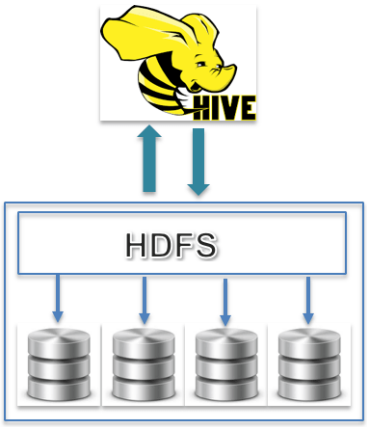
MODUL 6 – DISTRIBUTED DATAWAREHOUSE DENGAN HIVE

1.1. Deskripsi Singkat

Apache Hive adalah sistem data warehouse terdistribusi dan toleran terhadap kesalahan yang memungkinkan analitik dalam skala besar dan memfasilitasi pembacaan, penulisan, dan pengelolaan petabyte data yang berada di penyimpanan terdistribusi menggunakan SQL. Secara umum proses query menggunakan Hive adalah sebagai berikut.



Apache Hive merupakan komponen dari Hortonworks Data Platform (HDP). Hive menyediakan antar muka dalam bentuk query seperti SQL dimana data disimpan dalam HDP dengan sistem file HDFS. Data yang dapat di inputkan dalam Hadoop dapat disimpan dalam berbagai format data seperti format seperti comma separated value, parquet, Avro ataupun format data lainnya.

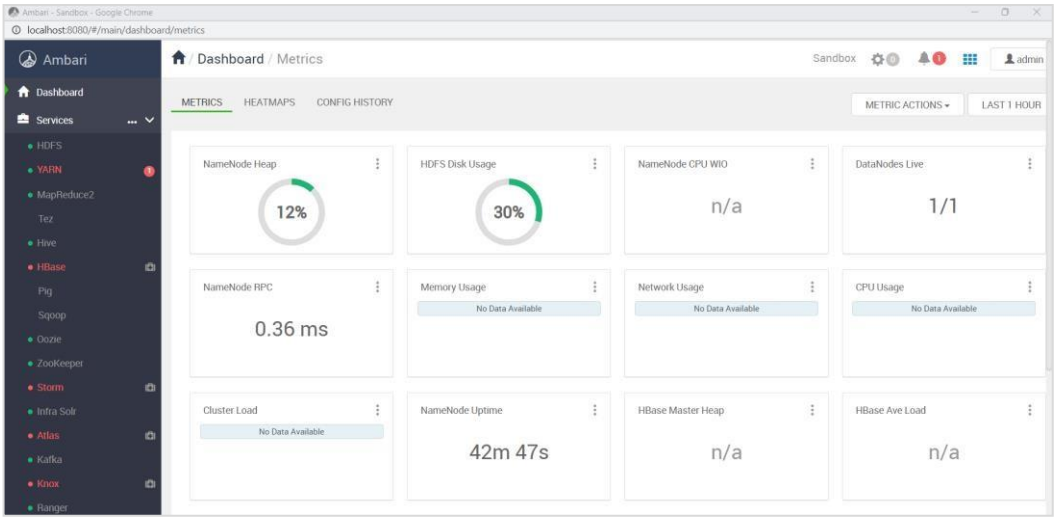
1.2. Tujuan Praktikum

Setelah praktikum pada modul 6 ini, diharapkan mahasiswa mempunyai kompetensi dalam melakukan query atau analisis data dengan menggunakan Hive.

1.3. Material Praktikum

Persyaratan yang dibutuhkan untuk melakukan praktikum 6 yaitu:

