

LAPORAN TUGAS BESAR
TUNING DATABASE SYSTEM
MATA KULIAH MANAJEMEN BASIS DATA



Dosen Pengampu :
Arief Ichwani, S.Kom., M.Cs

Disusun oleh :
Sartiah 14116166

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNOLOGI PRODUKSI, INDUSTRI DAN INFORMASI
INSTITUT TEKNOLOGI SUMATERA
2019

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	1
1.3 Manfaat	2
BAB II LANDASAN TEORI	3
2.1 <i>Database Management System (DBMS)</i>	3
2.2 <i>Tuning</i>	4
BAB III HASIL PEROBAAAN	6
3.1 Data	6
3.2 <i>Tuning</i>	6
3.3 Query	6
3.4 Percobaan	7
3.4.1 Data 1	7
3.4.2 Data 2	8
3.4.3 Data 3	9
3.4.4 Data 4	10
BAB IV KESIMPULAN	11
4.1 Kesimpulan	11
LAMPIRAN	12
DAFTAR PUSTAKA	14

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Generate tableGen.java	12
Gambar 2. Insert all.sql	12
Gambar 3. Hasil run.....	13
Gambar 4. Hasil run.....	13

DAFTAR TABEL

Table 1. Data nilai untuk perubahan	6
Table 2. Query	6
Table 3. Hasil percobaan data 1.....	7
Table 4. Hasil percobaan data 2.....	8
Table 5. Hasil percobaan data 3.....	9
Table 6. Hasil percobaan data 4.....	10

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam masyarakat berbasis informasi, sistem basis data merupakan suatu komponen penting pada sebuah sistem informasi manajemen. Suatu sistem besar, yang setiap hari berinteraksi, selalu membutuhkan informasi yang selalu up-to-date dan tepat waktu dalam pengelolaan manajemen data dan informasi. Basis data dan Sistem Manajemen Basis Data (SMBD) / Database Management System (DBMS) dapat menyediakan sarana infrastruktur pada suatu sistem yang dibangun [1].

Sistem manajemen basis data merupakan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk mendefinisikan, menciptakan, mengelola dan mengendalikan pengaksesan basis data. Tugas dari sistem manajemen basis data adalah menyediakan lingkungan yang nyaman dan efisien untuk penyimpanan dan pengambilan data dari basis data. Pengelolaan manajemen basis data membutuhkan suatu perangkat / tools untuk dapat mengelolanya, sehingga manajemen basis data dapat terus dikelola dan terus ditingkatkan kinerjanya [1].

Pada manajemen basis data terdapat cara untuk meningkatkan performa kinerja database yaitu *tunning*. Pada tugas besar kali ini membuat sebuah proses tuning pada level *indexing* dan *setting* sistem manajemen database (DBMS).

1.2 Tujuan

Tujuan yang didapatkan pada tugas besar ini adalah sebagai berikut:

1. Memahami konsep dan cara melakukan tuning dengan indexing dan setting DBMS
2. Dapat mengetahui perbandingan waktu sebelum dan sesudah melakukan *tuning* konfigurasi *my* yang terdapat di folder *bin* pada database

3. Dapat mengetahui perbandingan waktu respon sebelum dan sesudah melakukan *tuning indexing* pada database

1.3 Manfaat

Manfaat yang didapatkan pada tugas besar ini adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan performa kerja database.
2. Memaksimalkan infrastruktur baik *software* ataupun *hardware* yang ada agar dapat berfungsi dengan optimal
3. Meningkatkan transaksi dalam satuan detik

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Database Management System (DBMS)

Database Management System (DBMS) adalah suatu sistem atau software yang dirancang khusus untuk mengelola suatu database dan menjalankan operasi terhadap data yang diminta oleh banyak pengguna [2].

