

Praktikum 15 - WebSocket

Nama : Cania Nabilatul Adawah

NIM : 2403102

Kelas : D3TI2C

Mata Kuliah : Pemrograman Berbasis Objek

Sajikanlah Laporan Praktikum 15 - WebSocket dengan format (*.pdf) dan ketentuan sebagai berikut:

1. Terdapat Ringkasan materi pada Modul 15 – WebSocket

Modul ini membahas bagaimana teknologi WebSocket digunakan untuk mengimplementasikan komunikasi realtime dalam arsitektur aplikasi 3-tier. Pendekatan ini memungkinkan sebuah aplikasi desktop (Java Swing) untuk menerima perubahan data secara otomatis tanpa harus melakukan refresh atau request berulang ke server (polling).

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari modul, mahasiswa mampu:

- Memahami konsep WebSocket serta cara kerjanya dalam komunikasi dua arah.
- Mengintegrasikan WebSocket ke dalam sistem tiga lapis (client–application–database).
- Mengimplementasikan CRUD pada aplikasi desktop (Java Swing) dengan feedback realtime menggunakan WebSocket.

2. Overview WebSocket

Apa itu WebSocket?

WebSocket adalah protokol komunikasi yang memungkinkan koneksi full-duplex antara client dan server melalui satu jalur yang tetap terbuka. Berbeda dengan HTTP yang bersifat stateless dan request–response, WebSocket memungkinkan:

- Server mengirim data ke client kapan saja tanpa menunggu request.
- Komunikasi realtime, cepat, dan efisien.

Mengapa WebSocket penting?

Karena aplikasi modern (chat, notifikasi, dashboard transaksi, IoT, monitoring) membutuhkan data yang selalu up-to-date tanpa delay.

3. Arsitektur 3-Tier Dalam Modul

Modul mengimplementasikan WebSocket untuk mendukung arsitektur 3-tier, yaitu:

a. Client-tier (Java Swing)

- Berfungsi sebagai UI (presentation layer).
- Menggunakan pola MVC.
- Berkommunikasi dengan REST API untuk CRUD data utama.
- Terhubung ke WebSocket server untuk menerima notifikasi perubahan secara realtime.

b. Application-tier (PHP Native)

- Menjadi pusat logika bisnis.
- Menerapkan pola Service Layer dan DAO (Data Access Object).
- Melakukan operasi CRUD ke database melalui PDO.
- Setiap perubahan data akan mengirim trigger ke WebSocket server.

c. Data-tier (MySQL)

- Menyimpan entitas data.
- Diakses melalui PHP (PDO).

d. WebSocket Server (Node.js + WS)

- Komponen yang mengatur koneksi realtime.
- WebSocket server menerima trigger dari Application-tier lalu melakukan broadcast ke semua client yang terhubung.
- Memastikan setiap client mendapatkan update terbaru tanpa refresh.

4. Pemetaan Konsep Sistem Realtime

Pada halaman pemetaan konsep, modul menjelaskan hubungan antar komponen secara alur:

1. Client-tier mengirim HTTP Request
Contoh: CREATE data baru melalui REST API.
2. Application-tier memproses Request

- Data diproses oleh layer logika bisnis.
 - Kemudian disimpan ke MySQL via PDO.
3. Application-tier mengirim Trigger ke WebSocket server
- Trigger berisi kode bahwa ada operasi CRUD yang berhasil.
 - Trigger ini dikirim ke Node.js melalui sebuah endpoint atau mekanisme internal.
4. WebSocket server melakukan Broadcast
- Semua client yang terhubung menerima update.
 - Client-tier kemudian melakukan refresh data lokal atau menampilkan notifikasi.
5. Client-tier otomatis menampilkan data terbaru
- Tanpa manual refresh atau request HTTP ulang.

Inti konsep

REST	API	=	untuk	operasi	CRUD
WebSocket = untuk update realtime setelah CRUD					

5. Mekanisme Komunikasi Lengkap

Berikut pemahaman mendalam mengenai alur teknis:

a. Komunikasi HTTP (Sisi CRUD)

- Menggunakan protokol request-response biasa.
- Proses CRUD tetap dilakukan melalui PHP REST API karena:
 - Lebih aman
 - Lebih stabil
 - Lebih cocok untuk transaksi data

b. Komunikasi WebSocket (Sisi Realtime)

- Client membuka koneksi WebSocket ke server Node.js.
- Server mencatat semua client yang terkoneksi.
- Ketika terjadi perubahan data:
 - Application-tier memicu pesan ke WebSocket server.

