

## MODUL PRAKTIKUM

**SD3203-Teknologi Basis Data**

**Program Studi Sains Data  
Fakultas Sains  
Institut Teknologi Sumatera**

**2025**

## **MODUL 3**

### **Index Tunning**

# **Index Tuning**

## **1. Tujuan Praktikum**

- a. Memahami Konsep Indexing: Mempelajari bagaimana indeks bekerja dalam database dan bagaimana mereka dapat meningkatkan kinerja query.
- b. Menerapkan Indexing pada Database: Mempraktikkan pembuatan, penggunaan, dan penghapusan indeks pada database MySQL menggunakan XAMPP.
- c. Mengoptimalkan Query dengan Index Tuning: Menganalisis dan mengoptimalkan query dengan menambahkan atau menghapus indeks yang sesuai.

## **2. Konsep Dasar**

### **2.1 Pengertian Indeks**

Indeks adalah struktur data yang digunakan dalam sistem manajemen basis data (DBMS) untuk mempercepat pencarian data dan meningkatkan kinerja query. Indeks bekerja seperti daftar isi dalam buku, di mana Anda dapat langsung menuju ke halaman tertentu tanpa harus membaca seluruh buku.

### **2.2 Komponen Indeks**

- Kunci Indeks (Index Key): Nilai atau set nilai dari kolom yang diindeks. Indeks memetakan kunci ini ke lokasi data yang relevan dalam tabel.
- Pointer: Referensi atau alamat ke baris data yang terkait dalam tabel. Ketika DBMS menemukan kunci dalam indeks, pointer ini digunakan untuk mengakses baris yang sesuai di tabel.

### **2.3 Dua tipe utama Indeks**

- Indeks Berurutan (Ordered Indices): Kunci pencarian disimpan dalam urutan tertentu, biasanya secara ascending atau descending.
- Indeks Hash (Hash Indices): Menggunakan fungsi hash untuk memetakan kunci pencarian ke lokasi tertentu yang disebut bucket. Cocok untuk pencarian tepat (exact match).

### **2.4 Manfaat Indeks**

- Mempercepat Akses Data: Indeks memungkinkan DBMS untuk menemukan data lebih cepat tanpa harus memindai seluruh tabel.
- Mempercepat Operasi Query: Operasi seperti pencarian, pengurutan, dan pengelompokan data dapat dilakukan lebih cepat dengan adanya indeks.

- Mengurangi Beban I/O: Dengan menggunakan indeks, DBMS dapat mengurangi jumlah operasi input/output (I/O) yang diperlukan untuk mengambil data.

## 2.5 Jenis Indeks dalam MySQL

- Indeks Clustered: Mengubah urutan fisik data dalam tabel sesuai dengan urutan indeks. Hanya satu indeks clustered yang dapat dibuat per tabel.
- Indeks Nonclustered: Tidak mengubah urutan fisik data dalam tabel, tetapi membuat struktur terpisah yang menyimpan referensi ke baris data.

## 2.6 Kapan Indeks Dibutuhkan

- Klausa WHERE: Ketika kolom yang diindeks digunakan dalam klausa WHERE sebagai kriteria pencarian.
- Klausa ORDER BY dan GROUP BY: Ketika kolom yang diindeks digunakan dalam klausa ORDER BY atau GROUP BY.
- Fungsi Agregat: Ketika fungsi agregat seperti MAX dan MIN digunakan pada kolom yang diindeks.
- Join: Ketika kolom yang diindeks digunakan dalam operasi JOIN.

## 2.7 Kapan Indeks Tidak Dibutuhkan

- Tabel Kecil: Pada tabel dengan jumlah baris yang sedikit, indeks mungkin tidak memberikan manfaat yang signifikan.
- Kolom dengan Kardinalitas Rendah: Kolom dengan nilai yang sering berulang (misalnya, jenis kelamin) mungkin tidak memerlukan indeks.
- Operasi Write yang Sering: Indeks dapat memperlambat operasi INSERT, UPDATE, dan DELETE karena indeks perlu diperbarui setiap kali data berubah.

## 2.8 Aturan Penggunaan Indeks

- Buat Indeks untuk Kolom yang Sering Dicari: Kolom yang sering digunakan dalam klausa WHERE, ORDER BY, atau GROUP BY sebaiknya diindeks.
- Hindari Indeks yang Berlebihan: Terlalu banyak indeks dapat memperlambat operasi write dan memakan ruang penyimpanan.
- Gunakan Indeks Unik untuk Kolom dengan Nilai Unik: Indeks unik memastikan bahwa tidak ada duplikasi nilai dalam kolom tersebut.

