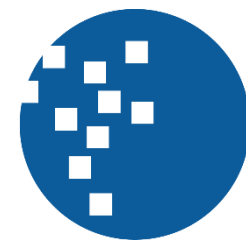


**PERBANDINGAN PERFORMA OPTIMASI STRUKTUR
PENULISAN *QUERY* SQL *DATABASE* MYSQL,
POSTGRESQL, DAN MICROSOFT SQL SERVER
MENGUNAKAN APACHE JMETER**



UMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

SKRIPSI

Gladys Tanujaya

00000057928

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG**

2025

**PERBANDINGAN PERFORMA OPTIMASI STRUKTUR
PENULISAN *QUERY* SQL *DATABASE* MYSQL,
POSTGRESQL, DAN MICROSOFT SQL SERVER
MENGUNAKAN APACHE JMETER**



Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Komputer

Gladys Tanujaya

00000057928

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG**

2025

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Gladys Tanujaya

Nomor Induk Mahasiswa : 00000057928

Program Studi : Sistem Informasi

Skripsi dengan judul:

Perbandingan Performa Optimasi Struktur Penulisan *Query* SQL Database MySQL, PostgreSQL, dan Microsoft SQL Server Menggunakan Apache JMeter

Merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari laporan karya tulis ilmiah yang ditulis oleh orang lain, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/penyimpangan, baik dalam pelaksanaan maupun dalam penulisan laporan karya tulis ilmiah, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk mata kuliah yang telah saya tempuh.

Tangerang, 5 Juni 2025



Gladys Tanujaya

HALAMAN PENGESAHAN

Perbandingan Performa Optimasi Struktur Penulisan *Query SQL Database* MySQL, PostgreSQL, Dan Microsoft SQL Server Menggunakan Apache

JMeter

Oleh
Nama : Gladys Tanujaya
NIM : 00000057928
Program Studi : Sistem Informasi
Fakultas : Teknik dan Informatika

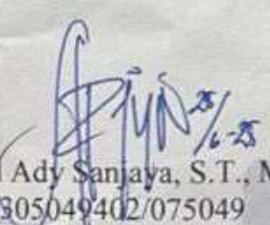
Telah diujikan pada hari Senin, 16 Juni 2025

Pukul 15.00 s.d 17.00 dan dinyatakan

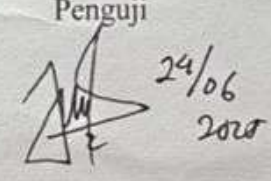
LULUS

Dengan susunan penguji sebagai berikut.

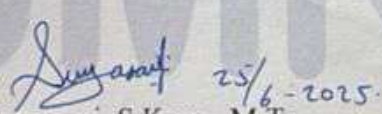
Ketua Sidang


Samuel Ady Sanjaya, S.T., M.T.
0305049402/075049

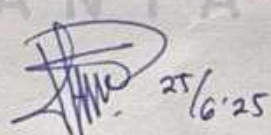
Penguji


Jansen Wiratama, S.Kom., M.Kom.
0409019301/074887

Pembimbing


Suryasari, S.Kom., M.T.
0323088301/067345

Ketua Program Studi Sistem Informasi


Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom.
0313058001/051314

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gladys Tanujaya

NIM : 00000057928

Program Studi : Sistem Informasi

Jenjang : ~~D3~~/S1/S2* (pilih salah satu)

Judul Karya Ilmiah : Perbandingan Performa Optimasi Struktur

Penulisan *Query SQL Database* MySQL, PostgreSQL, dan Microsoft SQL Server

Menggunakan Apache JMeter

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya bersedia* (pilih salah satu):

- ☒ Saya bersedia memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk mempublikasikan hasil karya ilmiah saya ke dalam repositori Knowledge Center sehingga dapat diakses oleh Sivitas Akademika UMN/Publik. Saya menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial.
- ☐ Saya tidak bersedia mempublikasikan hasil karya ilmiah ini ke dalam repositori Knowledge Center, dikarenakan: dalam proses pengajuan publikasi ke jurnal/konferensi nasional/internasional (dibuktikan dengan *letter of acceptance*) **.
- ☐ Lainnya, pilih salah satu:
 - ☒ Hanya dapat diakses secara internal Universitas Multimedia Nusantara
 - ☐ Embargo publikasi karya ilmiah dalam kurun waktu 3 tahun.