- Server mengirim paket JSON ke seluruh client.

c. Realtime Data Synchronization

- Client-tier menerima paket notifikasi.
- Client-tier kemudian:
 - Melakukan reload tabel tertentu, atau
 - Memperbarui item secara langsung.

Hasil akhirnya: setiap perubahan CRUD tampil langsung di aplikasi lain.

6. Implementasi Multi-Client

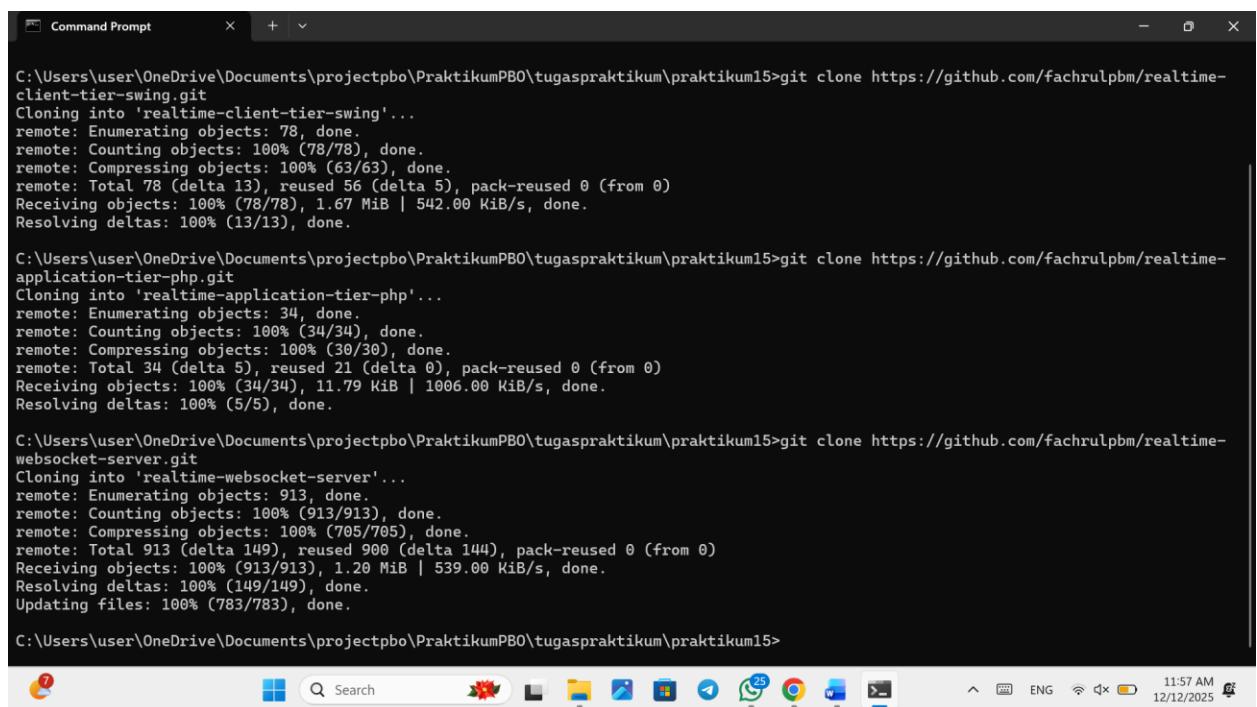
Modul menegaskan bahwa mahasiswa harus menjalankan lebih dari satu client untuk menguji bagaimana WebSocket bekerja secara realtime.

Contoh:

- Client A menambah data → Client B langsung melihat data baru.
- Client B menghapus data → Client A langsung hilang datanya.

Ini menunjukkan sinkronisasi data berjalan melalui broadcast WebSocket.