### 3. Persiapan dan Instalansi

#### ▪ Download dan XAMPP

Unduh XAMPP dari situs resmi: <https://www.apachefriends.org>

- Linux FAQs ([https://www.apachefriends.org/faq\\_linux.html](https://www.apachefriends.org/faq_linux.html))
- Windows FAQs ([https://www.apachefriends.org/faq\\_windows.html](https://www.apachefriends.org/faq_windows.html))
- OS X FAQs ([https://www.apachefriends.org/faq\\_osx.html](https://www.apachefriends.org/faq_osx.html))



#### ▪ Install XAMPP di Windows

- 3.1. Jalankan installer XAMPP yang telah diunduh.
- 3.2. Ikuti langkah-langkah instalasi dengan memilih komponen yang dibutuhkan (Apache, MySQL, dan phpMyAdmin).
- 3.3. Tentukan lokasi instalasi (direkomendasikan di C:\xampp untuk Windows).
- 3.4. Klik tombol **Install** dan tunggu hingga proses instalasi selesai.
- 3.5. Setelah instalasi selesai, jalankan XAMPP Control Panel.

**1. Start Setup**

Welcome to the XAMPP Setup Wizard.

**2. Select components as on picture**

Select the components you want to install; clear the components you do not want to install. Click Next when you are ready to continue.

- Server
  - Apache
  - MySQL
  - FileZilla FTP Server
  - Mercury Mail Server
  - cPanel
- Program Languages
  - PHP
  - Perl
- Program Languages
  - phpMyAdmin
  - Webalizer
  - Fake Sendmail

XAMPP Installer < Back Next > Cancel

**3. Select install folder**

Please, choose a folder to install XAMPP.

Select a folder: C:\xampp

XAMPP Installer < Back Next > Cancel

**4. Select Language**

XAMPP Control Panel for Windows supports different languages.

Language: English Deutsch

XAMPP Installer < Back Next > Cancel

**5. Remove "Learn more ..."**

Bitnami for XAMPP provides free installers that can install Drupal, Joomla!, WordPress and many other popular open source apps on top of your existing XAMPP installation.

<https://bitnami.com/xampp>

XAMPP Installer < Back Next > Cancel

**6. Ready to Install**

Setup is now ready to begin installing XAMPP on your computer.

XAMPP Installer < Back Next > Cancel

**7. Installing**

bitnami for XAMPP

Bitnami for XAMPP provides free installers that can install Drupal, Joomla!, WordPress and many other popular open source apps on top of your existing XAMPP installation.

Learn More

Unpacking files

Installing

XAMPP Installer < Back Next > Cancel

**8. Allow access for Apache**

Windows Defender Firewall has blocked some features of this app

Windows Defender Firewall has blocked some features of Apache HTTP Server on all public and private networks.

Name: Apache HTTP Server  
Publisher: Apache Software Foundation  
Path: C:\xampp\apache\bin\httpd.exe

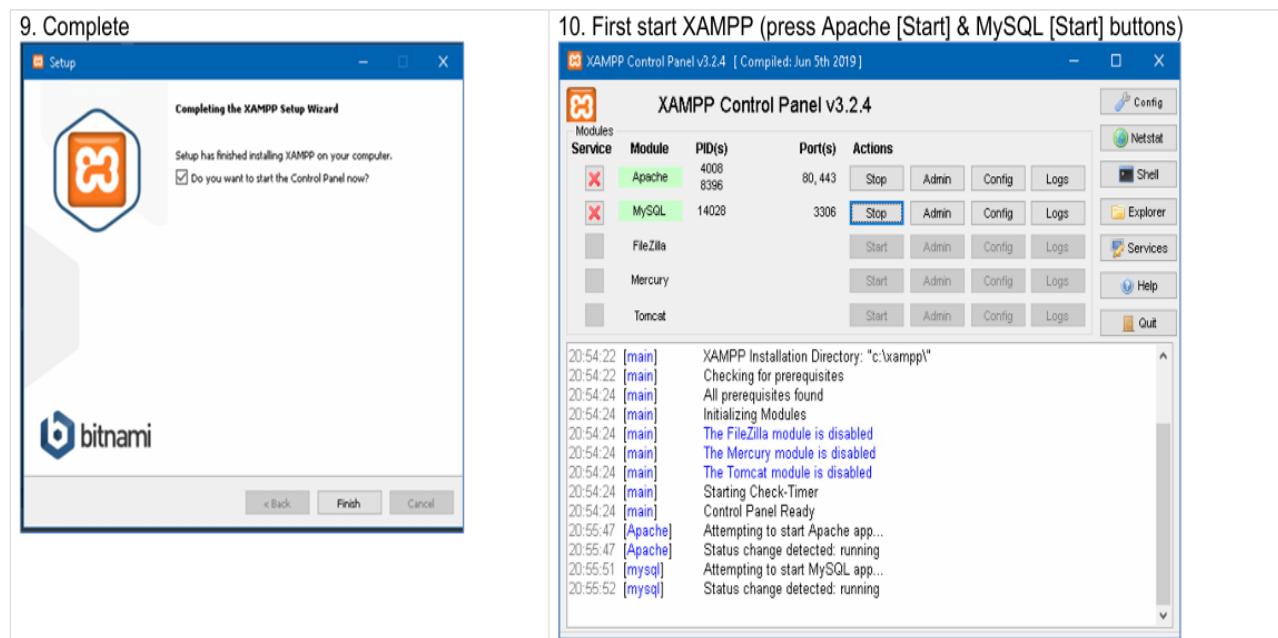
Allow Apache HTTP Server to communicate on these networks:

Private networks, such as my home or work network

Public networks, such as those in airports and coffee shops (not recommended because these networks often have little or no security)

What are the risks of allowing an app through a firewall?

Allow access Cancel



## 4. Latihan Praktikum

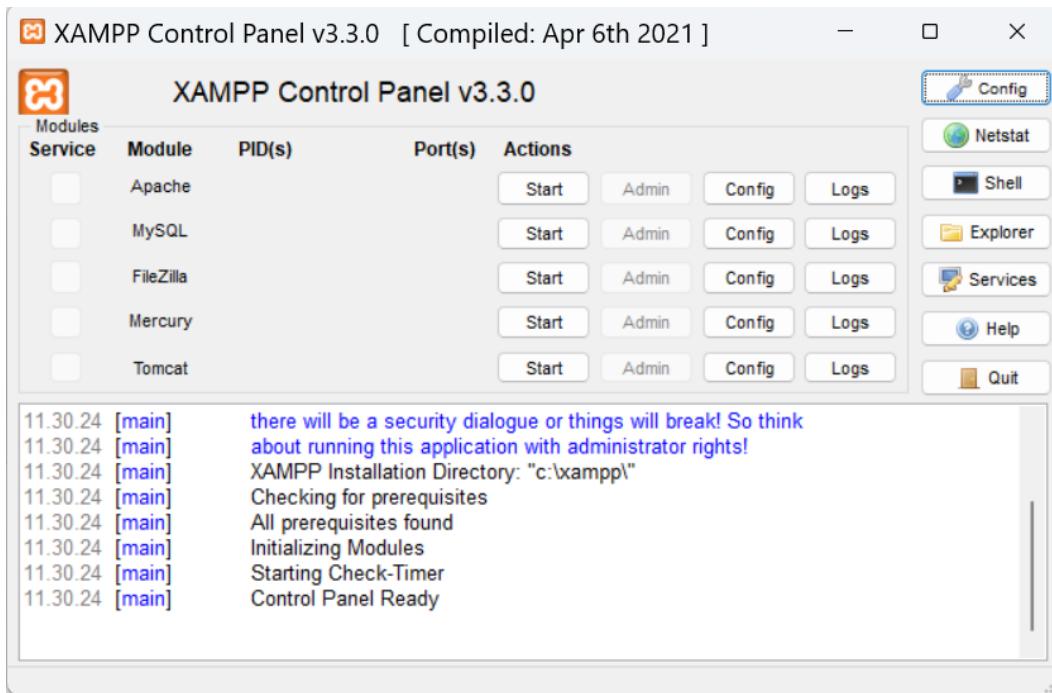
Anda adalah seorang Database Administrator (DBA) di perusahaan XYZ Corp. Perusahaan ini memiliki database karyawan yang perlu dioptimasi untuk meningkatkan kinerja query. Anda diminta untuk melakukan serangkaian tugas terkait index tuning pada database karyawan.

emp_id	emp_name	emp_SSN	emp_department	emp_salary	emp_join date
1	John Doe	123-45-6789	HR	50000.00	2020-01-15
2	Jane Smith	987-65-4321	IT	60000.00	2019-05-20
3	Alice Johnson	456-78-9123	Finance	55000.00	2021-03-10
4	Bob Brown	321-54-9876	IT	62000.00	2018-11-30

