TUGAS BESAR MANAJEMEN BASIS DATA "Tuning Pada DBMS"



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

Nama: Anggar Liliana (14116022)

Mata Kuliah:

Manajemen Basis Data RC

TEKNIK INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI SUMATERA
LAMPUNG SELATAN 2019/2020

DAFTAR ISI

| DAFTAR ISI | 2 |
|--|----|
| BAB I ISI | 3 |
| A. Studi Literatur | 3 |
| 1.1 Tunning: Indexing | 3 |
| 1.2 Tunning : Setting Configuration DBMS | 3 |
| BAB II HASIL DAN PEMBAHASAN | 5 |
| B. Deskripsi Percobaan | 5 |
| 2.1 Tunning : Indexing | 5 |
| 2.2 Tunning : Setting Configuration DBMS | 8 |
| BAB III KESIMPULAN | 13 |
| DAFTAR PUSTAKA | 14 |
| LAMPIRAN | 15 |

BAB I ISI

A. Studi Literatur

1.1 Tunning: Indexing

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 ditindaklanjut dengan tuning sebagai upaya untuk mengoptimalkan kinerja. Tuning basis data adalah peningkatan kinerja pada desain basis data secara fisikal yang mencakup relasi dan view sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tujuan dari tuning basis data adalah Mengurangi waktu respon dari sistem ke pengguna akhir. Serta Mengurangi sumber daya yang diperlukan untuk melakukan pengolahan data dalam basis data. Index adalah sebuah object dalam sistem basis data yang bertujuan untuk mempercepat proses pencarian data. databse yang tidak di lengkapi dengan index akan menurunkan performa database itu sendiri yang dimana saat pencarian data akan banyak sekali memakan resource dari CPU.

1.2 Tunning: Setting Configuration DBMS

```
# Comment the following if you are using InnoDB tables #skip-innodb innodb_data_home_dir="C:/xampp/mysql/data" innodb_data_file_path=ibdata1:10M:autoextend innodb_log_group_home_dir="C:/xampp/mysql/data" #innodb_log_arch_dir = "C:/xampp/mysql/data" ## You can set .._buffer_pool_size up to 50 - 80 % ## of RAM but beware of setting memory usage too high innodb_buffer_pool_size=16M ## Set .._log_file_size to 25 % of buffer pool size innodb_log_file_size=5M innodb_log_buffer_size=8M innodb_flush_log_at_trx_commit=1 innodb_lock_wait_timeout=50
```

Gambar 1.1 Sebelum Konfigurasi

Gambar diatas menunjukkan keadaaan awal sebelum melakukan proses konfigurasi pada Xampp. Adapun proses konfigurasi dilakukan dengan mengubah nilai innodb_buffer_pool_size, innodb_log_file_size, innodb_flush_log_at_trx_commit dan innodb_lock_wait_timeout.

```
# Comment the following if you are using InnoDB tables
#skip-innodb
innodb_data_home_dir="C:/xampp/mysql/data"
innodb_data_file_path=ibdata1:10M:autoextend
innodb_log_group_home_dir="C:/xampp/mysql/data"
#innodb_log_arch_dir = "C:/xampp/mysql/data"
## You can set .._buffer_pool_size up to 50 - 80 %
## of RAM but beware of setting memory usage too high
innodb_buffer_pool_size=16M
## Set .._log_file_size to 25 % of buffer pool size
innodb_log_file_size=3M
innodb_log_buffer_size=6M
innodb_flush_log_at_trx_commit=1
innodb_lock_wait_timeout=40
```

Gambar 1.2 Setelah Konfigurasi

Gambar diatas menunjukkan keadaaan setelah melakukan proses konfigurasi pada Xampp. Adapun proses konfigurasi dilakukan dengan mengubah nilai innodb_buffer_pool_size, innodb_log_file_size, innodb_flush_log_at_trx_commit dan innodb_lock_wait_timeout.

BAB II HASIL DAN PEMBAHASAN

B. Deskripsi Percobaan

2.1 Tunning: Indexing

1. Data 1 (advisor = 200, student = 200, section = 400,takes = 400) Dibawah ini merupakan tabel respons time pada setiap query.

| 210a wan ini merupakan tuber respons time pad | Waktu | |
|---|------------------------|------------------------------|
| Query | sebelum tunning (s) | Waktu sesudah tunning (s) |
| SELECT * FROM student; | 0.038 | 0.011 |
| SELECT * FROM student WHERE tot_cred > 30; | 0.192 | 0.033 |
| SELECT `name`, dept_name FROM student WHERE tot_cred > 30; | 0.001 | 0.001 |
| SELECT * FROM takes JOIN student ON takes.ID = student.ID JOIN section ON takes.course_id = section.course_id; | 0.168 | 0.065 |
| SELECT student.`name`,student.dept_name,takes.sec_id AS pengambilan,takes.semester,section.room_number,secti on.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; | | 0.003 |

2. Data 2 (advisor = 500, student = 500, section = 1000,takes = 1000) Dibawah ini merupakan tabel respons time pada setiap query.