- Ada dua jenis bahasa komputer yang dapat digunakan dalam berinteraksi dengan DBMS, yaitu:
 - a. Data Definition Language (DDL); digunakan untuk menggambarkan desain dari basis data secara keseluruhan, mulai dari membuat tabel baru, memuat indeks, maupun mengubah tabel.
 - b. Data Manipulation Language (DML); digunakan untuk memanipulasi dan mengambil data dari database, menghapus data dari database, dan mengubah data pada suatu database.
- Tujuan penggunaan DBMS pada jaringan komputer perusahaan:
 - a. Agar basis data dapat digunakan secara bersama
 - b. Agar proses akses data lebih mudah dan cepat
 - c. Untuk menghemat ruang penyimpanan data
 - d. Membantu menjaga keamanan data
 - e. Mencegah dan menghilangkan duplikasi dan inkonsistensi data
 - f. Menangani data dalam jumlah yang besar

Pada umumnya DBMS memiliki beberapa komponen fungsional atau modul. Adapun beberapa komponen DBMS adalah sebagai berikut [2]:

1. File Manager

Komponen yang mengelola ruang di dalam disk dan juga struktur data yang digunakan untuk merepresentasikan informasi yang tersimpan pada disk.

2. Database Manager

Komponen yang menyediakan interface antar data low-level yang terdapat pada basis data dengan program aplikasi serta query yang diberikan ke suatu sistem.

3. Query Processor

Komponen yang berfungsi menterjemahkan perintah dalam bahasa query ke instruksi low-level yang dapat dimengerti database manager.

4. DML Precompiler

Komponen yang mengkonversi perintah DML, yang ditambahkan pada suatu program aplikasi ke pemain prosedur normal dalam bahasa induk.

5. DDL Compiler

Komponen yang mengkonversi berbagai perintah DDL ke dalam sekumpulan tabel yang mengandung meta data.

2.2 Tuning

Tuning adalah sebuah metodologi untuk memaksimalkan *throughput* dan meminimalkan *response time* untuk proses-proses seperti transaksi *online*, aktivitas-aktivitas internet dan *batch job*. Dengan kata lain, *Performance and Tuning* adalah sebuah upaya untuk memaksimalkan infrastruktur baik *software* ataupun *hardware* yang ada agar dapat berfungsi dengan optimal. *Performance and Tuning* sebenarnya memiliki dua tugas yang dijalankan berdampingan, *performance* bertujuan untuk memonitor kinerja dari infrastruktur. Hasil monitor ini akan ditindaklanjuti dengan *tuning* sebagai upaya untuk mengoptimalkan kinerja [3].

Beberapa area infrastruktur yang dapat diukur kinerjanya untuk dilakukan tuning adalah:

1. *Server*
2. *Disk Storage*
3. *Databases*

4. *Networks*

5. *Desktop Computers*

Tujuan dari tuning sistem adalah untuk mengurangi waktu respon sistem terhadap end user, atau untuk mengurangi resource yang digunakan untuk memproses pekerjaan yang sama. Kita dapat memenuhi kedua tujuan ini dalam beberapa cara [4]:

- a. Mengurangi Beban Kerja (Reduce the Workload)
- b. Menyeimbangkan Beban Kerja (Balance the Workload)
- c. Memparalelkan Beban Kerja (Parallelize the Workload)

BAB III HASIL PERUBAHAN

3.1 Data

Melakukan perubahan nilai dengan data yang telah di sediakan pada tabel dibawah ini:

Table 1. Data nilai untuk perubahan

No	Data
1.	advisor = 100, student = 100, section = 200,takes = 200
2.	advisor = 200, student = 200, section = 400,takes = 400
3.	advisor = 500, student = 500, section = 1000,takes = 1000
4.	advisor = 700, student = 700, section = 20000,takes = 20000
5.	advisor = 1000, student = 1000, section = 100000,takes = 1000000
6.	advisor = 1800, student = 1800, section = 180000,takes = 1800000
7.	advisor = 10000, student = 10000, section = 30000000,takes = 30000000

3.2 Tuning

Melakukan *tuning* dengan menambahkan index ke beberapa kolom tabel:

1. Kolom name dan tot_cred pada tabel student
2. Kolom grade pada tabel takes
3. Kolom time_slot_id pada tabel section
4. Kolom title dan credits pada tabel course