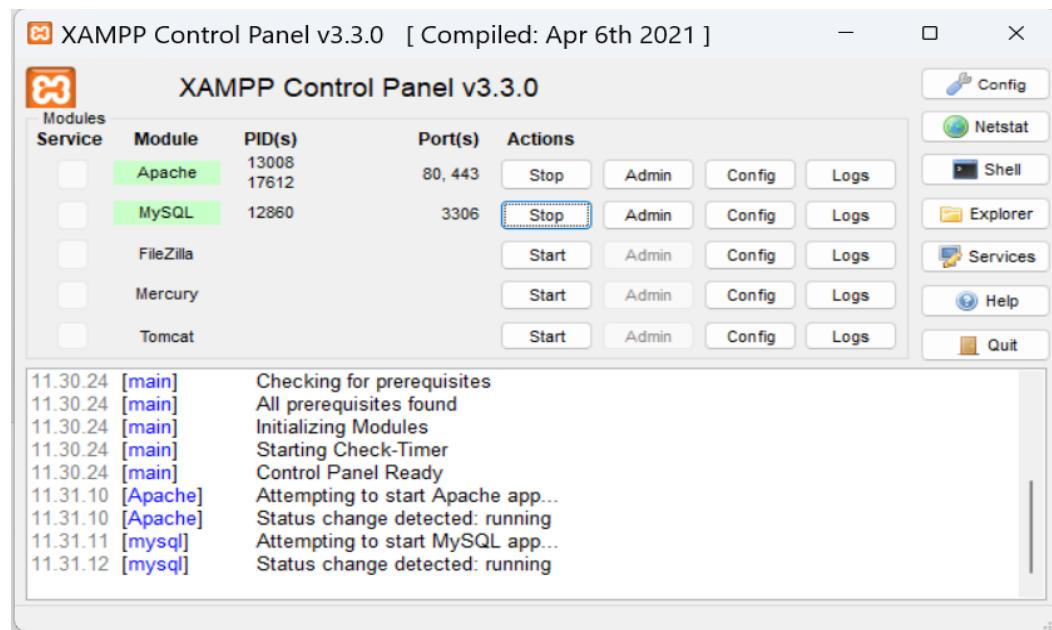
Berikut adalah langkah-langkah yang harus Anda lakukan:

### 4.1 Persiapan Database

- **Langkah 1 Menjalankan Apache dan MySQL di XAMPP**
  1. Buka XAMPP Control Panel.
  2. Klik tombol Start pada layanan Apache dan MySQL.



- Pastikan kedua layanan tersebut berubah status menjadi "Running" dan berubah warna "hijau"



## ▪ Langkah 2 Mengakses phpMyAdmin

- Buka browser web (Chrome, Firefox, Edge, dll.).
- Ketik <http://localhost/phpmyadmin> di address bar dan tekan Enter.
- Halaman utama phpMyAdmin akan muncul, menampilkan daftar database yang ada.

The screenshot shows the phpMyAdmin interface with the 'General settings' tab selected. It displays the following information:

- General settings:** Server connection collation is set to utf8mb4\_unicode\_ci.
- Appearance settings:** Language is English and theme is pmahomme.
- Database server:** Server: 127.0.0.1 via TCP/IP, Server type: MariaDB, Server connection: SSL is not being used, Server version: 10.4.32-MariaDB - mariadb.org binary distribution, Protocol version: 10, User: root@localhost, Server charset: UTF-8 Unicode (utf8mb4).
- Web server:** Apache/2.4.58 (Win64) OpenSSL/3.1.3 PHP/8.0.30, Database client version: libmysql - mysqld, PHP extension: mysqli, curl, mbstring, PHP version: 8.0.30.
- phpMyAdmin:** Version information: 5.2.1, latest stable version: 5.2.2, Documentation, Official Homepage, Contribute, Get support, List of changes.

#### ■ Langkah 3 Membuat Database Baru di phpMyAdmin

1. Di halaman utama phpMyAdmin, klik tab **Databases**.
2. Masukkan nama database: **praktikum\_index** pada kolom "Create database".
3. Klik tombol **Create** untuk membuat database.

The screenshot shows the phpMyAdmin interface with the 'Databases' tab selected. A new database named 'praktikum\_index' has been created and is listed in the table. The table also lists other existing databases and their details.