Tangerang, 5 Juni 2025



(Gladys Tanujaya)

* Pilih salah satu

** Jika tidak bisa membuktikan LoA jurnal/HKI, saya bersedia mengizinkan penuh karya ilmiah saya untuk dipublikasikan ke KC UMN dan menjadi hak institusi UMN.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “Perbandingan Performa Optimasi Struktur Penulisan *Query SQL Database MySQL, PostgreSQL, dan Microsoft SQL Server Menggunakan Apache JMeter*” Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Andrey Andoko, M.Sc., selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Bapak Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. Ibu Ririn Ikana Desanti, S.Kom, M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Multimedia Nusantara.
4. Suryasari, S.Kom., M.T., sebagai Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi atas terselesainya tugas akhir ini.
5. Keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.
6. Teman-teman saya yang telah memberikan dukungan dan semangat selama proses penyusunan skripsi sehingga membantu memotivasi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir dengan baik.

Akhir kata, penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat untuk sumber informasi dan inspirasi untuk para pembaca.

Tangerang, 5 Juni 2025



Gladys Tanujaya

Perbandingan Performa Optimasi Struktur Penulisan *Query SQL Database MySQL, PostgreSQL, dan Microsoft SQL Server Menggunakan Apache JMeter*

Gladys Tanujaya

ABSTRAK

Dengan semakin masifnya perkembangan teknologi, jumlah data yang disimpan akan semakin meningkat, sehingga data perlu disimpan ke dalam *database* yang memadai agar data dapat tersimpan dengan aman. *Relational database management system* (RDBMS) merupakan tipe DBMS yang populer digunakan di banyak perusahaan. PT. GKT saat ini membutuhkan *database* yang dapat digunakan untuk menyimpan data transaksi karena setiap harinya, perusahaan perlu untuk menyimpan berbagai data transaksi, salah satunya adalah transaksi penjualan produk.

Dalam penelitian, ada tiga RDBMS yang diujikan, yaitu MySQL, PostgreSQL, dan Microsoft SQL Server dan proses pengujian performa *database* akan menggunakan Apache JMeter. Proses pengembangan *database* pada penelitian akan menerapkan *database system development lifecycle* (DSDLC) pendekatan *bottom-up* dengan sedikit modifikasi menjadi tujuh tahapan. Pengukuran performa *database* dilakukan dengan *quantitative benchmark database* dengan metrik yang diukur berupa *response time*, *throughput*, dan *error rate* pada bagian *summary report*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Microsoft SQL Server merupakan *database* yang memiliki performa terbaik untuk *query* yang belum dioptimalkan dari berbagai metrik pengujian. Sesudah dioptimalkan, PostgreSQL memiliki performa yang lebih baik dari *response time*, *throughput*, dan *error rate* dengan jumlah *thread* yang masih sedikit, namun Microsoft SQL Server juga tetap lebih unggul jika sudah memiliki jumlah *thread* yang lebih banyak. PostgreSQL menjadi *database* yang memiliki peningkatan performa yang paling signifikan ketika *query* sudah dilakukan optimasi. Untuk MySQL, performanya masih tetap berbeda jauh dengan PostgreSQL dan Microsoft SQL Server walaupun *query* sudah dioptimalkan.