2. Terdapat penyelesaian Tugas sesuai instruksi pada modul yang disertai bukti hasil running



```
C:\Users\user\OneDrive\Documents\projectpbo\PraktikumPBO\tugaspraktikum\praktikum15>git clone https://github.com/fachrulpbm/realtime-client-tier-swing.git
Cloning into 'realtime-client-tier-swing'...
remote: Enumerating objects: 78, done.
remote: Counting objects: 100% (78/78), done.
remote: Compressing objects: 100% (63/63), done.
remote: Total 78 (delta 13), reused 56 (delta 5), pack-reused 0 (from 0)
Receiving objects: 100% (78/78), 1.67 MiB | 542.00 KiB/s, done.
Resolving deltas: 100% (13/13), done.

C:\Users\user\OneDrive\Documents\projectpbo\PraktikumPBO\tugaspraktikum\praktikum15>git clone https://github.com/fachrulpbm/realtime-application-tier-php.git
Cloning into 'realtime-application-tier-php'...
remote: Enumerating objects: 34, done.
remote: Counting objects: 100% (34/34), done.
remote: Compressing objects: 100% (30/30), done.
remote: Total 34 (delta 5), reused 21 (delta 0), pack-reused 0 (from 0)
Receiving objects: 100% (34/34), 11.79 KiB | 1006.00 KiB/s, done.
Resolving deltas: 100% (5/5), done.

C:\Users\user\OneDrive\Documents\projectpbo\PraktikumPBO\tugaspraktikum\praktikum15>git clone https://github.com/fachrulpbm/realtime-websocket-server.git
Cloning into 'realtime-websocket-server'...
remote: Enumerating objects: 913, done.
remote: Counting objects: 100% (913/913), done.
remote: Compressing objects: 100% (705/705), done.
remote: Total 913 (delta 149), reused 900 (delta 144), pack-reused 0 (from 0)
Receiving objects: 100% (913/913), 1.20 MiB | 539.00 KiB/s, done.
Resolving deltas: 100% (149/149), done.
Updating files: 100% (783/783), done.
```

The screenshot shows a Windows desktop environment with the following elements:

- Browser:** A Microsoft Edge window is open at nodejs.org/en/download. The page displays the Node.js download section, featuring a prominent green "Download" button. A "Recent download history" sidebar shows an ongoing download of "node-v24.12.0-x64.msi".
- File Explorer:** A File Explorer window is open in the foreground, showing the contents of a folder named "realtime-websocket-server" located in "OneDrive\...tugaspraktikum\praktikum15". The folder contains several files and subfolders, including "node_modules", "node-v24.12.0-x64", "package", "package-lock", "README", and "server".
- Taskbar:** The Windows taskbar is visible at the bottom, displaying various pinned icons and system status indicators.

File Explorer (Windows) showing the contents of the 'htdocs' folder on Local Disk (C:). The path is 'This PC > Local Disk (C:) >xampp >htdocs'. The search bar shows 'Search htdocs'.

Name	Date modified	Type	Size
application-tier-php	12/8/2025 8:37 PM	File folder	
crud2403102	12/9/2025 8:29 AM	File folder	
dashboard	12/5/2025 1:57 PM	File folder	
img	12/5/2025 1:57 PM	File folder	
proyek2	12/5/2025 2:09 PM	File folder	
realtime-application-tier-php	12/12/2025 12:25 PM	File folder	
webalizer	12/5/2025 1:57 PM	File folder	
xampp	12/5/2025 1:57 PM	File folder	
applications	6/15/2022 11:07 PM	Chrome HTML Docu...	4 KB
bitnami	6/15/2022 11:07 PM	CSS Source File	1 KB
favicon.ico	7/16/2015 10:32 PM	ICO File	31 KB
index	7/16/2015 10:32 PM	PHP Source File	1 KB

File Explorer (Windows) showing the contents of the 'praktikum15' folder in OneDrive. The path is 'OneDrive > PraktikumPBO > tugaspraktikum > praktikum15'. The search bar shows 'Search praktikum15'.

Name	Status	Date modified	Type	Size
.vscode	✓	12/12/2025 12:22 PM	File folder	
realtime-application-tier-php	✓	12/12/2025 11:57 AM	File folder	
realtime-client-tier-swing	✓	12/12/2025 11:56 AM	File folder	
realtime-websocket-server	✓	12/12/2025 12:08 PM	File folder	

15_PBO_WebScocket.pdf

localhost/realtime-application-tier-php/public/

pretty-print

```
{ "success": true, "message": "Data mahasiswa berhasil diambil", "data": [ { "id": 1, "nim": "2024040000001", "nama": "Regan Wibisono", "jurusan": "Manajemen" }, { "id": 2, "nim": "2024040000002", "nama": "Hendra Sufitri", "jurusan": "Arsitektur" }, { "id": 3, "nim": "2024040000003", "nama": "Dodo Fuzjati", "jurusan": "Psikologi" }, { "id": 4, "nim": "2024040000004", "nama": "Carlo Mulyani", "jurusan": "Desain Komunikasi Visual" }, { "id": 5, "nim": "2024040000005", "nama": "Kerliah Tambra", "jurusan": "Animasi" }, { "id": 6, "nim": "2024040000006", "nama": "Hertake Saragih", "jurusan": "Desain Komunikasi Visual" }, { "id": 7, "nim": "2024040000007", "nama": "Hidayah Hulyati", "jurusan": "Teknik Informatika" }, { "id": 8, "nim": "2024040000008", "nama": "Itta Ismawiyudi", "jurusan": "Pendidikan Vokasi" }, { "id": 9, "nim": "2024040000009", "nama": "Luis Aryant" } ] }
```