| Query | Waktu sebelum tunning (s) | Waktu sesudah tunning (s) |
|--|---------------------------------|------------------------------|
| SELECT * FROM student; | 0.076 | 0.021 |
| SELECT * FROM student WHERE tot cred > 30; | 0.384 | 0.060 |
| SELECT `name`, dept_name FROM student WHERE | 0.002 | 0.001 |
| tot_cred > 30; | 0.002 | 0.001 |
| SELECT * FROM takes JOIN student ON takes.ID = | 0.331 | 0.13 |
| student.ID JOIN section ON takes.course_id = | | |
| section.course_id; | | |

| SELECT student.`name`,student.dept_name,takes.sec_id | 4.067 | 0.007 |
|--|-------|-------|
| AS | | |
| pengambilan,takes.semester,section.room_number,secti | | |
| on.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. Data 3 (advisor = 700, student = 700, section = 20000,takes = 20000) Dibawah ini merupakan tabel respons time pada setiap query.

| | Waktu | |
|--|------------------------|------------------------------|
| Query | sebelum tunning (s) | Waktu sesudah tunning (s) |
| SELECT * FROM student; | 0.150 | 0.042 |
| SELECT * FROM student WHERE tot_cred > 30; | 0.678 | 0.12 |
| SELECT `name`, dept_name FROM student WHERE | 0.004 | 0.002 |
| tot_cred > 30; | | |
| SELECT * FROM takes JOIN student ON takes.ID = | 0.652 | 0.26 |
| student.ID JOIN section ON takes.course_id = | | |
| section.course_id; | | |
| SELECT student.`name`,student.dept_name,takes.sec_id AS | 8.134 | 0.014 |
| 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; | | |

4. Data 4 (advisor = 1000, student = 1000, section = 100000,takes = 1000000) Dibawah ini merupakan tabel respons time pada setiap query.

| Query | Waktu sebelum tunning (s) | Waktu sesudah tunning (s) |
|--|---------------------------------|------------------------------|
| SELECT * FROM student; | 0.35 | 0.080 |
| SELECT * FROM student WHERE tot_cred > 30; | 1.678 | 0.36 |

| SELECT `name`, dept_name FROM student WHERE | 0.010 | 0.006 |
|---|-------|-------|
| tot_cred > 30; | | |
| SELECT * FROM takes JOIN student ON takes.ID = | 1.452 | 0.78 |
| student.ID JOIN section ON takes.course_id = | | |
| section.course_id; | | |
| SELECT student.`name`,student.dept_name,takes.sec_id AS | 8.134 | 0.017 |
| 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; | | |

5. Data 5 (advisor = 1800, student = 1800, section = 180000,takes = 1800000) Dibawah ini merupakan tabel respons time pada setiap query.

| Query | Waktu sebelum tunning (s) | Waktu sesudah tunning (s) |
|--|---------------------------------|------------------------------|
| SELECT * FROM student; | 2.625 | 0.64 |
| SELECT * FROM student WHERE tot_cred > 30; | 10.746 | 2.88 |
| SELECT `name`, dept_name FROM student WHERE | 0.08 | 0.048 |
| tot_cred > 30; | | |
| SELECT * FROM takes JOIN student ON takes.ID = | 9.164 | 5.24 |
| student.ID JOIN section ON takes.course_id = | | |
| section.course_id; | | |
| SELECT student.`name`,student.dept_name,takes.sec_id AS pengambilan,takes.semester,section.room_number,secti on.building,course.course_id,course.dept_name FROM takes JOIN student ON takes.ID = student.ID JOIN | | 0.136 |
| section ON takes.course_id = section.course_id JOIN course ON section.course_id = course.course_id; | | |

Dari data diatas menunjukkan bahwa dalam pemrosesan tuning dari setiap query berbeda-beda karena perintah pada setiap query juga berbeda sehigga waktu pemrosesan membutuhkan waktu yang berbeda-beda pula. Waktu respon proses query sebelum melakukan indeks tunning membutuhkan waktu respon yang lebih lama dibandingkan dengan setelah melakukan proses indeks tunning. Proses pencarian query menjadi lebih cepat jika kita menggunakan index tuning. Pada data diatas dapat dilihat bahwa waktu respon paling cepat adalah pada query ke-3 dan waktu respon paling lama yaitu pada query ke-5 untuk proses sebelum melakukan tuning index. Waktu respon yang dihasilkan dengan menggunakan index tuning menjadi efisien sehingga membuat performa database menjadi lebih baik. Percobaan dilakukan hanya dengan data 1 sampai 4 saja dikarenakan pada saat melakukan percobaan pada data ke-5 terjadi kesalahan pada PC sehingga proses tidak dapat dilanjutkan kembali. Semakin banyak data yang dari suatu database akan membuat proses tuning akan menjadi lebih banyak serta membutuhkan waktu respon yang lama dalam proses indeks tuning. Dalam melakukan indexing sangat diperlukan ketelitian agar tidak terjadi banyak kesalahan pada proses selanjutnya.