3.3 Query

Query yang akan dilakukan pada proses tuning adalah sebagai berikut :

Table 2. Query

Query 1	SELECT * FROM student;
Query 2	SELECT * FROM student WHERE tot_cred > 30;
Query 3	SELECT `name`, department FROM student WHERE tot_cred > 30;

Query 4	SELECT * FROM takes JOIN student ON takes.ID = student.ID JOIN section ON takes.course_id = section.course_id;
Query 5	SELECT student.`name`,student.dept_name,takes.sec_id AS pengambilan,takes.semester,section.room_number,section.building,course .course_id,course.dept_name FROM takes JOIN student ON takes.ID = student.ID JOIN section ON takes.course_id = section.course_id JOIN course ON section.course_id = course.course_id;

3.4 Percobaan

3.4.1 Data 1

Data yang akan dilakukan proses tuning adalah :

advisor = 100, student = 100, section = 200,takes = 200

Table 3. Hasil percobaan data 1

Query	Sebelum Tuning (Second)	Config (Second)	Index (Second)
Query 1	0,00	0,00	0,00
Query 2	0,05	0,00	0,00
Query 3	0,00	0,00	0,00
Query 4	0,01	0,01	0,01
Query 5	0,01	0,01	0,01

Penjelasan :

Hasil dari percobaan data 1 pada saat sebelum tuning nilai respond time query 1 dan 3 sebesar 0,00 second, query 4 dan 5 sebesar 0,01 second dan query 2 sebesar 0,05 second. Kemudian saat dilakukan tuning, config dan index mengalami penurunan nilai respond time khususnya pada query 2 yang terlihat jelas pada tabel bahwa nilai

respond time awal sebelum tuning sebesar 0,05 second dan setelah proses tuning nilai respond time menjadi 0,00 second. Sedangkan nilai respond time sesudah tuning untuk query yang lain tetap stabil.

3.4.2 Data 2

Data yang akan dilakukan proses tuning adalah :

advisor = 200, student = 200, section = 400,takes = 400

Table 4. Hasil percobaan data 2

Query	Sebelum Tuning (Second)	Sesudah Config (Second)	Sesudah Index (Second)
Query 1	0,00	0,00	0,00
Query 2	0,00	0,00	0,00
Query 3	0,00	0,00	0,00
Query 4	0,02	0,01	0,01
Query 5	0,01	0,01	0,01

Penjelasan :

Hasil dari percobaan data 2 pada saat sebelum tuning nilai respond time query 1, 2 dan 3 sebesar 0,00 second, query 4 sebesar 0,02 second dan query 5 sebesar 0,01 second. Kemudian saat dilakukan tuning, config dan index mengalami penurunan nilai respond time, khususnya pada query 4 bahwa nilai awal sebelum tuning sebesar 0,02 second dan setelah proses tuning menjadi 0,01 second. Sedangkan nilai respond time sesudah tuning untuk query yang lain tetap stabil.

3.4.3 Data 3

Data yang akan dilakukan proses tuning adalah :

advisor = 500, student = 500, section = 1000,takes = 1000

Table 5. Hasil percobaan data 3

Query	Sebelum Tuning (Second)	Sesudah Confiq (Second)	Sesudah Index (Second)
Query 1	0,05	0,00	0,00
Query 2	0,00	0,00	0,00
Query 3	0,00	0,00	0,00
Query 4	0,20	0,06	0,06
Query 5	0,13	0,04	0,04

Penjelasan :

Hasil dari percobaan data 3 pada saat sebelum tuning nilai respond time query 1 sebesar 0,05 second, query 2 dan 3 sebesar 0,00 second, query 4 sebesar 0,20 second dan query 5 sebesar 0,13 second. Kemudian saat dilakukan tuning, confiq dan index mengalami penurunan nilai respond time, query 1 yang dimana nilai awal sebelum tuning sebesar 0,05 second dan setelah proses tuning menjadi 0,00 second. Query 4 yang dimana nilai awal sebelum tuning sebesar 0,20 second dan setelah proses tuning menjadi 0,06 second. Query 5 yang dimana nilai awal sebelum tuning sebesar 0,13 second dan setelah proses tuning menjadi 0,04 second. Sedangkan nilai respond time sesudah tuning untuk query 2 dan 3 tetap stabil.