1. HDP yang telah terinstal pada VirtualBox.
2. Ambari dapat diakses



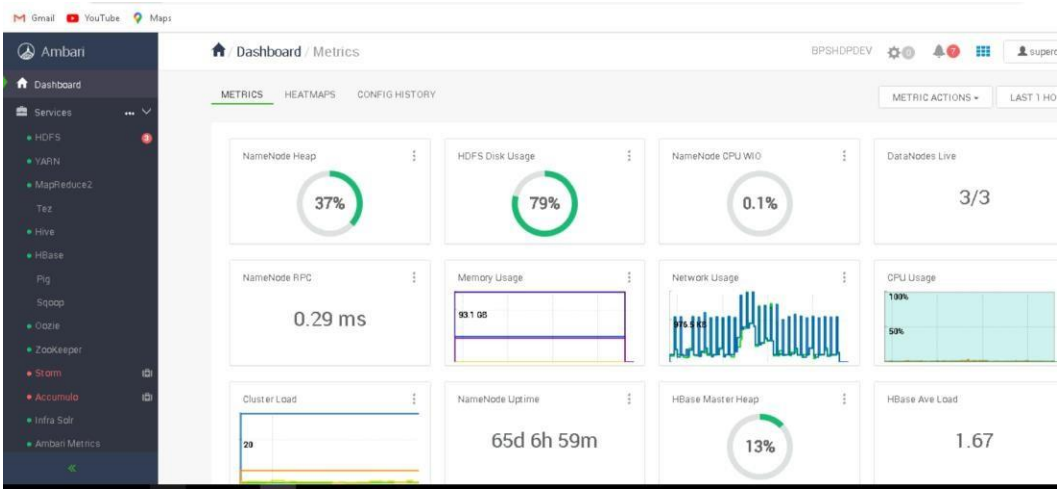
3. Service Hive dalam keadaan hidup (*on*) dan dapat digunakan.
4. Service Data Analytics Studio (DAS) dalam keadaan hidup (*on*) dan dapatdigunakan.

1.4. Kegiatan Praktikum

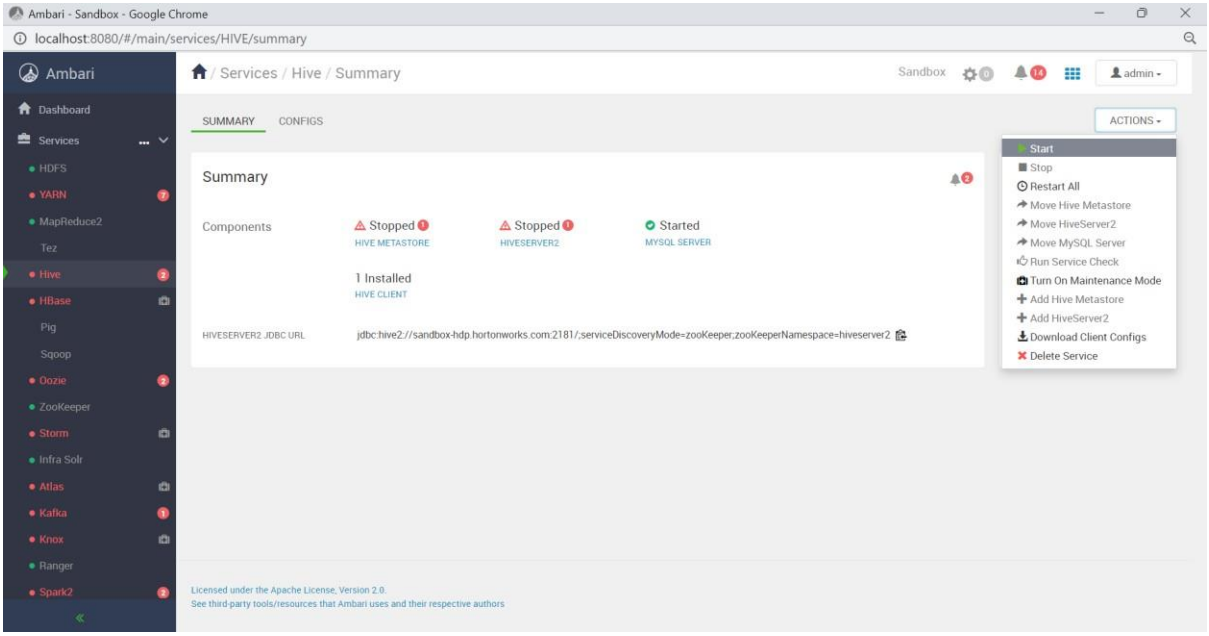
A. Persiapan

Untuk memastikan Hive nantinya dapat dijalankan, lakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Akses Ambari dengan menggunakan akun yang telah dibuat sebelumnya untuk memastikan service yang dibutuhkan dalam keadaan hidup dan siap digunakan, terutama Hive dan Data Analytics Studio (DAS), HDFS, Yarn, MapReduce2, Sqoop, Oozie, Zookeeper.



Jika belum aktif, dapat klik tombol Action pada kanan atas layer. Kemudian klik Start. Lakukan untuk beberapa service yang diperlukan.



2. Untuk memastikan Hive telah terinstal dan siap digunakan, lakukan langkah-langkah berikut.
    1) Akses http://localhost:4200 pada browser.
    2) Lakukan login terlebih dahulu.