Database	Collation	Action
information_schema	utf8_general_ci	<a href="#">Check privileges</a>
mysql	utf8mb4_general_ci	<a href="#">Check privileges</a>
performance_schema	utf8_general_ci	<a href="#">Check privileges</a>
phpmyadmin	utf8_bin	<a href="#">Check privileges</a>
supplier	utf8mb4_general_ci	<a href="#">Check privileges</a>
supplier_db	utf8mb4_general_ci	<a href="#">Check privileges</a>
test	latin1_swedish_ci	<a href="#">Check privileges</a>

Setelah database berhasil dibuat, klik database **praktikum\_index** dari daftar di sebelah kiri

#### ■ Langkah 4 Buat Tabel

- Buat tabel Employees dengan struktur berikut:

1. Pilih database **praktikum\_index** dari side bar kiri.
2. Klik tab **SQL** di bagian atas.
3. Masukkan query berikut ke dalam kotak SQL:

```
USE praktikum_index;

CREATE TABLE Employees (
    emp_id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    emp_name VARCHAR(100),
    emp_SSN VARCHAR(11) UNIQUE,
    emp_department VARCHAR(50),
    emp_salary DECIMAL(10, 2),
    emp_join_date DATE
);
```

4. Klik tombol **Go** untuk menjalankan query.

```
1 USE praktikum_index;
2
3 CREATE TABLE Employees (
4     emp_id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
5     emp_name VARCHAR(100),
6     emp_SSN VARCHAR(11) UNIQUE,
7     emp_department VARCHAR(50),
8     emp_salary DECIMAL(10, 2),
9     emp_join_date DATE
10 );
```

Maka bentuk struktur tabel Employees sebagai berikut.

- **Langkah 5 Memasukkan Data ke dalam Tabel**
  - Masukkan data ke tabel Employees sebagai berikut:
    1. Klik database **praktikum\_index** di side bar kiri.
    2. Klik tab **SQL** di bagian atas.
    3. Masukkan query berikut ke dalam kotak SQL:

```
INSERT INTO Employees (emp_name, emp_SSN, emp_department, emp_salary,
emp_join_date)
VALUES
('John Doe', '123-45-6789', 'HR', 50000.00, '2020-01-15'),
('Jane Smith', '987-65-4321', 'IT', 60000.00, '2019-05-20'),
('Alice Johnson', '456-78-9123', 'Finance', 55000.00, '2021-03-10'),
('Bob Brown', '321-54-9876', 'IT', 62000.00, '2018-11-30');
```

4. Klik **Go** untuk menjalankan query.

## 4.2 Membuat dan Menggunakan Indeks

Indeks dibuat untuk mempercepat pencarian data pada kolom tertentu. Berikut adalah langkah-langkah untuk membuat indeks:

- a. **Membuat Indeks**

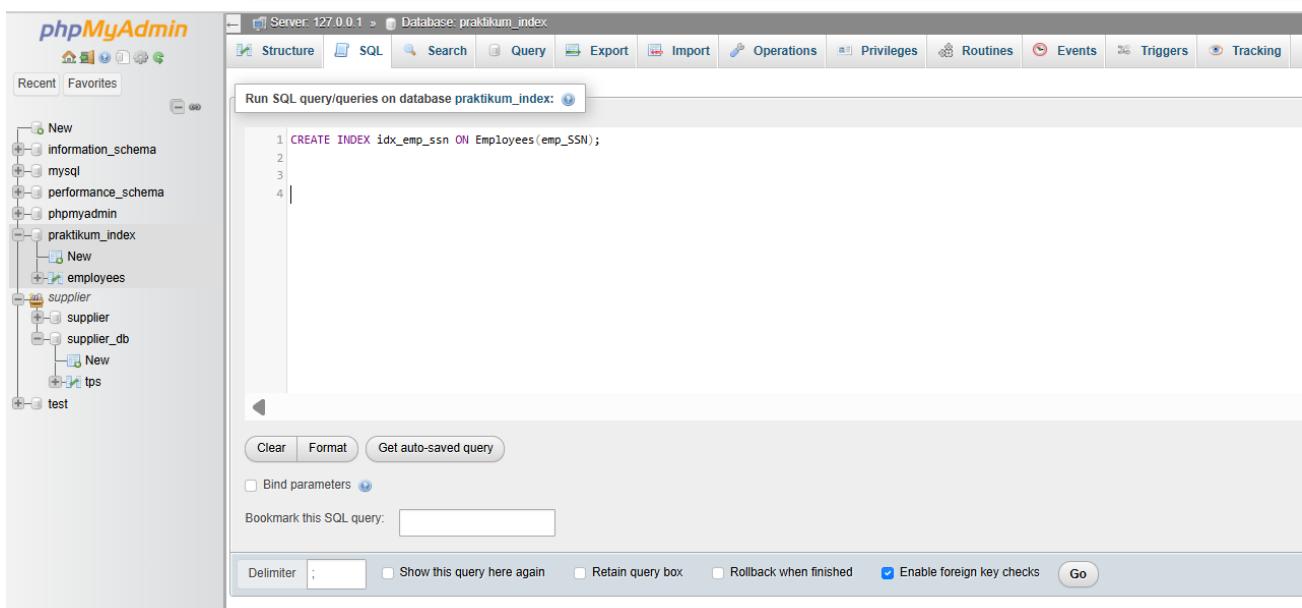
▪ **Langkah 1 Buat Indeks pada Kolom emp\_SSN:**