3.4.4 Data 4

Data yang akan dilakukan proses tuning adalah :

advisor = 700, student = 700, section = 20000,takes = 20000

Table 6. Hasil percobaan data 4

Query	Sebelum Tuning (Second)	Sesudah Confiq (Second)	Sesudah Index (Second)
Query 1	0,05	0,00	0,00
Query 2	0,00	0,00	0,00
Query 3	0,00	0,00	0,00
Query 4	0,19	0,18	0,18
Query 5	0,16	0,10	0,10

Penjelasan :

Hasil dari percobaan data 4 pada saat sebelum tuning nilai respond time query 1 sebesar 0,05 second, query 2 dan 3 sebesar 0,00 second, query 4 sebesar 0,19 second dan query 5 sebesar 0,16 second. Kemudian saat dilakukan tuning, confiq dan index mengalami penurunan nilai respond time, query 1 yang dimana nilai awal sebelum tuning sebesar 0,05 second dan setelah proses tuning menjadi 0,00 second. Query 4 yang dimana nilai awal sebelum tuning sebesar 0,19 second dan setelah proses tuning menjadi 0,18 second. Query 5 yang dimana nilai awal sebelum tuning sebesar 0,16 second dan setelah proses tuning menjadi 0,10 second. Sedangkan nilai respond time sesudah tuning untuk query 2 dan 3 tetap stabil.

BAB IV KESIMPULAN

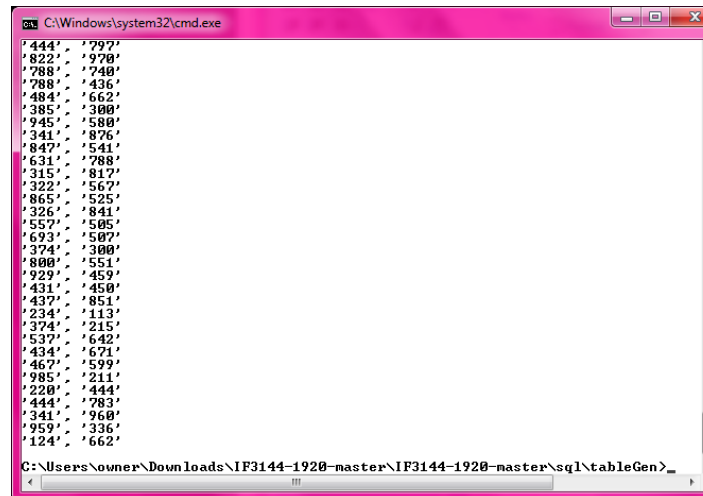
4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah didapat, percobaan hanya dapat dilakukan proses tuning sampai data ke-4 saja dikarenakan saat melakukan tuning untuk data ke-5, 6, dan 7 mengalami ke eroran pada langkah insert all.sql. Error terjadi mungkin saja karena spesifikasi laptop yang kurang memadai dan perubahan data pada tableGen yang terus ditambah sampai angka jutaan sehingga terjadilah error pada tuning yang mengakibatkan pada tugas ini tidak bisa menyelesaikan perintah tuning sampai data akhir.

Hasil percobaan yang diperoleh sampai data ke-4 dapat disimpulkan bahwa pada proses query 1 sampai 3 mendapatkan respon time yang cepat yaitu 0.00 second hingga 0.05 second karena query yang dilakukan proses tuning masih ringan dan tidak membebani kinerja DBMS karena hanya operasi SELECT yang bertujuan untuk menampilkan data. Sedangkan untuk query 4 dan 5 pada data ke-3 dan ke-4 mendapatkan respon time sebelum tuning yang lambat yaitu sebesar 0,13 - 0,20 second, proses mengalami respond time lambat karena query yang dilakukan untuk proses tuning menggunakan operasi JOIN yang sangat membebani kinerja dari DBMS.