       Username: **root**

       Existing Password: **Tp4stis**
    3) Jalankan command:
        a. **`hive -H`** atau **`hive --help`** untuk mengetahui command apa saja yang dapat digunakan

```
[hdfs@sandbox-hdp ~]$ hive -H
SLF4J: Class path contains multiple SLF4J bindings.
SLF4J: Found binding in [jar:file:/usr/hdp/3.0.1.0-187/hive/lib/log4j-slf4j-impl-2.10.0.jar!/org/slf4j/impl/StaticLoggerBinder.class]
SLF4J: Found binding in [jar:file:/usr/hdp/3.0.1.0-187/hadoop/lib/slf4j-log4j12-1.7.25.jar!/org/slf4j/impl/StaticLoggerBinder.class]
SLF4J: See http://www.slf4j.org/codes.html#multiple_bindings for an explanation.
SLF4J: Actual binding is of type [org.apache.logging.slf4j.Log4jLoggerFactory]
Unrecognized option: -H
Usage: java org.apache.hive.cli.beeline.BeeLine
   -u <database url>               the JDBC URL to connect to
   -c <named url>                  the named JDBC URL to connect to,
                                   which should be present in beeline-site.xml
                                   as the value of beeline.hs2.jdbc.url.<namedUrl>
   -r                              reconnect to last saved connect url (in conjunction with !save)
   -n <username>                   the username to connect as
   -p <password>                   the password to connect as
   -d <driver class>               the driver class to use
   -i <init file>                  script file for initialization
   -e <query>                      query that should be executed
   -f <exec file>                  script file that should be executed
   -w (or) --password-file <password file>  the password file to read password from
   --hiveconf property=value       Use value for given property
   --hivevar name=value            hive variable name and value
                                   This is Hive specific settings in which variables
                                   can be set at session level and referenced in Hive
                                   commands or queries.
   --property-file=<property-file> the file to read connection properties (url, driver, user, password) from
   --color=[true/false]            control whether color is used for display
   --showHeader=[true/false]       show column names in query results
   --escapeCRLF=[true/false]       show carriage return and line feeds in query results as escaped \r and \n
   --headerInterval=ROWS;          the interval between which heades are displayed
   --fastConnect=[true/false]      skip building table/column list for tab-completion
   --autoCommit=[true/false]       enable/disable automatic transaction commit
   --verbose=[true/false]          show verbose error messages and debug info
   --showWarnings=[true/false]     display connection warnings
   --showDbInPrompt=[true/false]   display the current database name in the prompt
   --showNestedErrs=[true/false]   display nested errors
   --numberFormat=[pattern]        format numbers using DecimalFormat pattern
```

        b. **`hive`** untuk mengetahui versi dari Hive yang terinstal pada HDP sandbox

```
[root@sandbox-hdp ~]# hive
SLF4J: Class path contains multiple SLF4J bindings.
SLF4J: Found binding in [jar:file:/usr/hdp/3.0.1.0-187/hive/lib/log4j-slf4j-impl-2.10.0.jar!/org/slf4j/impl/StaticLoggerBinder
.class]
SLF4J: Found binding in [jar:file:/usr/hdp/3.0.1.0-187/hadoop/lib/slf4j-log4j12-1.7.25.jar!/org/slf4j/impl/StaticLoggerBinder.
class]
SLF4J: See http://www.slf4j.org/codes.html#multiple_bindings for an explanation.
SLF4J: Actual binding is of type [org.apache.logging.slf4j.Log4jLoggerFactory]
Connecting to jdbc:hive2://sandbox-hdp.hortonworks.com:2181/default;password=hive;serviceDiscoveryMode=zooKeeper;user=hive;zoo
KeeperNamespace=hiveserver2
23/05/08 15:17:07 [main]: INFO jdbc.HiveConnection: Connected to sandbox-hdp.hortonworks.com:10000
Connected to: Apache Hive (version 3.1.0.3.0.1.0-187)
Driver: Hive JDBC (version 3.1.0.3.0.1.0-187)
Transaction isolation: TRANSACTION_REPEATABLE_READ
Beeline version 3.1.0.3.0.1.0-187 by Apache Hive
```

3. Lakukan input sampeldata (csv/parquet/avro) dari yang tersedia ke dalam HDFS (bisa dilihat kembali mekanismenya di modul 2 dan modul 6).

```
[root@sandbox-hdp ~]# hdfs dfs -mkdir tryhive
[root@sandbox-hdp ~]# hdfs dfs -put "sampeldata.csv" "user/root/tryhive"
```

Hasil file yang sudah tersimpan kedalam HDFS

```
[root@sandbox-hdp ~]# hdfs dfs -ls tryhive
Found 1 items
-rw-r--r--   1 root hdfs       1420 2023-05-08 16:16 tryhive/sampeldata.csv
```

