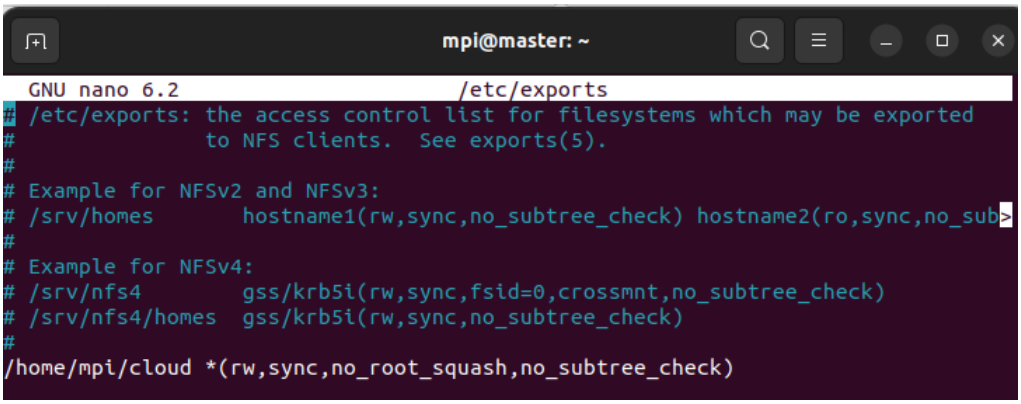
Jika dari worker ke master, harus memasukkan password dari master setiap kali worker ingin masuk.

SETUP NFS

1. Selanjutnya membuat shared folder menggunakan NFS agar master dan worker dapat mengolah data dari folder yang sama secara langsung.
2. Pertama, buat folder baru di master dan worker dengan nama yang sama.
3. Pada master, lakukan installasi NFS server menggunakan command “sudo apt install nfs-kernel-server”.

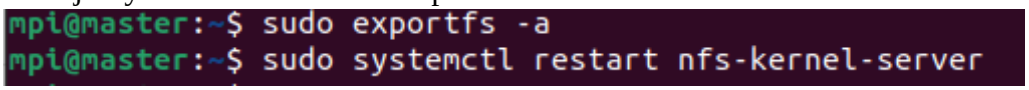


4. Buka dan edit file yang ada di /etc/exports menggunakan command sudo nano /etc/exports dan tambahkan path direktori dari folder yang baru dibuat tadi.

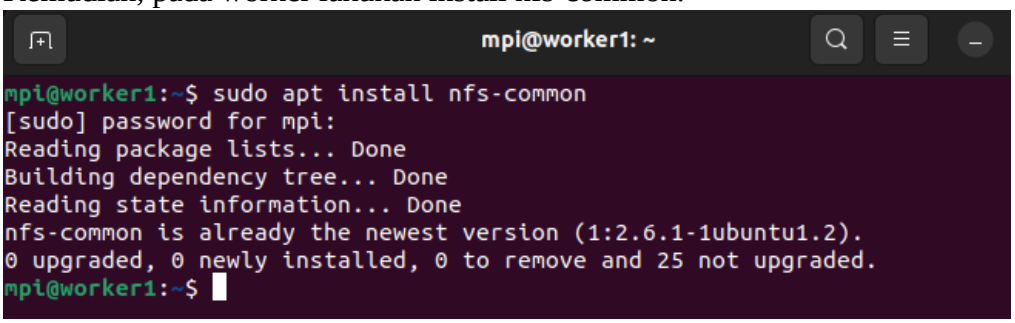


Disini folder yang dibuat pada master dan worker memiliki nama sebagai “cloud”

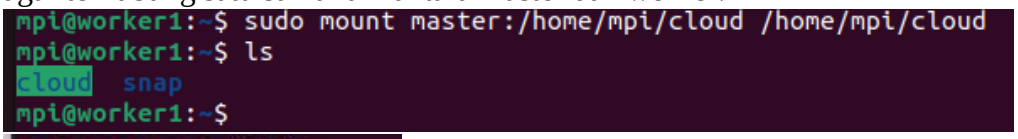
5. Selanjutnya lakukan command seperti berikut