LAMPIRAN

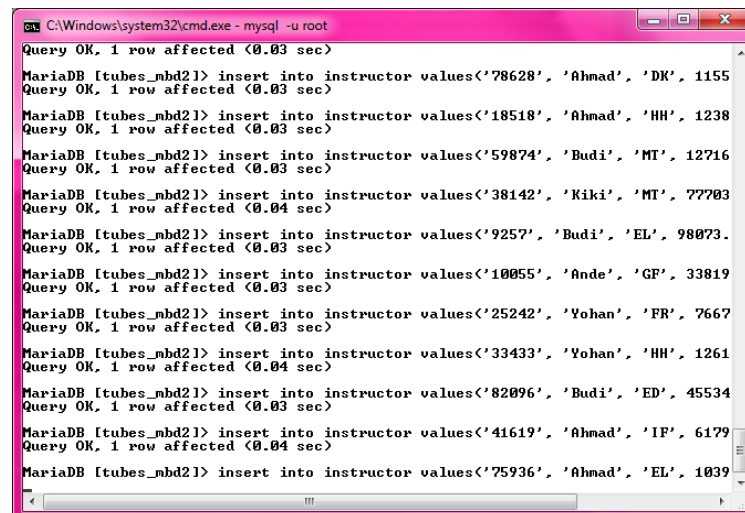
Berikut beberapa lampiran hasil proses percobaan :



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
'444', '787'
'822', '970'
'788', '240'
'788', '436'
'484', '662'
'385', '380'
'945', '580'
'341', '876'
'847', '541'
'631', '788'
'315', '817'
'322', '567'
'865', '525'
'326', '841'
'557', '505'
'693', '587'
'374', '300'
'800', '551'
'929', '459'
'431', '450'
'437', '851'
'234', '113'
'374', '215'
'537', '642'
'434', '671'
'467', '539'
'985', '211'
'220', '444'
'444', '783'
'341', '960'
'959', '336'
'124', '662'
C:\Users\owner\Downloads\IF3144-1920-master\IF3144-1920-master\sql\tableGen>
```

Gambar 1. Generate tableGen.java

Generate data menggunakan tableGen.java dilakukan dengan perintah javac tableGen.java -> java tableGen



```
C:\Windows\system32\cmd.exe - mysql -u root
Query OK, 1 row affected (0.03 sec)
MariaDB [tubes_mhd21] > insert into instructor values('78628', 'Ahmad', 'DK', 1155
Query OK, 1 row affected (0.03 sec)
MariaDB [tubes_mhd21] > insert into instructor values('18518', 'Ahmad', 'HH', 1238
Query OK, 1 row affected (0.03 sec)
MariaDB [tubes_mhd21] > insert into instructor values('59874', 'Budi', 'MT', 12716
Query OK, 1 row affected (0.03 sec)
MariaDB [tubes_mhd21] > insert into instructor values('38142', 'Kiki', 'MT', 77703
Query OK, 1 row affected (0.04 sec)
MariaDB [tubes_mhd21] > insert into instructor values('9257', 'Budi', 'EL', 98073.
Query OK, 1 row affected (0.03 sec)
MariaDB [tubes_mhd21] > insert into instructor values('10055', 'Ande', 'GF', 33819
Query OK, 1 row affected (0.03 sec)
MariaDB [tubes_mhd21] > insert into instructor values('25242', 'Yohan', 'FR', 7667
Query OK, 1 row affected (0.03 sec)
MariaDB [tubes_mhd21] > insert into instructor values('33433', 'Yohan', 'HH', 1261
Query OK, 1 row affected (0.04 sec)
MariaDB [tubes_mhd21] > insert into instructor values('82096', 'Budi', 'ED', 45534
Query OK, 1 row affected (0.03 sec)
MariaDB [tubes_mhd21] > insert into instructor values('41619', 'Ahmad', 'IF', 6179
Query OK, 1 row affected (0.04 sec)
MariaDB [tubes_mhd21] > insert into instructor values('75936', 'Ahmad', 'EL', 1039
```

Gambar 2. Insert all.sql

Melakukan proses insert all.sql ke database sesuai dengan nama database nya ke cmd
mysql -u root