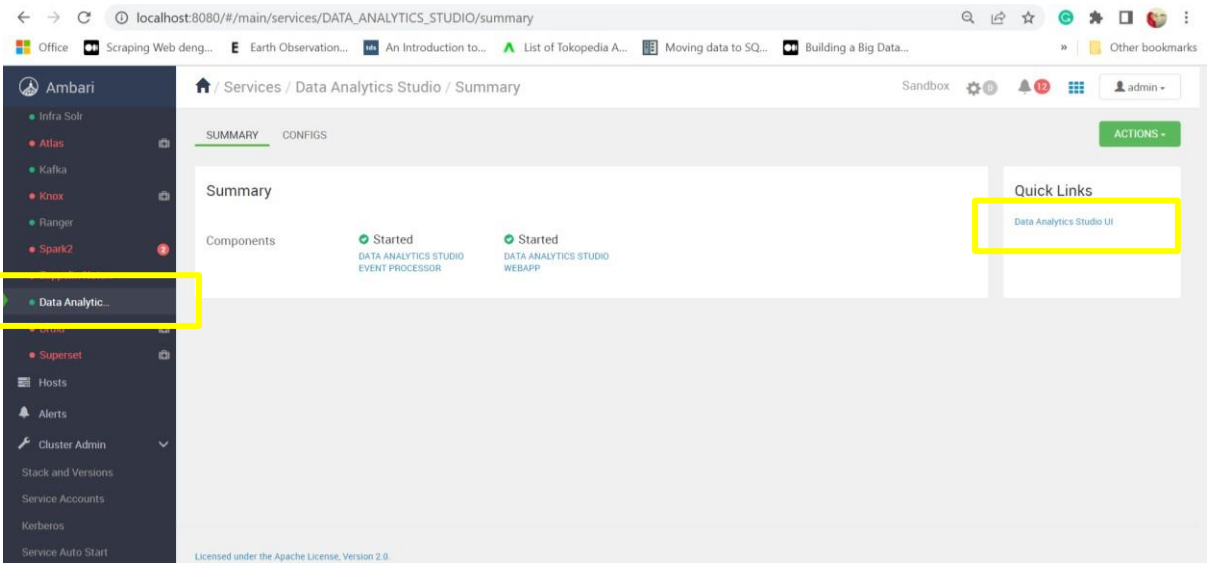
4. Lakukan input sampeldata kedalam folder **/user/hive** dengan memberi akses user root ke folder /user/hive/

```
[root@sandbox-hdp ~]# sudo -u hdfs hadoop fs -chown root /user/hive
[root@sandbox-hdp ~]# hadoop fs -put "sampeldata.csv" "/user/hive/sampeldata.csv"
[root@sandbox-hdp ~]# hadoop fs -ls /user/hive
Found 5 items
drwxr-xr-x   - hive hdfs          0 2018-11-29 19:04 /user/hive/{hive_metastore_warehouse_dir}
drwxr-xr-x   - hive hdfs          0 2018-11-29 17:56 /user/hive/.hiveJars
drwxr-xr-x   - hive hdfs          0 2023-05-09 01:54 /user/hive/jobs
drwxr-xr-x   - hive hdfs          0 2023-02-07 03:42 /user/hive/repl
-rw-r--r--   1 root hdfs       1420 2023-05-09 03:33 /user/hive/sampeldata.csv
```

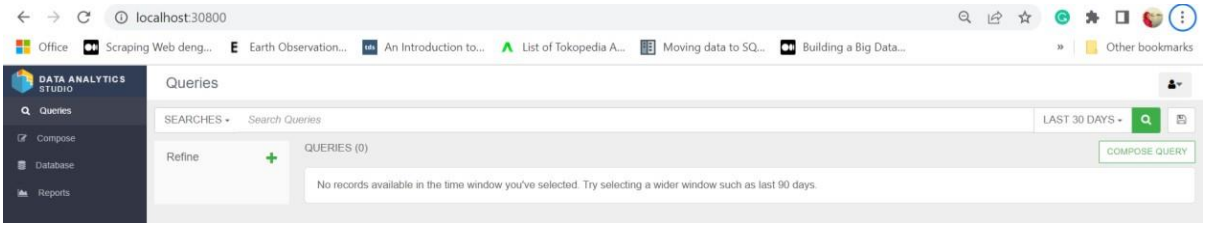
B. Analisis Data menggunakan DAS UI

Ada dua cara melakukan query menggunakan Hive yaitu menggunakan DAS UI dan CLI. Syntax yang digunakan akan sama.

