

Analisa Perbandingan Kinerja Penyimpanan *Query Database* Antara *Stored Procedure* dengan *Function*

Database Query Storage Performance Comparison Analysis Between Stored Procedure and Function

Abednego Dwi Septiadi^{1*}, Eka Tripustikasari²

¹Rekayasa Perangkat Lunak, Institut Teknologi Telkom Purwokerto

²Sistem Informasi, Universitas Amikom Purwokerto

Email: ¹abednego@ittelkom-pwt.ac.id*, ²ekatripustikasari@amikompurwokerto.ac.id

*Penulis korespondensi: abednego@ittelkom-pwt.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengukur waktu penyimpanan data yang dilakukan oleh DBMS atas data yang sudah dipersiapkan dengan jumlah data yang semakin meningkat, data yang diberikan adalah data mahasiswa yang konsisten yang akan disimpan dengan *Stored Procedure* dan *Function*. *Stored Procedure* dan *Function* dapat diterapkan semuanya, tetapi masing-masing memiliki karakteristik sehingga perlu dilakukan penelitian untuk membuktikan siapa yang cepat dan karakter seperti apa yang sesuai dengan kebutuhan maupun sesuai dengan kasus yang sedang dihadapi. Dalam beberapa kasus, pengembang perangkat lunak tidak tepat dalam menggunakan metode yang diterapkan, sehingga kerap terjadi permasalahan yang timbul terutama permasalahan waktu penyajian informasi yang kurang cepat. Penelitian ini menggunakan metode *action research* yang memiliki 4 tahapan, diawali dengan perencanaan, aksi, observasi dan refleksi. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, terlihat *Stored Procedure* mampu mengungguli *Function* dalam waktu penyimpanan data. Data yang diberikan adalah 2 jenis data berbeda-beda yang masing-masing tahap datanya berjumlah 500, 2500, 4500 dan 6500. Penelitian ini juga membandingkan penyimpanan data yang dibedakan komputernya antara komputer penyedia data dan komputer penyimpanan data atau server, yang hasilnya adalah *Stored Procedure* mampu mengungguli *Function* dalam kecepatan penyimpanan data.

Kata kunci: *DMBS, Stored Procedure, Function, Query*

ABSTRACT

This research was conducted to measure the data storage time carried out by the DBMS on data that has been prepared with an increasing amount of data, the data provided is consistent student data which will be stored with *Stored Procedures* and *Functions*. *Stored Procedures* and *Functions* can all be applied, but each has its own characteristics so that research needs to be done to prove who is the fastest and what kind of character is suitable for the needs and in accordance with the toilet being faced. In some cases, software developers are not precise in using the methods applied, so that problems often arise, especially the problem of less fast information presentation time. This study uses the *action research* method which has 4 stages, starting with planning, action, observation and reflection. From the results of the experiments that have been carried out, it appears that *Stored Procedures* are able to outperform *Functions* in terms of data storage time. The data provided are 2 different types of data, each of which has 500, 2500, 4500 and 6500 data stages. This study also compares data storage that distinguishes computers between data provider computers and data storage computers or servers, the result of which is *Stored Procedure* is able to outperform the function in data storage speed.

Keywords: *DMBS, stored procedure, function, query*

1. PENDAHULUAN

Sistem merupakan sebuah serangkaian yang berfungsi menerima masukan, mengolah input dan menghasilkan keluaran, dan sistem yang baik akan mampu bertahan dalam lingkungannya[1]. Sistem yang

baik adalah serangkaian komponen yang bekerjasama untuk mengolah data dan menghasilkan informasi yang baik yang dapat digunakan untuk mendukung sebuah keputusan. Sedangkan informasi adalah sekumpulan data atau fakta yang diorganisasi atau diolah dengan cara tertentu sehingga memiliki nilai atau arti bagi penerima[2].

Sedangkan sistem informasi merupakan sebuah sistem didalam sebuah organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengelolaan transaksi harian, mendukung proses bisnis, berjalan dalam manajerial dan aktivitas strategi dari suatu organisasi dalam menyediakan *stakeholder* yang terkait[3]. Dalam *system* informasi harus mengandung atau terkait dengan data yang dapat disimpan dan dapat disajikan dengan cepat dan tepat[4]. Sedangkan data merupakan penggambaran dari sebuah kejadian yang terjadi yang sedang kita hadapi dan kenyataan yang mendeskripsikan sebuah kejadian dan kesatuan nyata[5].