Kata kunci: *benchmark*, *bottom-up*, *database*, *optimizations*, RDBMS

Comparison of SQL Query Writing Structure Optimizations Performance for MySQL, PostgreSQL, and Microsoft SQL Server using Apache JMeter

Gladys Tanujaya

ABSTRACT

With the increasingly massive development of technology, the amount of data stored will increase, so that data needs to be stored in an adequate database so that data can be stored safely. Relational database management system (RDBMS) is a type of DBMS that is popularly used in many companies. PT. GKT currently needs a database that can be used to store transaction data because every day, the company needs to store various transaction data, one of which is product sales transactions.

In the study, there are three RDBMS tested, namely MySQL, PostgreSQL, and Microsoft SQL Server and the database performance testing process will use Apache JMeter. The database development process in the study will apply the database system development lifecycle (DSDLC) bottom-up approach with slight modifications into seven stages. Database performance measurement is carried out with a quantitative benchmark database with the metrics measured in the form of response time, throughput, and error rate in the summary report listener.

The results of the study show that Microsoft SQL Server is the database that has the best performance for unoptimized queries from various test metrics. After optimization, PostgreSQL has better performance in response time, throughput, and error rate with a small number of threads, but Microsoft SQL Server is still superior if it has a larger number of threads. PostgreSQL is the database that has the most significant performance improvement when the query has been optimized. For MySQL, its performance is still far different from PostgreSQL and Microsoft SQL Server even though the query has been optimized.

Keywords: *benchmark, bottom-up, database, optimizations, RDBMS*

DAFTAR ISI

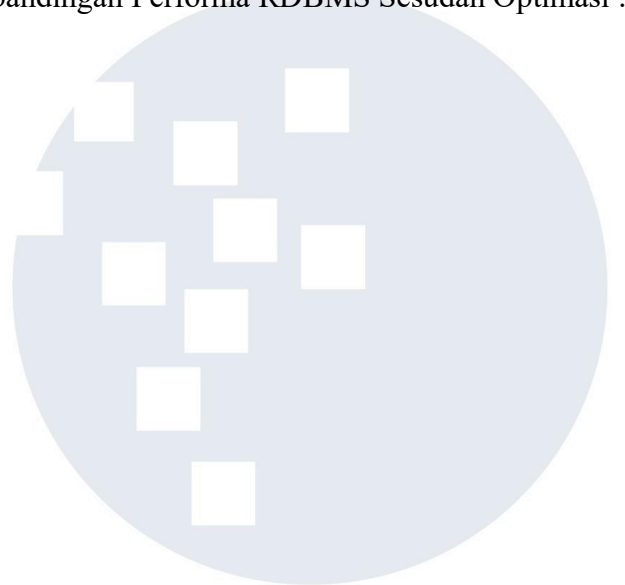
HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Tujuan Penelitian	6
1.4.2 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Penelitian Terdahulu.....	8
2.2 Teori Penelitian	16
2.2.1 <i>Relational Database Management System (DBMS)</i>	16
2.2.1.1 <i>Structured Query Language (SQL)</i>	17
2.2.1.2 <i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	18
2.2.1.3 <i>Normalisasi Database</i>	19
2.2.2 <i>Optimisasi Performa Database</i>	20
2.2.2.1 <i>Join Tables</i>	22
2.2.2.2 <i>Index Database</i>	22
2.2.2.3 <i>Partition Table</i>	24
2.2.3 <i>Database Performance Measurement</i>	25