```
C:\Windows\system32\cmd.exe - mysql -u root
+-----+
| 2 | Fall | 2003 | D | 898 | | H | | |
| 96948 | 929 | 3 | Spring | 2009 | B+ | 96948 | Adri | HH |
| 3 | Spring | 2009 | E | 546 | | O | | |
| 98175 | 702 | 1 | Spring | 2002 | C | 98175 | Adri | SS |
| 1 | Spring | 2002 | F | 171 | | N | | |
| 98175 | 702 | 1 | Spring | 2002 | C | 98175 | Adri | SS |
| 2 | Fall | 2005 | E | 887 | | N | | |
| 98175 | 756 | 1 | Fall | 2007 | C- | 98175 | Adri | SS |
| 1 | Fall | 2007 | E | 546 | | I | | |
| 9854 | 686 | 2 | Fall | 2004 | B- | 9854 | yuyun | GT |
| 1 | Fall | 2005 | E | 634 | | B | | |
| 9854 | 686 | 2 | Fall | 2004 | B- | 9854 | yuyun | GT |
| 2 | Fall | 2004 | E | 546 | | F | | |
| 9933 | 463 | 1 | Fall | 2003 | C- | 9933 | Budi | DE |
| 1 | Fall | 2003 | F | 171 | | N | | |
| 9933 | 463 | 1 | Fall | 2003 | C- | 9933 | Budi | DE |
| 2 | Spring | 2010 | E | 546 | | F | | |
| 9933 | 463 | 1 | Fall | 2003 | C- | 9933 | Budi | DE |
| 3 | Spring | 2007 | C | 881 | | P | | |
| 9933 | 463 | 1 | Fall | 2003 | C- | 9933 | Budi | DE |
| 4 | Spring | 2002 | E | 887 | | O | | |
| 9933 | 463 | 1 | Fall | 2003 | C- | 9933 | Budi | DE |
| 1 | Fall | 2005 | E | 546 | | | | |
| 99426 | 221 | 3 | Fall | 2005 | C | 99426 | rahmat | DE |
| 1 | Fall | 2003 | F | 171 | | M | | |
| 99426 | 221 | 3 | Fall | 2005 | C- | 99426 | rahmat | DE |
| 2 | Spring | 2007 | F | 171 | | G | | |
| 99426 | 221 | 3 | Fall | 2005 | C- | 99426 | rahmat | DE |
| 3 | Fall | 2005 | J | 831 | | E | | |
+-----+

1239 rows in set (0.01 sec)

MariaDB [tubes_mbd1] >
```

Gambar 3. Hasil run

Gambar diatas merupakan hasil run dari proses setiap data yang akan dilakukan.