2.2 Tunning: Setting Configuration DBMS

1. Data 1 (advisor = 200, student = 200, section = 400,takes = 400) Dibawah ini merupakan tabel respons time pada setiap query.

| | Waktu | |
|--|------------------------|------------------------------|
| Query | sebelum tunning (s) | Waktu sesudah tunning (s) |
| SELECT * FROM student; | 0.028 | 0.023 |
| SELECT * FROM student WHERE tot_cred > 30; | 0.001 | 0.001 |
| SELECT `name`, dept_name FROM student WHERE tot_cred > 30; | 0.001 | 0.001 |
| SELECT * FROM takes JOIN student ON takes.ID = student.ID JOIN section ON takes.course_id = section.course_id; | 0.058 | 0.030 |
| SELECT student.`name`,student.dept_name,takes.sec_id AS pengambilan,takes.semester,section.room_number,secti on.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; | | 0.003 |

2. Data 2 (advisor = 500, student = 500, section = 1000,takes = 1000) Dibawah ini merupakan tabel respons time pada setiap query.

| Query | Waktu sebelum tunning (s) | Waktu sesudah tunning (s) |
|--|---------------------------|------------------------------|
| SELECT * FROM student; | 0.056 | 0.042 |
| SELECT * FROM student WHERE tot_cred > 30; | 0.020 | 0.008 |
| SELECT `name`, dept_name FROM student WHERE tot_cred > 30; | 0.002 | 0.001 |
| SELECT * FROM takes JOIN student ON takes.ID = student.ID JOIN section ON takes.course_id = section.course_id; | 0.112 | 0.06 |
| SELECT student.`name`,student.dept_name,takes.sec_id AS pengambilan,takes.semester,section.room_number,secti on.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; | | 0.003 |

3. Data 3 (advisor = 700, student = 700, section = 20000,takes = 20000) Dibawah ini merupakan tabel respons time pada setiap query.

| Query | Waktu sebelum tunning (s) | Waktu sesudah tunning (s) |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| SELECT * FROM student; | 0.112 | 0.084 |
| SELECT * FROM student WHERE tot_cred > 30; | 0.04 | 0.016 |
| SELECT `name`, dept_name FROM student WHERE tot_cred > 30; | 0.003 | 0.002 |
| SELECT * FROM takes JOIN student ON takes.ID = student.ID JOIN section ON takes.course_id = | 0.224 | 0.12 |
| section.course_id; | | |

| SELECT student.`name`,student.dept_name,takes.sec_id | 0.01 | 0.006 |
|--|------|-------|
| AS | | |
| pengambilan,takes.semester,section.room_number,secti | | |
| on.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; | | |
| | | |

4. Data 4 (advisor = 1000, student = 1000, section = 100000,takes = 1000000) Dibawah ini merupakan tabel respons time pada setiap query.

| 2 Town and mer apartal the espons of the pure | Waktu | |
|---|------------------------|------------------------------|
| Query | sebelum tunning (s) | Waktu sesudah tunning (s) |
| SELECT * FROM student; | 0.336 | 0.152 |
| SELECT * FROM student WHERE tot_cred > 30; | 0.12 | 0.048 |
| SELECT `name`, dept_name FROM student WHERE tot_cred > 30; | 0.005 | 0.002 |
| SELECT * FROM takes JOIN student ON takes.ID = student.ID JOIN section ON takes.course_id = section.course_id; | 0.576 | 0.36 |
| SELECT student.`name`,student.dept_name,takes.sec_id AS pengambilan,takes.semester,section.room_number,secti on.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; | | 0.018 |

5. Data 5 (advisor = 1800, student = 1800, section = 180000,takes = 1800000) Dibawah ini merupakan tabel respons time pada setiap query

| Query | Waktu sebelum tunning (s) | Waktu sesudah tunning (s) |
|--|---------------------------------|------------------------------|
| SELECT * FROM student; | 1.582 | 1.064 |
| SELECT TROW student, | 1.362 | 1.004 |
| SELECT * FROM student WHERE tot_cred > 30; | 0.84 | 0.336 |
| SELECT `name`, dept_name FROM student WHERE | 0.03 | 0.014 |
| tot_cred > 30; | | |
| SELECT * FROM takes JOIN student ON takes.ID = | 4.032 | 2.42 |
| student.ID JOIN section ON takes.course_id = | | |
| section.course_id; | | |
| SELECT student.`name`,student.dept_name,takes.sec_id AS pengambilan,takes.semester,section.room_number,secti on.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; | | 0.126 |

