

# JVM, JDK, JRE - Easy Explanation (Exam Ready)

---

## 1 JVM (Java Virtual Machine)

**Definition:** JVM হলো virtual machine যা Java bytecode রান করে।

**Important Points:** - Hardware বা OS independent → একবার bytecode তৈরি হলে যেকোনো platform এ চালানো যাবে। - JVM **program execute করে**, compile করে না। - এটি **runtime environment**।

**Flow Example:**

Java code -> (javac compiler) -> bytecode (.class file) -> JVM -> run on Windows / Linux / Mac

## 2 JRE (Java Runtime Environment)

**Definition:** JRE হলো runtime environment যা **JVM + Java libraries** দিয়ে তৈরি।

**Important Points:** - JRE **Java programs run করতে লাগে**, compile করতে পারে না। - Includes: - JVM - Core Java libraries (java.lang, java.util, etc.)

**Usage:** - শুধু `.class` ফাইল execute করতে JRE যথেষ্ট।

## 3 JDK (Java Development Kit)

**Definition:** JDK হলো **full Java development kit** যা compile ও run উভয়ই করতে পারে।

**Important Points:** - JDK = JRE + Development Tools - Tools Include: - `javac` → compiler - `java` → JVM launcher - `javadoc`, `jar`, `jdb` etc.

**Usage:** - Code লিখে compile ও run করতে JDK দরকার। - যেমন: `.java` file থেকে `.class` তৈরি করা।

## ◆ Quick Comparison Table

Feature	JVM	JRE	JDK
Function	Run Java bytecode	Runtime environment	Compile + Run Java code
Contains	-	JVM + Libraries	JRE + Development tools
Used by	Anyone running Java	Anyone running Java	Java developers

## ◆ Flow (Execution)

Source code (.java) --> [JDK javac compiler] --> Bytecode (.class) --> [JRE/JVM]  
--> Run on any platform

💡 Tip: - **JDK** → Developer package - **JRE** → Runtime package - **JVM** → Engine যা bytecode চালায়