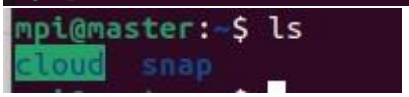


6. Kemudian, pada worker lakukan install nfs-common.

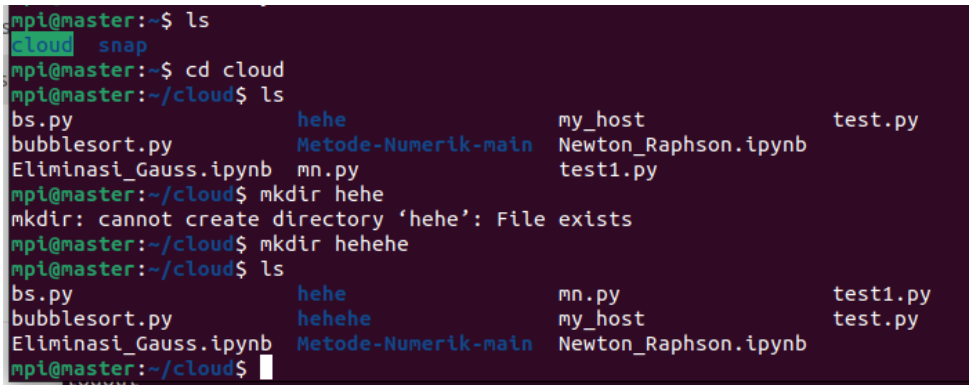


7. Kemudian, lakukan mount di worker untuk menghubungkan folder yang sudah dibuat agar terhubung satu sama lain antara master dan worker.





8. Cek isi folder cloud dan coba buat suatu file ataupun direktori
   - Pada master



Dibuat folder baru dengan nama hehehe

- Pada worker

```
mpi@worker1:~$ sudo mount master:/home/mpi/cloud /home/mpi/cloud
mpi@worker1:~$ ls
cloud  snap
mpi@worker1:~$ cd cloud
mpi@worker1:~/cloud$ ls
bs.py                  hehe                mn.py                test1.py
bubblesort.py          hehehe              my_host              test.py
Eliminasi_Gauss.ipynb  Metode-Numerik-main  Newton_Raphson.ipynb
mpi@worker1:~/cloud$
```

Dapat dilihat pada gambar diatas, folder hehehe juga muncul.

9. Kemudian pada worker lagi, buka dan edit file pada /etc/fstab dan tambahkan perintah seperti gambar dibawah ini

```
mpi@worker1: ~
  GNU nano 6.2                          /etc/fstab
# /etc/fstab: static file system information.
#
# Use 'blkid' to print the universally unique identifier for a
# device; this may be used with UUID= as a more robust way to name devices
# that works even if disks are added and removed. See fstab(5).
#
# <file system> <mount point>   <type>  <options>       <dump>  <pass>
# / was on /dev/sda3 during installation
UUID=34b304bc-b1e6-4dbd-9f01-13ba185367a9 /               ext4    errors=remoun>
# /boot/efi was on /dev/sda2 during installation
UUID=167D-8A14  /boot/efi       vfat    umask=0077      0       1
/swapfile                                 none            swap    sw            >
/dev/fd0        /media/floppy0  auto    rw,user,noauto,exec,utf8 0       0

#MPI CLUSTER SETUP
master:/home/mpi/cloud /home/mpi/cloud nfs
```

Yang ditambah adalah perintah pada baris bawah sekali. Hal ini dilakukan agar ketika worker dimatikan, tidak diperlukan proses mounting lagi.