2.3	Teori <i>Framework</i> yang Digunakan.....	26
2.3.1	<i>Database System Development Lifecycle (DSDLC)</i>	26
2.4	Teori Tentang <i>Software</i> yang Digunakan.....	32
2.4.1	dbdiagram.io.....	32
2.4.2	MySQL	33
2.4.3	PostgreSQL.....	34
2.4.4	Microsoft SQL Server.....	34
2.4.5	Apache JMeter.....	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		37
3.1	Gambaran Umum Objek Penelitian.....	37
3.2	Metode Penelitian	37
3.2.1	<i>System dan Hardware Requirements</i>	37
3.2.2	Alur Penelitian.....	39
3.3	Teknik Pengumpulan Data.....	46
3.3.1	Studi Pustaka.....	46
3.3.2	Wawancara.....	46
3.4	Teknik Analisis Data	47
BAB IV ANALISIS DAN HASIL PENELITIAN		49
4.1	Analisa Masalah	49
4.1.1	<i>Database Planning</i>	49
4.1.2	<i>System Definition</i>	50
4.1.3	<i>Requirement Collection dan Analysis</i>	50
4.1.4	<i>Database Design</i>	52
4.1.5	<i>DBMS Selection</i>	66
4.1.6	<i>Implementation</i>	67
4.1.7	<i>Testing</i>	91
4.2	Hasil dan Diskusi.....	114
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		136
5.1	Simpulan.....	136
5.2	Saran.....	137

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Terdahulu	8
Tabel 2. 2 Tipe Relasi pada ERD Menggunakan <i>Crow's Foot Notation</i> [23].....	18
Tabel 3. 1 Perbandingan Minimum <i>System</i> dan <i>Hardware Requirements</i> <i>Database</i> Penelitian.....	38
Tabel 3. 2 Perbandingan Pendekatan <i>Top-down</i> dan <i>Bottom-up</i> [19], [58].....	39
Tabel 3. 3 Perbandingan Apache JMeter dan SysBench	45
Tabel 4. 1 Identifikasi Atribut dan Keterangan Atribut.....	52
Tabel 4. 2 Tabel Identifikasi Entitas	54
Tabel 4. 3 Tabel Normalisasi <i>Database</i> dari <i>Unnormalized Form</i> sampai <i>Third Normal Form</i> (3NF).....	57
Tabel 4. 4 Tabel Identifikasi Atribut <i>Products</i>	60
Tabel 4. 5 Tabel Identifikasi Atribut <i>Product Categories</i>	60
Tabel 4. 6 Tabel Identifikasi Atribut <i>Suppliers</i>	60
Tabel 4. 7 Tabel Identifikasi Atribut <i>Customers</i>	60
Tabel 4. 8 Tabel Identifikasi Atribut <i>Selling Transactions</i>	60
Tabel 4. 9 Tabel Identifikasi Atribut <i>Detail Transactions</i>	61
Tabel 4. 10 Tabel Identifikasi Relasi Antar Entitas dengan <i>Crow's Foot Notation</i>	61
Tabel 4. 11 Hasil Akhir Tabel <i>Products</i>	62
Tabel 4. 12 Hasil Akhir Tabel <i>Product Categories</i>	63
Tabel 4. 13 Hasil Akhir Tabel <i>Suppliers</i>	63
Tabel 4. 14 Hasil Akhir Tabel <i>Customers</i>	63
Tabel 4. 15 Hasil Akhir Tabel <i>Selling Transactions</i>	63
Tabel 4. 16 Hasil Akhir Tabel <i>Detail Transactions</i>	63
Tabel 4. 17 Tabel <i>Query</i> Pengujian Sebelum Optimasi.....	99
Tabel 4. 18 Tabel Optimasi <i>Query</i> dengan <i>Index</i> dan <i>Partition Table</i>	105
Tabel 4. 19 Tabel <i>Query</i> Pengujian Setelah Optimasi.....	108
Tabel 4. 20 Performa <i>Database</i> MySQL Sebelum Optimasi.....	123
Tabel 4. 21 Performa <i>Database</i> MySQL Sesudah Optimasi.....	123
Tabel 4. 22 Performa <i>Database</i> PostgreSQL Sebelum Optimasi	124

Tabel 4. 23 Performa <i>Database</i> PostgreSQL Sesudah Optimasi.....	125
Tabel 4. 24 Perbandingan <i>Error Rate</i> PostgreSQL.....	126
Tabel 4. 25 Performa <i>Database</i> Microsoft SQL Server Sebelum Optimasi.....	128
Tabel 4. 26 Performa <i>Database</i> Microsoft SQL Server Sesudah Optimasi	128
Tabel 4. 27 Perbandingan Performa RDBMS Sebelum Optimasi.....	130
Tabel 4. 28 Perbandingan Performa RDBMS Sesudah Optimasi	131