Dari data diatas menunjukkan bahwa setelah melakukan proses konfigurasi DBMS dengan mengubah dan mengatur nilai pada pengaturan konfigurasi di Xampp dimana kita mengubah nilai dari innodb_buffer_poll_size, innodb_log_file_size, innodb_flush_log_at_trx_commit, dan innodb_lock_wait_timeout menjadi nilai yang lebih kecil dari keadaan awal sebelum dilakukan konfigurasi membuat waktu respon lebih cepat dibandingkan dengan pada saat proses sebelum melakukan konfigurasi. Proses mengatur nilai pada konfigurasi sangat mempengaruhi waktu respon pada proses tuning. Proses pencarian query menjadi lebih cepat jika kita menggunakan index tuning. Pada data diatas dapat dilihat bahwa waktu respon paling cepat adalah pada query ke-3 dan ke-5 dan waktu respon paling lama yaitu pada query ke-1 untuk proses sebelum melakukan tuning index sehingga dapat dilihat perbedaan waktu proses pada query sebelum konfigurasi dan setelah konfigurasi. Pada pemrosesan tuning memiliki query yang berbeda-beda karena perintah pada setiap query juga berbeda sehigga waktu pemrosesan membutuhkan

waktu yang berbeda-beda pula. Waktu respon proses query sebelum melakukan indeks tunning membutuhkan waktu respon yang lebih lama dibandingkan dengan setelah melakukan proses indeks tunning. Waktu respon yang dihasilkan dengan menggunakan index tuning menjadi efisien sehingga membuat performa database menjadi lebih baik. Pada proses setelah melakukan konfigurasi percobaan juga hanya dilakukan pada data 1 sampai 4 saja dikarenakan pada saat melakukan percobaan pada data ke-5 terjadi kesalahan pada PC sehingga proses tidak dapat dilanjutkan kembali. Semakin banyak data yang dari suatu database akan membuat proses tuning akan menjadi lebih banyak serta membutuhkan waktu respon yang lama dalam proses indeks tuning. Dalam melakukan indexing sangat diperlukan ketelitian agar tidak terjadi banyak kesalahan pada proses selanjutnya serta Konfigurasi DBMS sangat baik untuk meningkatkan kinerja serta waktu respon dari suatu basis data.

BAB III KESIMPULAN

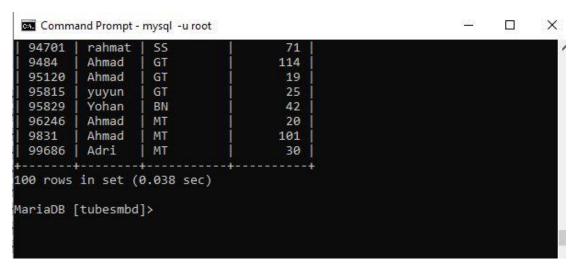
Dari percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa *Tuning* adalah sebuah upaya untuk memaksimalkan infrastruktur baik *software* ataupun *hardware* yang ada agar dapat berfungsi dengan optimal. Tujuan dari tuning basis data adalah Mengurangi waktu respon dari sistem ke pengguna akhir. Serta Mengurangi sumber daya yang diperlukan untuk melakukan pengolahan data dalam basis data. Proses indeks tuning dan konfigurasi sangat mempengaruhi performa dari suatu database. Dimana dengan menggunakan indeks tuning dan konfigurasi dapat membuat waktu respon pada database menjadi lebih efisein.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] AlfiantoFerdian . Oktober 12 2013" Meningkatkan Performa Mysql/MariaDBDenganMySqlTuner"di: https://tuts.web.id/meningkatkan-performa-mysql-mariadb-dengan-mysqltuner/ (Diakses pada tanggal 20 Desember 2019)
- [2] Clarissa E.Amos Pah . Juni 18,2019" Seberapa Peringkah Performa Dan Tunning Pada SQL Database "di: https://mti.binus.ac.id/2019/06/18/seberapa-pentingkah-performance-dan-tuning-pada-sql-database/(Diakses pada tanggal 20 Desember 2019)
- [3] SidikFajarBayu. Mei,7 2017" Apa Itu Indexing Pada Query Dan Fungsinya"di: https://kursuswebprogramming.com/apa-itu-indexing-pada-query-dan-apa-fungsinya/ (Diakses pada tanggal 20 Desember 2019)

LAMPIRAN

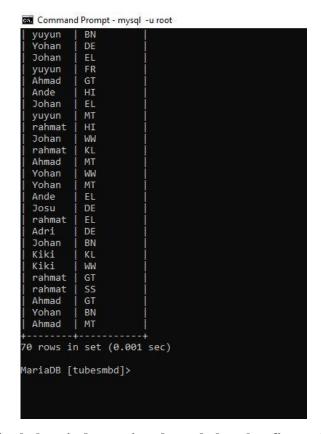
• Query 1 sebelum index tuning dan sebelum konfigurasi pada data ke-1