- Kolom emp\_SSN sudah memiliki constraint UNIQUE, yang secara otomatis membuat indeks unik. Namun, kita bisa membuat indeks secara manual:

```
CREATE INDEX idx_emp_ssn ON Employees(emp_SSN);
```

- ✓ CREATE INDEX adalah perintah untuk membuat indeks.
- ✓ idx\_emp\_ssn adalah nama indeks yang kita buat.
- ✓ Employees(emp\_SSN) menunjukkan bahwa indeks dibuat pada kolom emp\_SSN di tabel Employees.

← → ⌂ localhost/phpmyadmin/index.php?route=/database/sql&db=praktikum\_index



▪ **Langkah 2 Buat Indeks pada Kolom yang Sering Digunakan dalam Klausa WHERE:**

- Buat indeks non-clustered pada kolom emp\_department untuk mempercepat pencarian berdasarkan departemen:

```
CREATE INDEX idx_emp_department ON Employees(emp_department);
```

The screenshot shows the phpMyAdmin interface for the database 'praktikum\_index'. The left sidebar lists databases and tables. In the main area, the SQL tab is selected, showing a query window with the following code:

```
CREATE INDEX idx_emp_department ON Employees(emp_department);
```

Below the query window are several buttons: Clear, Format, Get auto-saved query, Bind parameters, Bookmark this SQL query, Delimiter, Show this query here again, Retain query box, Rollback when finished, Enable foreign key checks, and Go.

▪ **Langkah 3 Buat Indeks pada Kolom yang Digunakan dalam Klausula ORDER BY:**

- Buat indeks pada kolom emp\_join\_date untuk mempercepat query yang melibatkan rentang tanggal:

```
CREATE INDEX idx_emp_join_date ON Employees(emp_join_date);
```

The screenshot shows the phpMyAdmin interface for the database 'praktikum\_index'. The left sidebar lists databases and tables. In the main area, the SQL tab is selected, showing a query window with the following code:

```
CREATE INDEX idx_emp_join_date ON Employees(emp_join_date);
```

Below the query window are several buttons: Clear, Format, Get auto-saved query, Bind parameters, Bookmark this SQL query, Delimiter, Show this query here again, Retain query box, Rollback when finished, Enable foreign key checks, and Go.

▪ **Langkah 4 Verifikasi Indeks:**

- Untuk melihat indeks yang telah dibuat, jalankan query berikut:

```
SHOW INDEX FROM Employees;
```

The screenshot shows the phpMyAdmin interface for the database 'praktikum\_index'. The left sidebar lists various databases and tables. The main area has a toolbar with tabs like Structure, SQL, Search, Query, Export, Import, Operations, Privileges, Routines, Events, and Triggers. The SQL tab is active. A query box contains the SQL command 'SHOW INDEX FROM Employees;'. Below the query box are buttons for Clear, Format, Get auto-saved query, Bind parameters, and a bookmark field. At the bottom are settings for Delimiter, Show this query here again, Retain query box, Rollback when finished, and Enable foreign key checks, with a 'Go' button.

## b. Menggunakan Indeks

Setelah indeks dibuat, DBMS akan secara otomatis menggunakan indeks tersebut untuk mempercepat query yang melibatkan kolom yang diindeks.

- **Langkah 1 Query dengan Klausula WHERE:**

```
SELECT * FROM Employees WHERE emp_department = 'IT';
```

- DBMS akan menggunakan indeks idx\_emp\_department untuk mempercepat pencarian data di kolom emp\_department.