Data yang baik perlu disimpan dan diarsipkan dalam tempat yang aman dan terhindar dari musibah maupun bencana, sehingga data perlu didigitalisasi supaya data tersebut mudah disajikan dan dapat tersimpan dalam tempat yang aman. Database merupakan kumpulan informasi yang tersimpan didalam sebuah perangkat keras secara terstruktur sehingga dapat diakses oleh sebuah program atau alat bantu komputer untuk dapat memperoleh informasi[6]. Untuk menyimpan data dalam *database*, diperlukan sebuah bahasa yang disebut *Query*.

Query merupakan alat yang digunakan untuk mengeksekusi sebuah perintah yang akan dijalankan oleh basis data sebagai perangkat penyimpanan data[7]. *Query* menjadi penting karena itu merupakan perintah yang akan dieksekusi oleh *server* dan menjamin data aman tersimpan dan dapat menghasilkan informasi yang lebih memiliki nilai tambah daripada data sebelumnya. Didalam *database system*, *query* digunakan untuk mengoperasikan program dari *client* ke *database server*[8]. Penggunaan *query* pada database dengan jumlah *record* data transaksi yang besar tentunya membutuhkan akses sumber daya DBMS (*Database management System*), pada database MySQL, *query* yang digunakan untuk jumlah *record data* ribuan tentunya akan mempengaruhi kinerja *database*, eksekusi *SQL query* dengan jumlah *record* yang sangat banyak akan memerlukan waktu yang lama dan mempengaruhi waktu proses pengolahan data[9]. Oleh karena itu, peranan *query* menjadi sangat penting terutama dalam proses eksekusi operasi data maupun transaksi yang mengutamakan ketepatan serta kecepatan dalam penyajiannya.

Didalam *database management system* terdapat *function*, *stored procedure* dan *trigger* yang dapat digunakan dan dioptimalkan dalam transaksi perpindahan maupun penyimpanan data. Penggalan atau pecahan bagian dari program yang besar menjadi lebih kecil disebut modul atau *subprogram* atau rutin atau prosedur. Sedangkan database management system merupakan perangkat lunak yang dibangun untuk mengelola serta mengolah data dan mengeksekusi *query* dalam basis data[10]. *Database management system* memungkinkan seorang user atau pengguna dapat mendefinisikan, membuat dan memelihara serta memelihara dan menyediakan akses terkontrol terhadap data.

Stored Procedure adalah sebuah prosedur layaknya subprogram (subrutin) di dalam bahasa pemrograman reguler yang tersimpan di dalam katalog basis data. Beberapa kelebihan yang ditawarkan *stored procedure* antara lain : meningkatkan performa, mereduksi trafik jaringan, reusable, dan meningkatkan kontrol sekuriti. Di balik kelebihan tersebut, *stored procedure* juga memiliki kekurangan. Di antaranya adalah berpotensi meningkatkan beban server dan penulisannya tidak mudah (memerlukan pengetahuan yang spesifik).

Function SQL juga dapat dibagi menjadi beberapa jenis, diantaranya adalah *Single-row function* yang merupakan perintah-perintah yang dapat digunakan sebagai pelaku tugas seperti mengubah karakter huruf besar kecil atau kapital atau sebaliknya atau memotong sebuah teks pada sebuah baris. *Aggregate Function* juga merupakan sebuah *function* yang digunakan untuk menghitung sebuah bilangan seperti *Max*, *Min*, *Average* dan lain sebagainya. Jenis yang lain adalah *Number* dan *Data Function* yang merupakan *variable input* bebas yang dapat mengubah menjadi output tanggal maupun *numberik*. Berikutnya adalah *General dan Conditional Function* yang memungkinkan untuk memperluas kemampuan dari perintah *SQL* yang sederhana menjadi sebuah konstruksi bahasa pemrograman tradisional, sedangkan *conditional function* membantu untuk menentukan diantara beberapa pilihan.