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 10 DBMS Terpopuler di Januari 2025 [5]	2
Gambar 2. 1 Proses Normalisasi <i>Database</i> [19]	20
Gambar 2. 2 <i>Database System Development Lifecycle</i> (DSDLC) [19].....	28
Gambar 2. 3 Tampilan dbdiagram.io untuk Pembuatan ERD [45].....	33
Gambar 3. 1 Alur Penelitian <i>Database System Development Lifecycle</i> (DSDLC)	41
Gambar 4. 1 Alur Proses Bisnis Singkat di PT. GKT.....	51
Gambar 4. 2 Hasil Akhir ERD Penelitian.....	65
Gambar 4. 3 Export ERD dari dbdiagram.io.....	67
Gambar 4. 4 Pilihan <i>Dropdown Export</i> di dbdiagram.io	68
Gambar 4. 5 <i>Preview</i> data "product_categories" .CSV.....	69
Gambar 4. 6 <i>Preview</i> data "suppliers" .CSV.....	69
Gambar 4. 7 <i>Preview</i> data "products" .CSV	69
Gambar 4. 8 <i>Preview</i> data "customers" .CSV	70
Gambar 4. 9 <i>Preview</i> data "selling_transactions" .CSV	70
Gambar 4. 10 <i>Preview</i> data "detail_transactions" .CSV	70
Gambar 4. 11 Membuat <i>Database</i> “skripsi_1” di MySQL	71
Gambar 4. 12 <i>Import File</i> ERD MySQL ke <i>Database</i> “skripsi_1”	71
Gambar 4. 13 <i>Button</i> "Import" untuk Membuat Tabel dari Hasil ERD	71
Gambar 4. 14 Klik Tabel "product_categories"	72
Gambar 4. 15 <i>Header Import</i> phpMyAdmin	72
Gambar 4. 16 Tampilan <i>Import Data</i> “product_categories”.....	72
Gambar 4. 17 Format Kolom Pemisah dengan Titik Koma di MySQL.....	73
Gambar 4. 18 Klik "Import" untuk Memasukkan Data ke Tabel	73
Gambar 4. 19 Hasil <i>Import Data</i> “product_categories” yang Berhasil	73
Gambar 4. 20 <i>Preview Data</i> "product_categories" di MySQL.....	74
Gambar 4. 21 <i>Preview Data</i> “suppliers” di MySQL.....	74
Gambar 4. 22 <i>Preview Data</i> "products" di MySQL.....	75
Gambar 4. 23 <i>Preview Data</i> "customers" di MySQL	75
Gambar 4. 24 <i>Preview Data</i> "selling_transactions" di MySQL.....	76