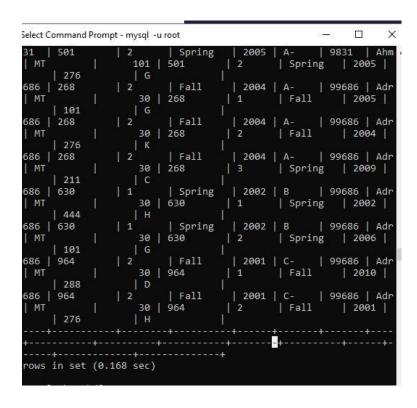
 Query 2 sebelum index tuning dan sebelum konfigurasi pada data ke-1

| 979 | yuyun | BN | 58 |
|-------|------------------------|----|----------------|
| 70235 | Yohan | DE | 93 |
| 70675 | Johan | EL | 61 |
| 72617 | yuyun | FR | 105 |
| 72801 | Ahmad | GT | 63 |
| 73468 | Ande | HI | 31 |
| 73549 | Johan | EL | 76 |
| 77517 | yuyun | MT | 114 |
| 7830 | rahmat | HI | 65 |
| 78398 | Johan | WW | 96 |
| 78763 | rahmat | KL | 118 |
| 80343 | Ahmad | MT | 113 |
| 80405 | Yohan | WW | 129 |
| 8143 | Yohan | MT | 37 |
| 8155 | Ande | EL | 35 |
| 82197 | Josu | DE | 96 |
| 83231 | rahmat | EL | 62 |
| 84695 | Adri | DE | 36 |
| 86121 | Johan | BN | 94 |
| 88491 | Kiki | KL | 73 |
| 90485 | Kiki | WW | 87 |
| 91481 | rahmat | GT | 37 |
| 94701 | rahmat | SS | 71 |
| 9484 | Ahmad | GT | 114 |
| 95829 | Yohan | BN | 42 |
| 9831 | Ahmad | MT | 101 |
| | in set (0 [tubesmbd | | · |

 Query 3 sebelum index tuning dan sebelum konfigurasi pada data ke-1



 Query 4 sebelum index tuning dan sebelum konfigurasi pada data ke-1



 Query 5 sebelum index tuning dan sebelum konfigurasi pada data ke-1

| Ahmad | EL | 3 | Spring | 82 | | 761 | |
|--------|------|---|--------|-----|---|-----|----|
| Ahmad | EL I | 3 | Spring | 331 | | 761 | |
| Ahmad | EL | 3 | Spring | 288 | В | 761 | |
| rahmat | GT | 1 | Spring | 82 | | 373 | DE |
| rahmat | GT | 2 | Spring | 444 | | 742 | DE |
| rahmat | GT | 2 | Spring | 331 | | 742 | DE |
| Ande | FR | 3 | Spring | 101 | | 268 | |
| Ande | FR | 3 | Spring | 276 | | 268 | |
| Ande | FR | 3 | Spring | 211 | | 268 | |
| Ande | FR | 1 | Fall | 82 | | 643 | |
| rahmat | SS | 1 | Spring | 288 | В | 710 | BN |
| Ahmad | GT | 2 | Fall | 911 | В | 476 | FR |
| Ahmad | GT | 2 | Fall | 978 | | 476 | FR |
| Ahmad | GT | 2 | Fall | 82 | | 739 | DE |
| Ahmad | GT | 2 | Fall | 101 | | 739 | DE |
| Ahmad | GT | 1 | Spring | 911 | | 476 | FR |
| Ahmad | GT | 1 | Spring | 978 | | 476 | FR |
| Ahmad | GT | 2 | Fall | 331 | | 606 | BN |
| Ahmad | GT | 2 | Fall | 911 | В | 606 | BN |
| yuyun | GT | 2 | Fall | 444 | | 406 | BN |
| yuyun | GT | 2 | Fall | 444 | | 406 | BN |
| yuyun | GT | 1 | Spring | 978 | | 519 | |
| Yohan | BN | 1 | Spring | 911 | В | 353 | WW |
| Yohan | BN | 1 | Spring | 211 | В | 402 | DE |
| Yohan | BN | 1 | Fall | 211 | | 770 | |
| Yohan | BN | 1 | Spring | 965 | | 899 | |
| Yohan | BN | 2 | Spring | 978 | | 968 | |
| Yohan | BN | 2 | Spring | 978 | | 968 | |
| Ahmad | MT | 1 | Fall | 331 | | 389 | FR |
| Ahmad | MT | 1 | Fall | 978 | | 968 | |
| Ahmad | MT | 1 | Fall | 978 | | 968 | |
| Ahmad | MT | 2 | Spring | 101 | | 501 | |
| Ahmad | MT | 2 | Spring | 276 | | 501 | |
| Adri | MT | 2 | Fall | 101 | | 268 | |
| Adri | MT | 2 | Fall | 276 | | 268 | |
| Adri | MT | 2 | Fall | 211 | | 268 | |
| Adri | MT | 1 | Spring | 444 | | 630 | |
| Adri | MT I | 1 | Spring | 101 | | 630 | |
| Adri | MT I | 2 | Fall | 288 | | 964 | |
| Adri | MT | 2 | Fall | 276 | В | 964 | |