The screenshot shows the phpMyAdmin interface for the database 'praktikum\_index'. The left sidebar lists various databases and tables. The main area has a toolbar with tabs like Structure, SQL, Search, Query, Export, Import, Operations, Privileges, Routines, Events, and Triggers. The SQL tab is active. A query box contains the SQL command 'SELECT \* FROM Employees WHERE emp\_department = 'IT''. Below the query box are buttons for Clear, Format, Get auto-saved query, Bind parameters, and a bookmark field. At the bottom are settings for Delimiter, Show this query here again, Retain query box, Rollback when finished, and Enable foreign key checks, with a 'Go' button.

- **Langkah 2 Query dengan Klausula ORDER BY:**

```
SELECT * FROM Employees ORDER BY emp_join_date DESC;
```

- DBMS akan menggunakan indeks idx\_emp\_join\_date untuk mempercepat pengurutan data berdasarkan emp\_join\_date.

localhost/phpmyadmin/index.php?route=/database/sql&db=praktikum\_index

```
Run SQL query/queries on database praktikum_index:
1 SELECT * FROM Employees ORDER BY emp_join_date DESC;
2 |
```

Structure SQL Search Query Export Import Operations Privileges Routines Events Triggers

Recent Favorites

New information\_schema mysql performance\_schema phpmyadmin praktikum\_index New employees supplier supplier\_db New tps test

Clear Format Get auto-saved query Bind parameters Bookmark this SQL query: Delimiter : Show this query here again Retain query box Rollback when finished Enable foreign key checks Go

### 4.3 Mengoptimalkan Query dengan Indeks

#### ▪ Langkah 1 Query Tanpa Indeks:

- Jalankan query berikut tanpa indeks dan catat waktu eksekusi:

```
SELECT * FROM Employees WHERE emp_department = 'IT';
```

localhost/phpmyadmin/index.php?route=/database/sql&db=praktikum\_index

```
Run SQL query/queries on database praktikum_index:
1 SELECT * FROM Employees WHERE emp_department = 'IT';
2 |
```

Structure SQL Search Query Export Import Operations Privileges Routines Events Triggers

Recent Favorites

New information\_schema mysql performance\_schema phpmyadmin praktikum\_index New employees supplier supplier\_db New tps test

Clear Format Get auto-saved query Bind parameters Bookmark this SQL query: Delimiter : Show this query here again Retain query box Rollback when finished Enable foreign key checks Go

- Catat waktu eksekusi query ini.

- **Langkah 2 Query dengan Indeks:**

- Jalankan query yang sama setelah membuat indeks pada kolom emp\_department:

```
SELECT * FROM Employees WHERE emp_department = 'IT';
```

- Bandingkan waktu eksekusi sebelum dan setelah membuat indeks. Waktu eksekusi seharusnya lebih cepat setelah indeks dibuat.

The screenshot shows the phpMyAdmin interface with the following details:

- Server:** 127.0.0.1
- Database:** praktikum\_index
- Table:** Employees
- Query results:**

```
SELECT * FROM `Employees`
```

Showing rows 0 - 3 (4 total, Query took 0.0005 seconds.)
- Table Data:**

	emp_id	emp_name	emp_SSN	emp_department	emp_salary	emp_join_date
<input type="checkbox"/>	1	John Doe	123-45-6789	HR	50000.00	2020-01-15
<input type="checkbox"/>	2	Jane Smith	987-65-4321	IT	60000.00	2019-05-20
<input type="checkbox"/>	3	Alice Johnson	456-78-9123	Finance	55000.00	2021-03-10
<input type="checkbox"/>	4	Bob Brown	321-54-9876	IT	62000.00	2018-11-30
- Operations:** Browse, Structure, SQL, Search, Insert, Export, Import, Privileges, Operations, Tracking, Triggers.

#### ▪ Langkah 3 Optimalkan Query dengan Klausula JOIN:

- Buat tabel baru Departments dan lakukan JOIN dengan tabel Employees:

```

CREATE TABLE Departments (
    dept_id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    dept_name VARCHAR(50)
);

INSERT INTO Departments (dept_name)
VALUES ('HR'), ('IT'), ('Finance');

SELECT e.emp_name, d.dept_name
FROM Employees e
JOIN Departments d ON e.emp_department = d.dept_name;

```

The screenshot shows the phpMyAdmin interface with the following details:

- Server:** 127.0.0.1
- Database:** praktikum\_index
- Tab:** SQL (selected)
- Query Editor Content:**

```

1 CREATE TABLE Departments (
2     dept_id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
3     dept_name VARCHAR(50)
4 );
5
6 INSERT INTO Departments (dept_name)
7 VALUES ('HR'), ('IT'), ('Finance');
8
9 SELECT e.emp_name, d.dept_name
10 FROM Employees e
11 JOIN Departments d ON e.emp_department = d.dept_name;
12