```

C:\Windows\system32\cmd.exe [C:\Windows\system32\cmd.exe]
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('226','15','Spring',2005,'E','760','K');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '226-15-Spring-2005' for key 'PRIMARY'
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('253','291','P');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '253-291-P' for key 'PRIMARY'
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '453-19-Fall-2008' for key 'PRIMARY'
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('104','1','Spring',2001,'A','632','P');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '104-1-Spring-2001-A-632-P' for key 'PRIMARY'
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('76','6','Fall',2004,'I','259','L');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '76-6-Fall-2004-I-259-L' for key 'PRIMARY'
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('852','9','Spring',2005,'C','617','C');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '852-9-Spring-2005-C-617-C' for key 'PRIMARY'
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '852-9-Spring-2005' for key 'PRIMARY'
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('245','245','Spring',2010,'I','259','O');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '245-245-Spring-2010-I-259-O' for key 'PRIMARY'
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '245-13-Spring-2010' for key 'PRIMARY'
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('897','13','Spring',2005,'A','632','P');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '897-13-Spring-2005-A-632-P' for key 'PRIMARY'
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '471-18-Spring-2005' for key 'PRIMARY'
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('247','16','Fall',2002,'E','760','H');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '247-16-Fall-2002-E-760-H' for key 'PRIMARY'
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('279','9','Spring',2004,'I','259','P');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '279-9-Spring-2004-I-259-P' for key 'PRIMARY'
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '899-13-Fall-2008' for key 'PRIMARY'
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('899','13','Fall',2008,'E','760','A');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '899-13-Fall-2008' for key 'PRIMARY'
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '392-8-Fall-2006' for key 'PRIMARY'
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('580','1','Spring',2006,'I','259','C');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '580-1-Spring-2006-I-259-C' for key 'PRIMARY'
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '580-1-Spring-2006' for key 'PRIMARY'
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('98','13','Fall',2007,'A','632','A');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '98-13-Fall-2007-A-632-A' for key 'PRIMARY'
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('140','12','Spring',2003,'J','128','C');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '140-12-Spring-2003-J-128-C' for key 'PRIMARY'
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '140-12-Spring-2003' for key 'PRIMARY'
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('400','6-Spring-2008' for key 'PRIMARY'
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '400-6-Spring-2008' for key 'PRIMARY'
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '285','7','Spring',2009,'E','760','E');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '285-7-Spring-2009' for key 'PRIMARY'
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('29','1','Spring',2005,'A','632','N');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '29-1-Spring-2005-A-632-N' for key 'PRIMARY'
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '809','8','Fall',2009,'E','897','G');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '809-8-Fall-2009-E-897-G' for key 'PRIMARY'
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('183','8','Fall',2009,'E','760','O');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '183-8-Fall-2009' for key 'PRIMARY'
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '899-14-Spring-2002' for key 'PRIMARY'
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('899','14','Spring',2002,'C','617','B');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '899-14-Spring-2002' for key 'PRIMARY'
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '897-10','J','128','M');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '897-10-J-128-M' for key 'PRIMARY'
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '893-16-Fall-2010' for key 'PRIMARY'
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('543','7','Fall',2006,'C','617','D');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '543-7-Fall-2006' for key 'PRIMARY'
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('730','7','Fall',2006,'P','988','E');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '730-7-Fall-2006-P-988-E' for key 'PRIMARY'
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('473','9','Spring',2002,'E','760','I');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '473-9-Spring-2002' for key 'PRIMARY'
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '897-13-Spring-2010' for key 'PRIMARY'
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('838','11-Spring-2010' for key 'PRIMARY'
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '838-11-Spring-2010' for key 'PRIMARY'
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '223-9-Fall-2009' for key 'PRIMARY'
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('69','12','Spring',2003,'A','187','P');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '69-12-Spring-2003-A-187-P' for key 'PRIMARY'
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('570','10','Fall',2008,'E','760','D');
ERROR 1062 (23000): Duplicate entry '570-10-Fall-2008-E-760-D' for key 'PRIMARY'
MariaDB [tubes.tb4d4] insert into section values('182','13','Fall',2003,'A','632','K');

```

Gambar 4. Hasil run

Gambar diatas merupakan hasil run data ke 5 yang melakukan proses insert dan mengalami keerroran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Sudjarwadi, 2017. [Online]. Available: <https://docplayer.info/54871712-Bab-i-pendahuluan-1-1-latar-belakang-dalam-masyarakat-berbasis-informasi-sistem-basis-data-merupakan-suatu.html>. [Accessed 20 Desember 2019].
- [2] Anonim. [Online]. Available: <https://www.maxmanroe.com/vid/teknologi/komputer/pengertian-dbms.html>. [Accessed 21 Desember 2019].
- [3] C. Amosh, 18 Juni 2019. [Online]. Available: <https://mti.binus.ac.id/2019/06/18/seberapa-pentingkah-performance-dan-tuning-pada-sql-database/>. [Accessed 20 Desember 2019].
- [4] D. Ayunita, 9 Januari 2011. [Online]. Available: <http://dianayun30207013.blogspot.com/2011/01/tuning.html>. [Accessed 20 Desember 2019].