SETUP MPI

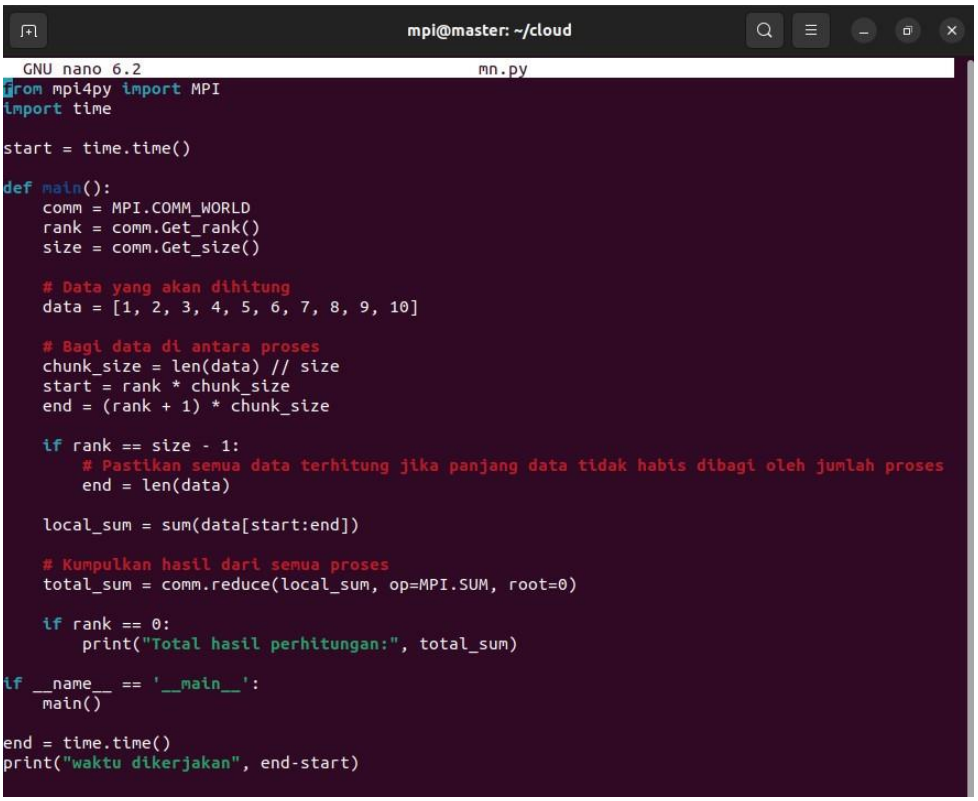
1. Ada 3 hal yang harus di download pada bagian ini, yaitu sebagai berikut:

```
mpi@master:~$ sudo apt install openmpi-bin libopenmpi-dev
[sudo] password for mpi:
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
libopenmpi-dev is already the newest version (4.1.2-2ubuntu1).
openmpi-bin is already the newest version (4.1.2-2ubuntu1).
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 2 not upgraded.
mpi@master:~$ sudo apt install python3-pip
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
python3-pip is already the newest version (22.0.2+dfsg-1ubuntu0.3).
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 2 not upgraded.
mpi@master:~$ pip install mpi4py
Defaulting to user installation because normal site-packages is not writeable
Requirement already satisfied: mpi4py in ./.local/lib/python3.10/site-packages (3.1.5)
mpi@master:~$
```

- Pertama ialah tentu saja menginstall mpi nya
- Selanjutnya adalah menginstall python3 agar dapat digunakan pada mpi
- Dan diakhir ada library mpi4py untuk mpi dan python