1. Buka Jendela DAS UI, dengan cara klik pada Service **Data Analytics…**



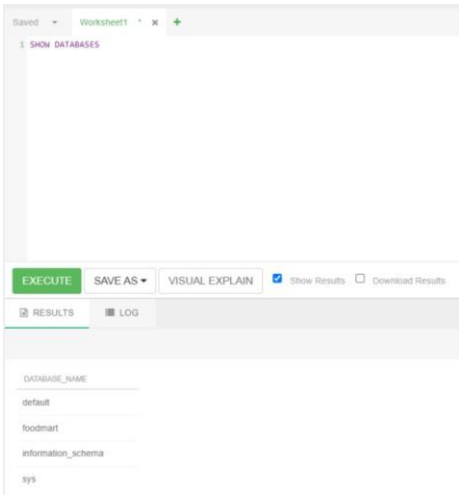
2. Kemudian pada Quick Links, klik **Data Analytics Studio UI**. Maka akan membuka tab browser baru dengan alamat http://sandbox-hdp.hortonworks.com:30800/. Lakukan penggantian alamat ini menjadi http://localhost:30800/, kemudian Enter. Maka akan muncul Jendela DAS.



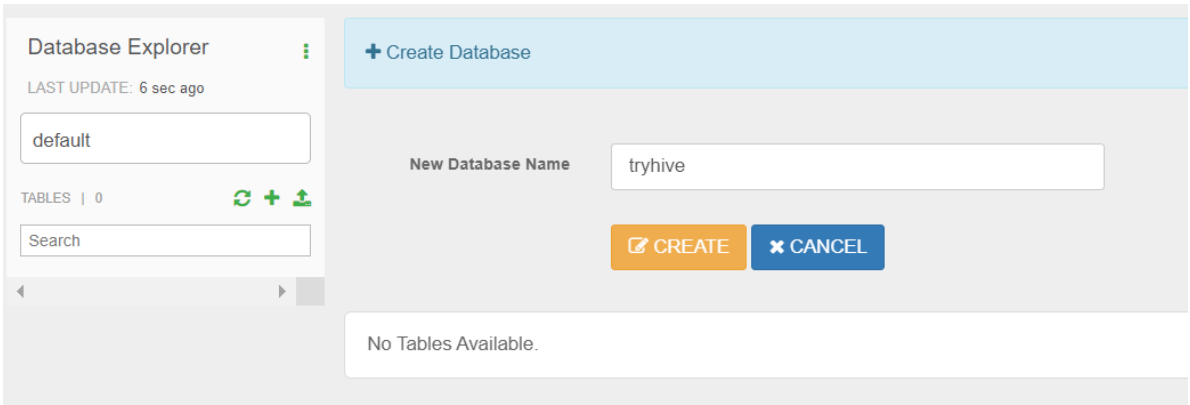
3. Untuk melakukan berbagai query data, klik pada button **Compose Query**. Perintah untuk menampilkan keseluruhan database default yang ada dalam HDP adalah

```
SHOW DATABASES
```

4. Maka pada bingkai **Result** akan menampilkan list database yang tersedia



5. Untuk membuat Database baru, dapat di klik tab **Database** di menu sebelah kiri, kemudian klik Create Database. Misalnya dalam gambar ini adalah membuat database yang bernama “tryhive”.



6. Untuk mengeksekusi query pada database, kita bisa menggunakan:

```
USE [nama database];
[query];
```

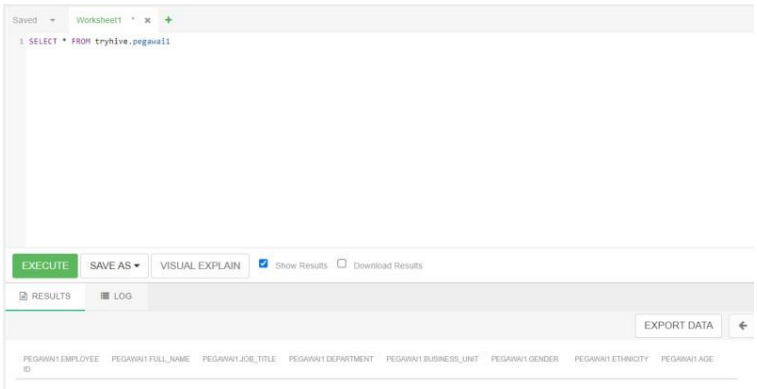
dan diikuti dengan query yang akan dieksekusi atau bisa menuliskan langsung nama database sebelum nama tabel pada query yang akan dieksekusi:

```
[nama database].[nama tabel]
```

7. Untuk membuat Tabel baru (*managed table*), pada bingkai query> Worksheet1. Ketik query sebagai berikut. Untuk struktur skema tabel, dapat menyesuaikan dengan data yang akan di input.