Search

12:30 PM
12/12/2025

File Edit Selection View Go Run ... ← → Q praktikum15

EXPLORER PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS

Microsoft Windows [Version 10.0.26200.7171]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\user\OneDrive\Documents\projectpbo\PraktikumPBO\tugaspraktikum\praktikum15>cd C:\Users\user\OneDrive\Documents\projectpbo\PraktikumPBO\tugaspraktikum\praktikum15\realtime-websocket-server

C:\Users\user\OneDrive\Documents\projectpbo\PraktikumPBO\tugaspraktikum\praktikum15\realtime-websocket-server>dir
Volume in drive C has no label.
Volume Serial Number is 90E2-CC5D

Directory of C:\Users\user\OneDrive\Documents\projectpbo\PraktikumPBO\tugaspraktikum\praktikum15\realtime-websocket-server

12/12/2025 12:08 PM <DIR> .
12/12/2025 12:21 PM <DIR> ..
12/12/2025 12:07 PM 32,239,616 node-v24.12.0-x64.msi
12/12/2025 11:59 AM <DIR> node_modules
12/12/2025 11:56 AM 35,087 package-lock.json
12/12/2025 11:56 AM 679 package.json
12/12/2025 11:56 AM 1,663 README.md
12/12/2025 01:59 PM 1,529 server.js
5 File(s) 32,278,574 bytes
3 Dir(s) 259,280,760,832 bytes free

C:\Users\user\OneDrive\Documents\projectpbo\PraktikumPBO\tugaspraktikum\praktikum15\realtime-websocket-server>node server.js
Pure WebSocket server running on ws://localhost:3000
HTTP notify endpoint: http://localhost:3000/notify
HTTP notify endpoint: http://localhost:3000/notify

main* 0 0 △ 0 Plain Text Chat quota reached

12:10 PM
12/12/2025

The screenshot shows the VS Code interface with the terminal tab active. The terminal window displays the command `jar cfm EduCoreApp.jar MANIFEST.MF` being run in the directory `C:\Users\user\OneDrive\Documents\projectpbo\PraktikumPBO\tugaspraktikum\praktikum15\realtime-client-tier-swing`. The output shows the creation of the JAR file with manifest information and file contents.

```
12/12/2025 12:44 PM      253 MANIFEST.MF
12/12/2025 11:55 AM      1,664 README.md
12/12/2025 11:57 AM <DIR>      src
                    2 File(s)   1,917 bytes
                    6 Dir(s) 259,589,308,416 bytes free
```

C:\Users\user\OneDrive\Documents\projectpbo\PraktikumPBO\tugaspraktikum\praktikum15\realtime-client-tier-swing>jar cfm EduCoreApp.jar MANIFEST.MF

The screenshot shows the VS Code interface with the terminal tab active. The terminal window displays the command `java -jar EduCoreApp.jar` being run in the same directory. The output shows the application starting up.

```
12/12/2025 12:40 PM      .
12/12/2025 12:21 PM      ..
12/12/2025 11:57 AM <DIR>      .vscode
12/12/2025 11:57 AM <DIR>      bin
12/12/2025 11:57 AM <DIR>      lib
12/12/2025 12:44 PM      253 MANIFEST.MF
12/12/2025 11:55 AM      1,664 README.md
12/12/2025 11:57 AM <DIR>      src
                    2 File(s)   1,917 bytes
                    6 Dir(s) 259,589,308,416 bytes free
```

C:\Users\user\OneDrive\Documents\projectpbo\PraktikumPBO\tugaspraktikum\praktikum15\realtime-client-tier-swing>jar cfm EduCoreApp.jar MANIFEST.MF -C bin .

C:\Users\user\OneDrive\Documents\projectpbo\PraktikumPBO\tugaspraktikum\praktikum15\realtime-client-tier-swing>java -jar EduCoreApp.jar

The screenshot shows a Java application interface running in a web browser. The top part is a terminal window displaying the command: `C:\Users\user\OneDrive\Documents\projectpbo\PraktikumPBO\tugaspraktikum\praktikum15\realtime-client-tier-swing>java -jar EduCoreApp.jar`. The output shows SLF4J providers found and a WebSocket connection established.

The main application window has two tabs: "List Mahasiswa" and "Add New". The "List Mahasiswa" tab displays a table of student records with columns: ID, NIM, Nama, and Jurusan. The "Add New" tab shows a modal dialog for adding a new student record, with fields for ID (set to 5), NIM (2403102), Nama Lengkap (Cania Nabilatal Adawah), and Jurusan (Teknik Informatika). A "Save" button is visible at the bottom right of the modal.

EduCore - Management Mahasiswa

List Mahasiswa

Search: Cania

Delete Refresh Add New

ID	NIM	Nama	Jurusan
500002	2403102	Cania Nabilatal Adawah	Teknik Informatika

Ready 1 Records

EduCore - Management Mahasiswa

List Mahasiswa

Search: Cania

Delete Refresh Add New

ID	NIM	Nama	Jurusan
500002	2403102	Cania Nabilatal Adawah	Teknik Informatika

Ready 1 Records

EduCore - Management Mahasiswa

List Mahasiswa

Search: Cania

Delete Refresh Add New

ID	NIM	Nama	Jurusan
500002	2403102	Cania Nabilatal Adawah	Teknik Mesin

Loading mahasiswa data... 1 Records

EduCore - Management Mahasiswa

List Mahasiswa

Search: cania

Delete Refresh Add New

ID	NIM	Nama	Jurusan
500002	2403102	Cania Nabilatal Adawah	Teknik Mesin

Mahasiswa deleted successfully 1 Records

Success

Mahasiswa record has been deleted.

OK

2:58 PM 12/12/2025

The screenshot shows a Java development environment with several tabs open. The main tab displays the code for `MahasiswaController.java`. The terminal tab shows the execution of a Java application named `EduCoreApp.jar`, which uses `WebSocket` to handle real-time updates. The output in the terminal indicates a successful deletion of a student record.

```
src > controller > J MahasiswaController.java > MahasiswaController
27 public class MahasiswaController {
    Providers for further details.
    WebSocket connected
    ^
C:\Users\user\OneDrive\Documents\projectpbo\PraktikumPBO\tugaspraktikum\praktikum15\realtime-client-tier-swing>
C:\Users\user\OneDrive\Documents\projectpbo\PraktikumPBO\tugaspraktikum\praktikum15\realtime-client-tier-swing>
C:\Users\user\OneDrive\Documents\projectpbo\PraktikumPBO\tugaspraktikum\praktikum15\realtime-client-tier-swing>
C:\Users\user\OneDrive\Documents\projectpbo\PraktikumPBO\tugaspraktikum\praktikum15\realtime-client-tier-swing>java -jar EduCoreApp.jar
SLF4J(W): No SLF4J providers were found.
SLF4J(W): Defaulting to no-operation (NOP) logger implementation
SLF4J(W): See https://www.slf4j.org/codes.html#noProviders for further details.
WebSocket connected
Received real-time update: {"event": "mahasiswa_updated", "data": {"action": "delete", "id": 500002}}
Raw response:
{
    "success": true,
    "message": "Mahasiswa berhasil dihapus"
}
```

3. Terdapat penyajian redaksi pengalaman pembelajaran yang didapat (secara pribadi) selama mempelajari materi WebSocket secara keseluruhan (baik teori, praktikum, maupun latihan)

Selama mempelajari materi WebSocket, saya merasakan pengalaman yang sangat berkesan karena untuk pertama kalinya saya benar-benar memahami bagaimana sebuah aplikasi dapat bekerja secara realtime tanpa perlu melakukan refresh. Dari sisi teori, saya belajar bahwa WebSocket berbeda dengan HTTP karena mampu mempertahankan koneksi dua arah yang terus terbuka sehingga server dapat mengirimkan data kapan saja. Pada bagian praktikum, tantangan terbesar bagi saya adalah menjalankan banyak komponen sekaligus—Java Swing sebagai client, PHP REST API, MySQL, serta WebSocket Server berbasis Node.js namun setelah sistem berhasil berjalan, saya dapat melihat sendiri bagaimana setiap operasi CRUD langsung ter-update pada semua client secara otomatis, dan itu memberikan pemahaman yang jauh lebih konkret daripada sekadar teori. Melalui latihan-latihan yang ada, saya semakin mengerti pentingnya arsitektur 3-tier dan bagaimana WebSocket berperan sebagai penghubung realtime yang membuat aplikasi terasa lebih modern, responsif, dan profesional.

Link Github: <https://github.com/caniaye/PraktikumPBO>