2. Dan kodingan yang digunakan untuk menjalankan MPI adalah sebagai berikut:
   - Bubblesort:

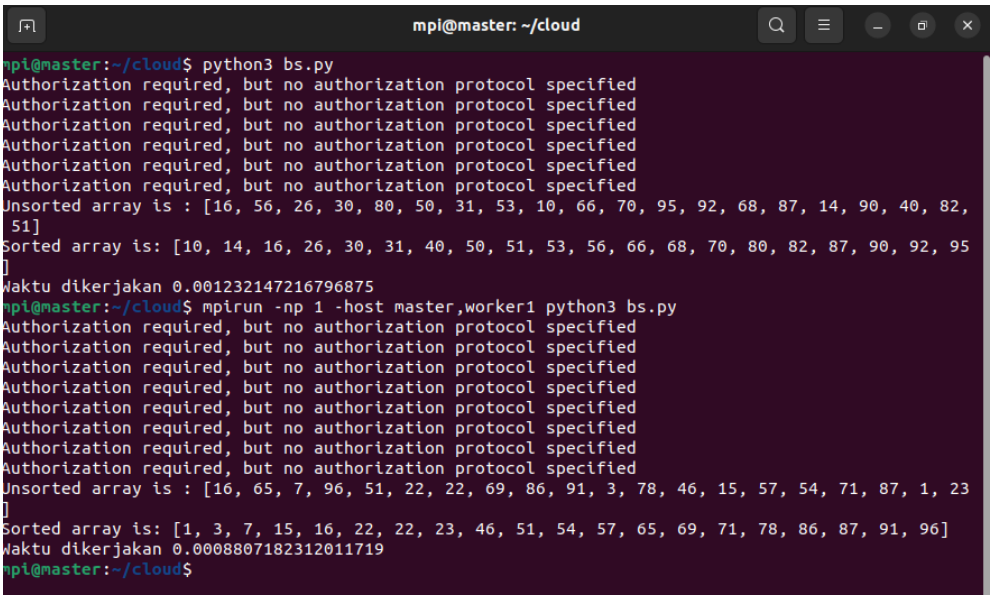
   - Numberik:



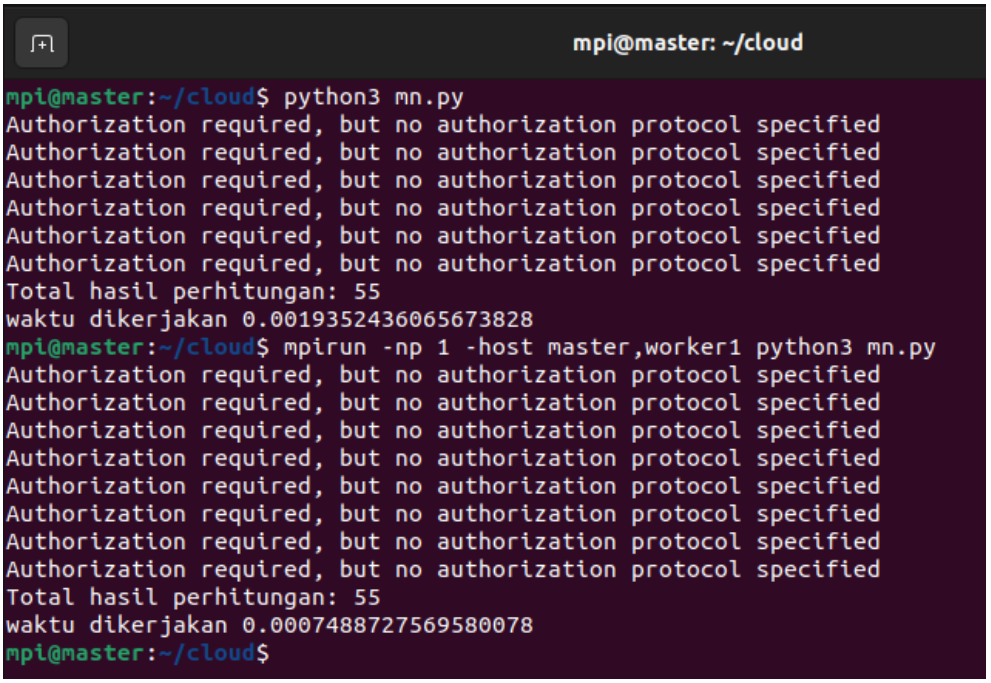
   Dari 2 kodingan diatas, tahap pertama yang dilakukan adalah memanggil library mpi4py karna program yang dijalankan akan menggunakan mpi

TESTING

- Bubblesort



- Numerik



Dari hasil program bubblesort dan numerik diatas, diketahui bahwa program yang dijalankan secara MPI dapat menghasilkan processing yang lebih cepat daripada yang tidak menggunakan MPI. Oleh karena itu, untuk program yang lebih rumit dan berat, akan sangat disarankan menggunakan multi-processing karena dapat sedikit menghemat waktu kerja.