Gambar 4. 25	<i>Preview</i> Data "detail_transactions" di MySQL	76
Gambar 4. 26	Membuat <i>Database</i> "skripsi_1" di PostgreSQL	77
Gambar 4. 27	CREATE TABLE <i>Query</i> ERD di PostgreSQL	77
Gambar 4. 28	Proses <i>Import</i> CSV untuk Tabel "product_categories"	78
Gambar 4. 29	Proses Pengecekan Kolom di CSV dan PostgreSQL	78
Gambar 4. 30	<i>Preview</i> Data "product_categories" di PostgreSQL.....	79
Gambar 4. 31	<i>Preview</i> Data "suppliers " di PostgreSQL.....	79
Gambar 4. 32	<i>Preview</i> Data "products" di PostgreSQL.....	80
Gambar 4. 33	<i>Preview</i> Data "customers" di PostgreSQL	80
Gambar 4. 34	<i>Preview</i> Data "selling_transactions" di PostgreSQL.....	81
Gambar 4. 35	<i>Preview</i> Data "detail_transactions" di PostgreSQL	81
Gambar 4. 36	Membuat <i>Database</i> "skripsi_1" di Microsoft SQL Server	82
Gambar 4. 37	<i>Database</i> yang Sudah Dibuat di Microsoft SQL Server	82
Gambar 4. 38	Hasil <i>Query</i> CREATE TABLE Microsoft SQL Server 1.....	83
Gambar 4. 39	Hasil <i>Query</i> CREATE TABLE Microsoft SQL Server 2.....	83
Gambar 4. 40	Hasil <i>Query</i> CREATE TABLE Microsoft SQL Server 3.....	84
Gambar 4. 41	Proses <i>Import</i> Data di Microsoft SQL Server.....	84
Gambar 4. 42	Memilih Data Source CSV "customers"	85
Gambar 4. 43	Spesifikasi <i>File</i> .CSV pada Data "customers"	86
Gambar 4. 44	<i>Preview</i> Data "customers"	87
Gambar 4. 45	Menentukan Tujuan Tabel untuk Data "customers"	87
Gambar 4. 46	<i>Mapping</i> Kolom pada Data "customers".....	88
Gambar 4. 47	Menjalankan Proses <i>Import</i> .CSV ke Database Microsoft SQL Server	88
Gambar 4. 48	<i>Preview</i> Data "product_categories" di Microsoft SQL Server.....	89
Gambar 4. 49	<i>Preview</i> Data "suppliers" di Microsoft SQL Server	89
Gambar 4. 50	<i>Preview</i> Data "products" di Microsoft SQL Server.....	90
Gambar 4. 51	<i>Preview</i> Data "customers" di Microsoft SQL Server.....	90
Gambar 4. 52	<i>Preview</i> Data "selling_transactions" di Microsoft SQL Server ...	91
Gambar 4. 53	<i>Preview</i> Data "detail_transactions" di Microsoft SQL Server.....	91
Gambar 4. 54	Modifikasi <i>innodb_buffer_pool_size</i>	92

Gambar 4. 55 Modifikasi <i>key_buffer</i> , <i>sort_buffer</i> , <i>read_buffer</i> , dan <i>write_buffer</i>	92
Gambar 4. 56 Modifikasi <i>shared_buffers</i> , <i>work_mem</i> , dan <i>maintenance_work_mem</i>	93
Gambar 4. 57 Modifikasi <i>max server memory</i> (MB).....	93
Gambar 4. 58 File .jar Database MySQL	94
Gambar 4. 59 File .jar Database PostgreSQL	94
Gambar 4. 60 File .jar Database Microsoft SQL Server	94
Gambar 4. 61 Pemberian Nama Test Plan.....	94
Gambar 4. 62 Membuat <i>Thread Group</i> pada Salah Satu Database.....	95
Gambar 4. 63 Nama <i>Created Pool</i> "mysql_pool"	96
Gambar 4. 64 Konfigurasi Koneksi MySQL	96
Gambar 4. 65 Nama <i>Created Pool</i> "pg_pool".....	96
Gambar 4. 66 Konfigurasi Koneksi PostgreSQL	97
Gambar 4. 67 Nama <i>Created Pool</i> "mssql_pool".....	97
Gambar 4. 68 Konfigurasi Koneksi Microsoft SQL Server	98
Gambar 4. 69 Membuka <i>JDBC Request</i>	98
Gambar 4. 70 <i>Query</i> PostgreSQL di <i>JDBC Request</i>	104
Gambar 4. 71 Logo untuk Menjalankan Pengujian	104
Gambar 4. 72 Contoh Database PostgreSQL URL untuk "skripsi_2".....	105
Gambar 4. 73 <i>Query</i> PostgreSQL yang Berhasil Dijalankan di Apache JMeter.....	114

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Sertifikat Masterclass	145
Lampiran B Turnitin Similarity Report	146
Lampiran C Form Konsultasi Bimbingan	157
Lampiran D Transkrip Wawancara	159



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA