# BÁO CÁO ĐÁNH GIÁ HIỆU NĂNG NJSQL

NJSQL\_Benchmark\_Report — Ngày 31/10/2025

## 1. Giới thiệu

NJSQL (Not Just SQL) là hệ quản trị cơ sở dữ liệu do nhóm phát triển tự xây dựng, hỗ trợ truy vấn dữ liệu qua hai lớp xử lý: lớp API HTTP và lớp Engine Core trực tiếp. Mục tiêu benchmark là đánh giá khả năng chịu tải và tốc độ phản hồi của NJSQL khi thực thi truy vấn SELECT cơ bản.

## 2. Môi trường thử nghiệm

|  |  |
| --- | --- |
| Thành phần | Cấu hình |
| Thiết bị | Laptop MSI Modern 14 B5M |
| CPU | AMD Ryzen 5 (6 nhân, 12 luồng) |
| RAM | 16GB DDR4 |
| Ổ cứng | SSD 512GB NVMe |
| Hệ điều hành | Windows 11 + Ubuntu (WSL2) |
| Ngôn ngữ lập trình | Java 17 |
| Công cụ benchmark | wrk (cho HTTP API), NJSQLBench.java (cho Engine) |
| Database thử nghiệm | ecommerce\_website |
| Truy vấn | SELECT \* FROM Users WHERE points > 50 |

## 3. Thử nghiệm qua API HTTP

Các thử nghiệm được thực hiện bằng công cụ wrk, với payload JSON gửi tới endpoint /query. Mỗi truy vấn SELECT trả về dữ liệu JSON từ bảng Users.

Cấu hình test:

- Threads: 4 hoặc 8  
- Connections: 100 hoặc 1000  
- Thời lượng: 10s đến 30s  
- Endpoint: http://172.26.176.1:2801/query

Kết quả ba lần thử nghiệm:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lần test | Threads/Conns | Requests | Requests/sec | Latency TB | Socket Errors |
| Lần 1 | 4T / 100C | 3794 | 472.75 | 166ms | timeout=104 |
| Lần 2 | 4T / 100C | 4569 | 563.98 | 157ms | timeout=101 |
| Lần 3 | 8T / 1000C | 13495 | 480.23 | 254ms | timeout=243 |

## 4. Phân tích hiệu năng API

Hiệu năng trung bình qua ba lần test đạt khoảng 500 requests/giây. Độ trễ trung bình dao động 150–250ms, trong đó độ trễ tăng dần khi số lượng kết nối đạt 1000. Các lỗi timeout nhẹ (100–200 request) xuất hiện khi tăng tải, tuy nhiên không ảnh hưởng đến ổn định tổng thể.

Điều này cho thấy tầng HTTP của NJSQL hoạt động ổn định trong điều kiện tải trung bình, nhưng chịu ảnh hưởng bởi độ trễ của I/O file và JSON parsing.

## 5. Thử nghiệm qua Engine NJSQL (NJSQLBench.java)

Bài test thứ hai thực hiện trực tiếp trong Engine thông qua class NJSQLBench.java. Không sử dụng HTTP, truy vấn chạy trực tiếp qua SelectHandler.

Kết quả benchmark:  
- Số truy vấn: 10.000  
- Tổng thời gian: 3224.19 ms  
- Thời gian trung bình mỗi truy vấn: 0.3224 ms  
- Throughput: 3101.55 queries/giây

So với test HTTP (~500 QPS), Engine Core nhanh hơn khoảng 6.2 lần. Điều này phản ánh chính xác overhead đến từ tầng mạng, xác thực và JSON encode/decode.

## 6. So sánh tổng hợp

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Phương thức | Throughput (QPS) | Latency TB | Tỉ lệ tốc độ |
| API HTTP (wrk) | ~500 | 150–250ms | 1x |
| Engine Core (NJSQLBench) | ~3100 | 0.32ms | 6.2x |

## 7. Kết luận & hướng phát triển

Các kết quả benchmark chứng minh rằng NJSQL đạt hiệu năng cao ở tầng core engine, với khả năng xử lý hơn 3000 truy vấn mỗi giây. Tầng API tuy có độ trễ cao hơn nhưng vẫn duy trì ổn định với hơn 500 requests mỗi giây.

Đề xuất cải thiện:  
1. Áp dụng kết nối persistent HTTP/2 hoặc gRPC để giảm overhead.  
2. Tối ưu JSON parsing bằng thư viện nhẹ hơn (như Jackson hoặc Gson streaming).  
3. Áp dụng caching cho xác thực user.  
4. Tách riêng threadpool xử lý query khỏi listener HTTP.