```
- Buttons:** Clear, Format, Get auto-saved query, Bind parameters, Bookmark this SQL query:, Delimiter, Show this query here again, Retain query box, Rollback when finished, Enable foreign key checks, Go

#### 4.4 Menghapus Indeks yang Tidak Diperlukan

- **Indeks Tidak Digunakan:** Jika indeks tidak digunakan dalam query apa pun, sebaiknya dihapus untuk menghemat ruang penyimpanan.
- **Indeks Memperlambat Operasi Write:** Indeks dapat memperlambat operasi INSERT, UPDATE, dan DELETE karena indeks perlu diperbarui setiap kali data berubah.
- **Indeks Berlebihan:** Terlalu banyak indeks pada tabel dapat memperlambat kinerja database secara keseluruhan.

##### ▪ Langkah 1 Hapus Indeks:

- Misalnya, kita ingin menghapus indeks idx\_emp\_department pada tabel Employees, Anda dapat menghapusnya:

```
DROP INDEX idx_emp_department ON Employees;
```

- DROP INDEX adalah perintah untuk menghapus indeks.
- idx\_emp\_department adalah nama indeks yang akan dihapus.
- Employees adalah tabel tempat indeks berada.

localhost/phpmyadmin/index.php?route=/database/sql&db=praktikum\_index

```

DROP INDEX idx_emp_department ON Employees;

```

localhost/phpmyadmin/index.php?route=/table/structure&db=praktikum\_index&table=employees

localhost/phpmyadmin/index.php?route=/table/structure&db=praktikum\_index&table=employees

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	emp_id	int(11)			No	None	AUTO_INCREMENT		<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>
2	emp_name	varchar(100)	utf8mb4_general_ci		Yes	NULL			<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>
3	emp_SSN	varchar(11)	utf8mb4_general_ci		Yes	NULL			<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>
4	emp_department	varchar(50)	utf8mb4_general_ci		Yes	NULL			<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>
5	emp_salary	decimal(10,2)			Yes	NULL			<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>
6	emp_join_date	date			Yes	NULL			<a href="#">Change</a> <a href="#">Drop</a> <a href="#">More</a>

## ■ Langkah 2 Verifikasi Penghapusan Indeks:

- Jalankan query berikut untuk memastikan indeks telah dihapus:

SHOW INDEX FROM Employees;

The screenshot shows the phpMyAdmin interface for the database 'praktikum\_index'. The left sidebar lists various databases and tables. The main area has a toolbar with tabs like Structure, SQL, Search, Query, Export, Import, Operations, Privileges, Routines, Events, and Triggers. The SQL tab is active. A query window contains the SQL command:

```
1 SHOW INDEX FROM Employees;
```

#### 4.5 Analisis dan Tuning Indeks

##### a. Gunakan EXPLAIN untuk Analisis Query:

- Gunakan perintah EXPLAIN untuk menganalisis bagaimana query dieksekusi dan apakah indeks digunakan:

```
EXPLAIN SELECT * FROM Employees WHERE emp_department = 'IT';
```

The screenshot shows the phpMyAdmin interface for the database 'praktikum\_index'. The left sidebar lists various databases and tables. The main area has a toolbar with tabs like Structure, SQL, Search, Query, Export, Import, Operations, Privileges, Routines, Events, and Triggers. The SQL tab is active. A query window contains the SQL command:

```
1 EXPLAIN SELECT * FROM Employees WHERE emp_department = 'IT';
2 |
```

Hasil dari EXPLAIN akan menunjukkan:

- **Type:** Jenis akses data (misalnya, ALL untuk full table scan, ref untuk penggunaan indeks).
- **Possible\_keys:** Indeks yang mungkin digunakan.
- **Key:** Indeks yang benar-benar digunakan.

- **Rows:** Perkiraan jumlah baris yang dipindai

b. **Optimalkan Indeks Berdasarkan Analisis**

- **Jika Indeks Tidak Digunakan:**

Jika hasil EXPLAIN menunjukkan bahwa indeks tidak digunakan, mungkin perlu menambahkan indeks baru atau memodifikasi indeks yang ada.

- **Jika Query Masih Lambat:**

Jika query masih lambat meskipun indeks digunakan, pertimbangkan untuk:

- Menambahkan indeks pada kolom lain yang sering digunakan dalam query.
- Menghapus indeks yang tidak diperlukan.
- Mengubah struktur tabel atau query untuk memanfaatkan indeks dengan lebih baik.