• Query 1 setelah index tuning dan sebelum konfigurasi pada data ke-1

| 830 | rahmat | HI | 65 |
|-------|--------|----|-----|
| 78398 | Johan | WW | 96 |
| 78763 | rahmat | KL | 118 |
| 80343 | Ahmad | MT | 113 |
| 80405 | Yohan | WW | 129 |
| 8143 | Yohan | MT | 37 |
| 8155 | Ande | EL | 35 |
| 81951 | Ahmad | HI | 4 |
| 82197 | Josu | DE | 96 |
| 83231 | rahmat | EL | 62 |
| 84695 | Adri | DE | 36 |
| 86121 | Johan | BN | 94 |
| 86448 | Budi | DE | 27 |
| 88491 | Kiki | KL | 73 |
| 90485 | Kiki | WW | 87 |
| 91235 | Ahmad | EL | 2 |
| 91481 | rahmat | GT | 37 |
| 94300 | Ande | FR | 11 |
| 94701 | rahmat | SS | 71 |
| 9484 | Ahmad | GT | 114 |
| 95120 | Ahmad | GT | 19 |
| 95815 | yuyun | GT | 25 |
| 95829 | Yohan | BN | 42 |
| 96246 | Ahmad | MT | 20 |
| 9831 | Ahmad | MT | 101 |
| 99686 | Adri | MT | 30 |

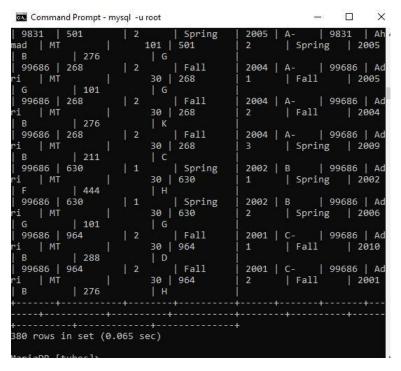
• Query 2 setelah index tuning dan sebelum konfigurasi pada data ke-1

| 979 | yuyun | BN | 58 |
|-------|--------|----|-----|
| 0235 | Yohan | DE | 93 |
| 0675 | Johan | EL | 61 |
| 72617 | yuyun | FR | 105 |
| 72801 | Ahmad | GT | 63 |
| 73468 | Ande | HI | 31 |
| 73549 | Johan | EL | 76 |
| 77517 | yuyun | MT | 114 |
| 7830 | rahmat | HI | 65 |
| 78398 | Johan | WW | 96 |
| 78763 | rahmat | KL | 118 |
| 80343 | Ahmad | MT | 113 |
| 80405 | Yohan | WW | 129 |
| 8143 | Yohan | MT | 37 |
| 8155 | Ande | EL | 35 |
| 82197 | Josu | DE | 96 |
| 83231 | rahmat | EL | 62 |
| 84695 | Adri | DE | 36 |
| 86121 | Johan | BN | 94 |
| 38491 | Kiki | KL | 73 |
| 90485 | Kiki | WW | 87 |
| 91481 | rahmat | GT | 37 |
| 94701 | rahmat | SS | 71 |
| 9484 | Ahmad | GT | 114 |
| 95829 | Yohan | BN | 42 |
| 9831 | Ahmad | MT | 101 |

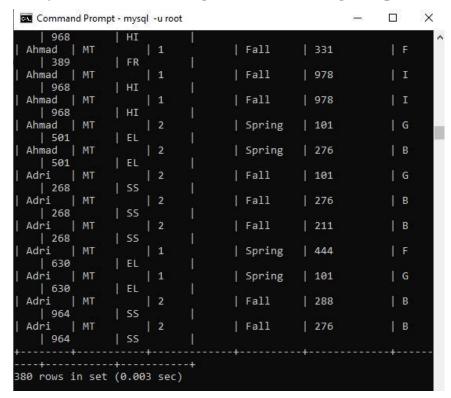
• Query 3 setelah index tuning dan sebelum konfigurasi pada data ke-1

```
Command Prompt - mysql -u root
  yuyun
Yohan
            DE
  Johan
            EL
            FR
  yuyun
  Ahmad
  Ande
            HI
  Johan
            EL
  yuyun
            HI
  rahmat
  Johan
            WW
  rahmat
  Ahmad
            MT
  Yohan
            WW
            MT
EL
  Yohan
  Ande
  Josu
            DE
  rahmat
            EL
            DE
  Adri
  Johan
            BN
  Kiki
  Kiki
            WW
  rahmat
  rahmat
  Ahmad
  Yohan
            BN
  Ahmad
            MT
70 rows in set (0.001 sec)
MariaDB [tubes]>
```

• Query 4 setelah index tuning dan sebelum konfigurasi pada data ke-1



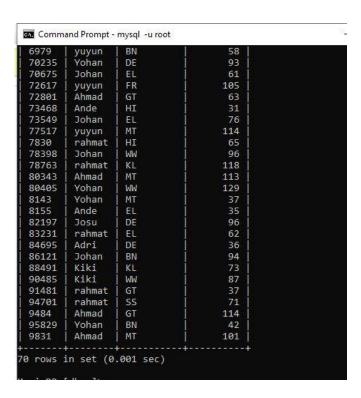
Query 5 setelah index tuning dan sebelum konfigurasi pada data ke-1



• Query 1 sebelum index tuning dan setelah konfigurasi pada data ke-1

| 830 | rahmat | HI | 65 | |
|------|--------|----|-----|--|
| 8398 | Johan | WW | 96 | |
| 8763 | rahmat | KL | 118 | |
| 0343 | Ahmad | MT | 113 | |
| 0405 | Yohan | WW | 129 | |
| 143 | Yohan | MT | 37 | |
| 155 | Ande | EL | 35 | |
| 1951 | Ahmad | HI | 4 | |
| 2197 | Josu | DE | 96 | |
| 3231 | rahmat | EL | 62 | |
| 4695 | Adri | DE | 36 | |
| 6121 | Johan | BN | 94 | |
| 6448 | Budi | DE | 27 | |
| 8491 | Kiki | KL | 73 | |
| 0485 | Kiki | WW | 87 | |
| 1235 | Ahmad | EL | 2 | |
| 1481 | rahmat | GT | 37 | |
| 4300 | Ande | FR | 11 | |
| 4701 | rahmat | SS | 71 | |
| 484 | Ahmad | GT | 114 | |
| 5120 | Ahmad | GT | 19 | |
| 5815 | yuyun | GT | 25 | |
| 5829 | Yohan | BN | 42 | |
| 6246 | Ahmad | MT | 20 | |
| 831 | Ahmad | MT | 101 | |
| 9686 | Adri | MT | 30 | |

• Query 2 sebelum index tuning dan setelah konfigurasi pada data ke-1



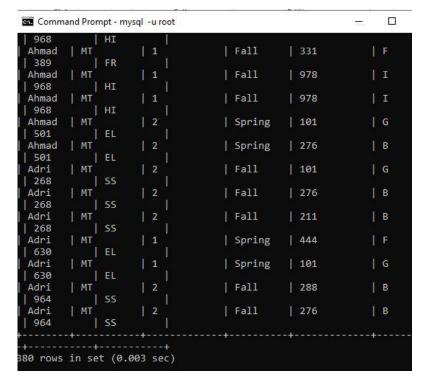
• Query 3 sebelum index tuning dan setelah konfigurasi pada data ke-1

```
Command Prompt - mysql -u root
  Yohan
            DE
  Johan
            EL
            FR
  yuyun
  Ahmad
            GT
            HI
  Ande
  Johan
            EL
            MT
  yuyun
  rahmat
            HI
  Johan
            WW
            KL
  rahmat
  Ahmad
  Yohan
            WW
  Yohan
            MT
  Ande
  Josu
            DE
  rahmat
            EL
  Adri
            DE
  Johan
            BN
  Kiki
            KL
  Kiki
            WW
  rahmat
            GT
  rahmat
  Ahmad
            GT
  Yohan
            BN
  Ahmad
70 rows in set (0.001 sec)
MariaDB [dbms]>
```

• Query 4 sebelum index tuning dan setelah konfigurasi pada data ke-1

```
Command Prompt - mysql -u root
                                                                                   101 | 501
                                                             Spring
                                                       2004 | A-
| Fall
                                                                           99686 | Adri
| 2005 | G
                           2 | Fall
30 | 268
 99686 | 268
 | MT
| 101
 99686 | 268
                           2 | Fall
30 | 268
                                                       2004 | A-
| Fall
                                                                           99686 | Adri
| 2004 | B
 | MT
| 276
                            2 | Fall
30 | 268
                                                       2004 | A-
| Spring
                                                                           99686 | Adri
| 2009 | B
 99686 | 268
 | MT
| 211
                                                    | 2002 | B
| Spring
                            1 | Spring
30 | 630
                                                                           99686 | Adri
| 2002 | F
 99686 | 630
                                                      2002 | B
| Spring
                                                                           99686 | Adri
| 2006 | G
                            1 | Spring
30 | 630
 99686 | 630
 | MT
| 101
                                                                           99686 | Adri
| 2010 | B
                           2 | Fall
30 | 964
                                                       2001 | C-
| Fall
 99686 | 964
 | MT
| 288
                                                       2001 | C-
| Fall
                                                                           99686 | Adri
| 2001 | B
                                        Fall
 99686 | 964
 | MT
| 276
80 rows in set (0.058 sec)
```

• Query 5 sebelum index tuning dan setelah konfigurasi pada data ke-1



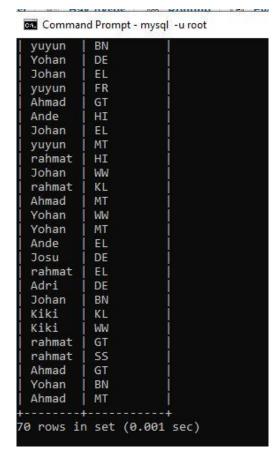
• Query 1 setelah index tuning dan setelah konfigurasi pada data ke-1

| 830 | rahmat | HI | 65 |
|-------|--------|----|--------|
| 78398 | Johan | WW | 96 |
| 78763 | rahmat | KL | 118 |
| 30343 | Ahmad | MT | 113 |
| 30405 | Yohan | WW | 129 |
| 3143 | Yohan | MT | j 37 j |
| 3155 | Ande | EL | 35 |
| 31951 | Ahmad | HI | 4 |
| 32197 | Josu | DE | 96 |
| 33231 | rahmat | EL | 62 |
| 34695 | Adri | DE | 36 |
| 36121 | Johan | BN | 94 |
| 36448 | Budi | DE | 27 |
| 38491 | Kiki | KL | 73 |
| 90485 | Kiki | WW | 87 |
| 1235 | Ahmad | EL | 2 |
| 1481 | rahmat | GT | 37 |
| 94300 | Ande | FR | j 11 j |
| 94701 | rahmat | SS | 71 |
| 9484 | Ahmad | GT | 114 |
| 5120 | Ahmad | GT | 19 |
| 95815 | yuyun | GT | 25 |
| 95829 | Yohan | BN | 42 |
| 6246 | Ahmad | MT | 20 |
| 9831 | Ahmad | MT | 101 |
| 9686 | Adri | MT | 30 |

• Query 2 setelah index tuning dan setelah konfigurasi pada data ke-1

| 979 | yuyun | BN | 58 |
|-------|--------|----|-----|
| 0235 | Yohan | DE | 93 |
| 70675 | Johan | EL | 61 |
| 72617 | yuyun | FR | 105 |
| 72801 | Ahmad | GT | 63 |
| 73468 | Ande | HI | 31 |
| 73549 | Johan | EL | 76 |
| 77517 | yuyun | MT | 114 |
| 7830 | rahmat | HI | 65 |
| 78398 | Johan | WW | 96 |
| 78763 | rahmat | KL | 118 |
| 80343 | Ahmad | MT | 113 |
| 80405 | Yohan | WW | 129 |
| 8143 | Yohan | MT | 37 |
| 8155 | Ande | EL | 35 |
| 82197 | Josu | DE | 96 |
| 83231 | rahmat | EL | 62 |
| 84695 | Adri | DE | 36 |
| 86121 | Johan | BN | 94 |
| 88491 | Kiki | KL | 73 |
| 90485 | Kiki | WW | 87 |
| 91481 | rahmat | GT | 37 |
| 94701 | rahmat | SS | 71 |
| 9484 | Ahmad | GT | 114 |
| 95829 | Yohan | BN | 42 |
| 9831 | Ahmad | MT | 101 |

Query 3 setelah index tuning dan setelah konfigurasi pada data ke-1



• Query 4 setelah index tuning dan setelah konfigurasi pada data ke-1

| B | Fall 0 268 G Fall 0 268 | 2004 1 | Spring A- |
|--|---|--|--|
| 99686 268 | Fall 268 Fall 268 Fall Fall 268 Spring | 1 2004 2 2004 3 3 2002 | Fall A- |
| ri MT 30 G 101 99686 268 2 ri MT 36 B 276 99686 268 2 ri MT 36 B 211 99686 630 1 | 0 268 G | 1 2004 2 2004 3 3 2002 | Fall A- |
| G 101 99686 268 2 2 2 2 2 2 2 2 2 | G' Fall 0 268 K Fall 0 268 C Spring | 2004 2 2004 2004 3 | A- 9 Fall A- 9 Spring |
| 99686 268 2 i MT 36 B 276 99686 268 2 i MT 36 B 211 99686 630 1 | Fall 268 K Fall 268 C Spring | 2 2004 3 2002 | Fall A- 9 Spring |
| i MT 30 B 276 99686 268 2 i MT 30 B 211 99686 630 1 i MT 36 | 0 268 K Fall 0 268 C Spring | 2 2004 3 2002 | Fall A- 9 Spring |
| B 276 99686 268 2 i MT 36 B 211 99686 630 1 i MT 36 | K Fall 0 268 C Spring | 2004 3 2002 | A- 9 Spring |
| 99686 268 2 i MT 30 B 211 99686 630 1 i MT 36 | Fall 9 268 C Spring | 3 2002 | Spring |
| i MT 30 B 211 99686 630 1 i MT 36 |) 268 C Spring | 3 2002 | Spring |
| B 211 99686 630 1 i MT 36 | C Spring | 2002 | |
| 99686 630 1 i MT 30 | Spring | | B 9 |
| i MT 30 | | | B 9 |
| | 630 | | |
| F 444 | | 1 | Spring |
| | | | |
| | Spring | | B 9 |
| | 630 | 2 | Spring |
| | G | | 20 (100 pt 100 p |
| | Fall | | C- 9 |
| | 964 | 1 | Fall |
| B 288 | | | |
| 99686 964 2 | Fall | | C- 9 |
| i MT 30 | 964 | 2 | Fall |
| B 276 | п | Į. | |
| ากกรกุกระกากกรกกกุกระหากกรก | | 100000 | • |
| | = t ========= | ******* | ********* |

• Query 5 setelah index tuning dan setelah konfigurasi pada data ke-1