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `[nama database].[nama tabel]` (
  `Employee ID` varchar(100) NOT NULL,
  `Full_Name` varchar(100) NOT NULL,
  `Job_Title` varchar(100) NOT NULL,
  `Department` varchar(100) NOT NULL,
  `Business_Unit` varchar(100) NOT NULL,
  `Gender` varchar(100) NOT NULL,
  `Ethnicity` varchar(100) NOT NULL,
  `Age` varchar(100) NOT NULL
)
COMMENT 'Tabel Pegawai'
ROW FORMAT DELIMITED
FIELDS TERMINATED BY ','
STORED AS TEXTFILE;
```

8. Hasilnya adalah skema tabel sebagai berikut



9. Selanjutnya kita dapat melakukan insert data menggunakan syntax INSERT SQL.

```
INSERT INTO `[nama database].[nama tabel]` VALUES
('1', 'Kai Le', 'Controls Engineer', 'Engineering',
'Manufacturing', 'Male', 'Asian', '47'),
('2', 'Robert Patel', 'Analyst', 'Sales', 'Corporate',
'Male', 'Asian', '58'),
('3', 'Cameron Lo', 'Network Administrator', 'IT', 'Research
& Development', 'Male', 'Asian', '34');
```

10. Untuk melihat hasil datanya dapat menggunakan SQL SELECT

```
SELECT * FROM `tryhive.pegawai1`
```

11. Untuk melakukan load data dari file yang sudah di-*store* di HDFS dapat gunakan perintah sebagai berikut:

```
LOAD DATA INPATH '/user/hive/sampeldata.csv' OVERWRITE INTO
TABLE [nama tabel]
```

Karena pada DAS secara default menggunakan user **hive**, maka kita akan load dari dari file data HDFS di folder /user/hive. OVERWRITE artinya kita akan menghapus data yang ada dan menggantinya dengan data baru (optional).

Untuk melakukan load data dari file di local system dapat tambahkan LOCAL pada perintah menjadi:

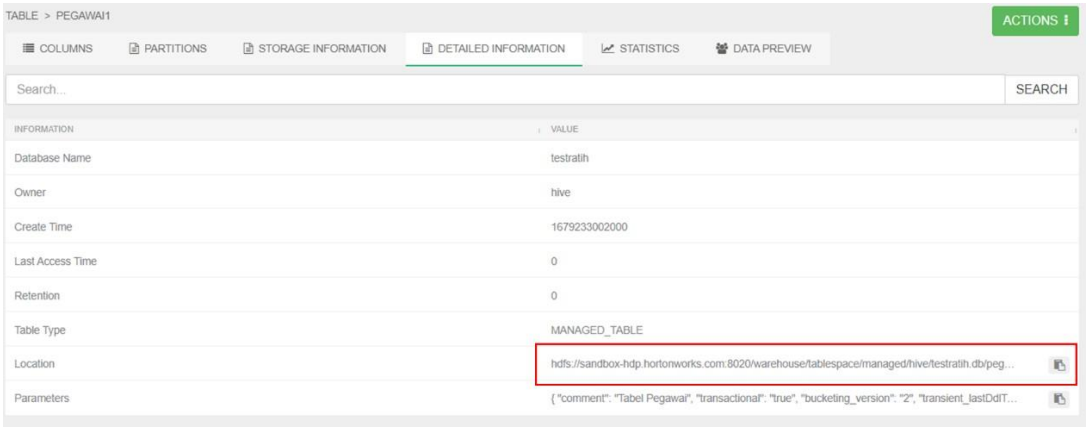
```
LOAD DATA LOCAL INPATH '/home/hive/sampeldata.csv' OVERWRITE
INTO TABLE [nama tabel]
```

Perintah lengkapnya sebagai berikut:

```
LOAD DATA [LOCAL] INPATH 'filepath' [OVERWRITE]
INTO TABLE tablename [PARTITION (partcol1=val1, partcol2=val2
...)] [INPUTFORMAT 'inputformat' SERDE 'serde']
```

Perintah LOAD DATA juga bisa digunakan bersamaan ketika CREATE TABLE.

12. Lokasi dari table tersebut dapat dilihat pada atribut **Location** di Tab **Detailed Information Table**.



File View Ambari:

Name	Size	Last Modified	Owner
base_0000004	--	2023-03-19 21:57	hive
delta_0000001_0000001_0000	--	2023-03-19 20:44	hive
delta_0000002_0000002_0000	--	2023-03-19 21:49	hive
delta_0000003_0000003_0000	--	2023-03-19 21:51	hive

13. External Table dimana Hive hanya akan mengelola schema-nya, kita buat dulu folder HDFS yang nantinya akan diisi dengan file-file data (karena file data tidak dikelola Hive).

    Misal kita buat folder **ext**:

```
[hive@sandbox-hdp root]$ hdfs dfs -mkdir ext
[hive@sandbox-hdp root]$ hdfs dfs -ls
Found 6 items
drwxr-xr-x   - hive hdfs          0 2018-11-29 19:04 {hive_metastore_warehouse_dir}
drwxr-xr-x   - hive hdfs          0 2018-11-29 17:56 .hiveJars
drwxr-xr-x   - hive hdfs          0 2023-03-19 17:18 ext
drwxr-xr-x   - hive hdfs          0 2023-03-19 17:16 jobs
drwxr-xr-x   - hive hdfs          0 2023-03-19 17:18 repl
```

    Masukan file data sampeldata.csv ke dalam folder ext.

14. Untuk membuat external table kita dapat menggunakan perintah sebagai berikut (perhatikan bahwa atribut kolom tidak boleh mengandung constraint dan location harus berupa directory):

```
CREATE EXTERNAL TABLE IF NOT EXISTS `[nama database].[nama tabel]` (
  `Employee ID` STRING,
  `Full_Name` STRING,
  `Job_Title` STRING,
```

```
    `Department` STRING,
    `Business_Unit` STRING,
    `Gender` STRING,
    `Ethnicity` STRING,
    `Age` STRING
)
COMMENT 'Tabel Pegawai External'
ROW FORMAT DELIMITED FIELDS TERMINATED BY ','
LOCATION '/user/hive/ext/';
```

15. Perhatikan lokasi dari external table tersebut yang dapat dilihat pada atribut Location di Tab Detailed Information Table.

C. Analisis Data menggunakan CLI

Cara kedua untuk menjalankan CLI adalah dengan akses ke http://localhost:4200 pada browser atau menggunakan aplikasi MobaXterm.

1. Untuk menjalankan perintah Hive, dapat menggunakan syntax **hive.**

```
[root@sandbox-hdp ~]# hive
SLF4J: Class path contains multiple SLF4J bindings.
SLF4J: Found binding in [jar:file:/usr/hdp/3.0.1.0-187/hive/lib/log4j-slf4j-impl-2.10.0.jar!/org/slf4j/impl/StaticLoggerBinder
.class]
SLF4J: Found binding in [jar:file:/usr/hdp/3.0.1.0-187/hadoop/lib/slf4j-log4j12-1.7.25.jar!/org/slf4j/impl/StaticLoggerBinder.
class]
SLF4J: See http://www.slf4j.org/codes.html#multiple_bindings for an explanation.
SLF4J: Actual binding is of type [org.apache.logging.slf4j.Log4jLoggerFactory]
Connecting to jdbc:hive2://sandbox-hdp.hortonworks.com:2181/default;password=hive;serviceDiscoveryMode=zooKeeper;user=hive;zoo
KeeperNamespace=hiveserver2
23/05/08 20:09:10 [main]: INFO jdbc.HiveConnection: Connected to sandbox-hdp.hortonworks.com:10000
Connected to: Apache Hive (version 3.1.0.3.0.1.0-187)
Driver: Hive JDBC (version 3.1.0.3.0.1.0-187)
Transaction isolation: TRANSACTION_REPEATABLE_READ
Beeline version 3.1.0.3.0.1.0-187 by Apache Hive
```

2. Maka akan mundul koneksi ke jdbc:hive. Tuliskan kembali syntax seperti pada bagian B. Untuk melihat database yang tersedia, gunakan syntax **SHOW DATABASES;**

```
0: jdbc:hive2://sandbox-hdp.hortonworks.com:2> SHOW DATABASES;
INFO  : Compiling command(queryId=hive_20230508201450_f0ab8797-293c-49e9-a461-b25cf4c5668b): SHOW DATABASES
INFO  : Semantic Analysis Completed (retrial = false)
INFO  : Returning Hive schema: Schema(fieldSchemas:[FieldSchema(name:database_name, type:string, comment:from deserializer)],
properties:null)
INFO  : Completed compiling command(queryId=hive_20230508201450_f0ab8797-293c-49e9-a461-b25cf4c5668b); Time taken: 0.051 secon
ds
INFO  : Executing command(queryId=hive_20230508201450_f0ab8797-293c-49e9-a461-b25cf4c5668b): SHOW DATABASES
INFO  : Starting task [Stage-0:DDL] in serial mode
INFO  : Completed executing command(queryId=hive_20230508201450_f0ab8797-293c-49e9-a461-b25cf4c5668b); Time taken: 0.059 secon
ds
INFO  : OK
+----------------------+
|    database_name     |
+----------------------+
| default              |
| foodmart             |
| information_schema   |
| sys                  |
| tryhive              |
+----------------------+
5 rows selected (0.471 seconds)
```

3. Untuk melihat tabel yang ada di database dapat gunakan perintah **SHOW TABLES;**

```
0: jdbc:hive2://sandbox-hdp.hortonworks.com:2> SHOW TABLES;
INFO  : Compiling command(queryId=hive_20230508201557_a92637cf-f1c5-4470-b29d-9f6fbb128105): SHOW TABLES
INFO  : Semantic Analysis Completed (retrial = false)
INFO  : Returning Hive schema: Schema(fieldSchemas:[FieldSchema(name:tab_name, type:string, comment:from deserializer)], prope
rties:null)
INFO  : Completed compiling command(queryId=hive_20230508201557_a92637cf-f1c5-4470-b29d-9f6fbb128105); Time taken: 0.047 secon
ds
INFO  : Executing command(queryId=hive_20230508201557_a92637cf-f1c5-4470-b29d-9f6fbb128105): SHOW TABLES
INFO  : Starting task [Stage-0:DDL] in serial mode
INFO  : Completed executing command(queryId=hive_20230508201557_a92637cf-f1c5-4470-b29d-9f6fbb128105); Time taken: 0.032 secon
ds
INFO  : OK
+-----------+
| tab_name  |
+-----------+
| pegawai1  |
+-----------+
1 row selected (0.117 seconds)
```

4. Lakukan untuk insert data.

```
0: jdbc:hive2://sandbox-hdp.hortonworks.com:2> INSERT INTO `pegawai1` VALUES ('1', 'Kai Le', 'Controls Engineer', 'Engineering
', 'Manufacturing', 'Male', 'Asian', '47');
INFO  : Compiling command(queryId=hive_20230508202019_beb1a095-e054-4408-8eab-229f2236b993): INSERT INTO `pegawai1` VALUES ('1
', 'Kai Le', 'Controls Engineer', 'Engineering', 'Manufacturing', 'Male', 'Asian', '47')
INFO  : Semantic Analysis Completed (retrial = false)
INFO  : Returning Hive schema: Schema(fieldSchemas:[FieldSchema(name:_col0, type:varchar(100), comment:null), FieldSchema(name
:_col1, type:varchar(100), comment:null), FieldSchema(name:_col2, type:varchar(100), comment:null), FieldSchema(name:_col3, ty
pe:varchar(100), comment:null), FieldSchema(name:_col4, type:varchar(100), comment:null), FieldSchema(name:_col5, type:varchar
(100), comment:null), FieldSchema(name:_col6, type:varchar(100), comment:null), FieldSchema(name:_col7, type:varchar(100), com
ment:null)], properties:null)
INFO  : Completed compiling command(queryId=hive_20230508202019_beb1a095-e054-4408-8eab-229f2236b993); Time taken: 1.205 secon
ds
INFO  : Executing command(queryId=hive_20230508202019_beb1a095-e054-4408-8eab-229f2236b993): INSERT INTO `pegawai1` VALUES ('1
', 'Kai Le', 'Controls Engineer', 'Engineering', 'Manufacturing', 'Male', 'Asian', '47')
INFO  : Query ID = hive_20230508202019_beb1a095-e054-4408-8eab-229f2236b993
INFO  : Total jobs = 1
INFO  : Launching Job 1 out of 1
INFO  : Starting task [Stage-1:MAPRED] in serial mode
INFO  : Subscribed to counters: [] for queryId: hive_20230508202019_beb1a095-e054-4408-8eab-229f2236b993
INFO  : Tez session hasn't been created yet. Opening session
```

5. Untuk perintah lainnya sama dengan perintah eksekusi query di bagian B. Gunakan Ctrl+C untuk keluar dari hive shell.

1.5 Penugasan

Load data kedalam HIVE untuk data dengan beberapa format yang berbeda yaitu sampeldata.csv, sampel_data.parquet dan sampel_data.avro. Lakukan beberapa kueri sederhana seperti contoh yang terdapat pada slide kuliah teori. **Hasil pekerjaan praktikum berupa dokumentasi atau screenshot Proses dan Hasil kueri data ke HIVE.**