Stored Procedure dan *Function* dapat ditemukan pada DBMS (*Database Management System*) yang merupakan sebuah system yang mampu mendefinisikan, membuat, memelihara dan mengontrol akses ke *database*[11], [12]. DBMS menjadi alat bantu yang mampu mempermudah pengguna untuk mengakses sebuah *database*, sehingga mampu mempercepat dalam pembuatan sebuah database yang tersertuktur. DBMS juga memberikan control akses seperti keamanan, *system integritas*, *concurrency*, *recovery* maupun *user accessible catalog* yang merupakan kelebihan yang ditawarkan oleh DBMS.

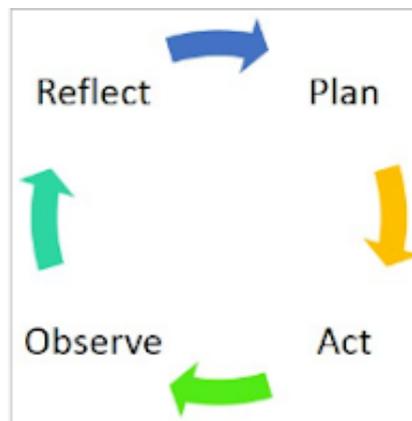
Perintah SQL akan akan dihasilkan dengan query dari program *client* ke *database server*, eksekusi SQL juga dapat diterapkan dengan *Stored Procedured*, penggunaan *Stored Procedured* juga memiliki kelebihan diantaranya adalah mengefisienkan waktu pengiriman data daripada query yang diberikan atau disisipkan di script pemrograman. menyimpan dalam jumlah banyak akan semakin membuat kecepatan penyimpanan juga semakin baik, pembacaan data juga akan semakin baik.

Dari literasi diatas, maka perlu dilakukan pengujian untuk menentukan bagaimana performa store procedure dan function terutama dalam penyimpanan data dalam jumlah banyak. Penelitian ini akan menilai tingkat kecepatan penyimpanan data dalam jumlah tertentu yang meningkat dalam satuan jumlah tertentu sehingga terlihat signifikansi perbedaan waktu dalam performa kecepatan penyimpanan data.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan menggunakan metode *action research* yang merupakan kegiatan dan atau tindakan perbaikan sesuatu yang perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasinya digarap secara sistematis sehingga validitas dan reliabilitasnya mencapai tingkatan riset[13]. *Action research* baik digunakan untuk menganalisa perbandingan [14] karena disetiap siklusnya akan dilakukan perencanaan yang dilanjutkan dengan aksi, dari aksi tersebut yang berupa uji kecepatan maka akan dilakukan observasi mengapa output tersebut dapat terjadi dan dilanjutkan dengan refleksi yang akan mengarahkan langkah ketahap berikutnya, apakah penelitian ini cukup untuk diambil kesimpulan atau perlu dilakukan pengujian tahap berikutnya.

Menurut Grundy dan Kemmis dalam buku *Educational Research In Australia* mengemukakan bahwa penelitian tindakan memiliki dua tujuan pokok, yaitu meningkatkan (*improve*) dan melibatkan (*involve*)[15]. *Improve* maksudnya, meningkatkan bidang praktik, meningkatkan pemahaman praktik yang dilakukan oleh praktisi, dan meningkatkan situasi tempat praktik dilaksanakan. Sedangkan *involve* berarti, melibatkan pihak-pihak yang terkait, jika penelitian tindakan dilaksanakan di sekolah, pihak yang terkait adalah antara lain, kepala sekolah, guru, siswa, karyawan, dan orang tua siswa atau dalam hal ini adalah stakeholder yang bersangkutan.



Gambar-1. Metode yang diusulkan

a) Plan

Tahap pertama adalah melakukan perencanaan yaitu merancang database dan menyusun data yang akan digunakan. Tahap ini membutuhkan waktu yang cukup banyak karena penyusunan rencana harus dilakukan secara detail dan terstruktur sehingga rancangan pengujian tersebut dapat berjalan dengan baik.

b) Act

Langkah berikutnya setelah perencanaan dan membuat rancangan, dilanjutkan dengan proses pengujian dengan memasukkan data sampai jumlah tertentu, dimulai dari 500 data dan dilanjutkan dengan kelipatan 2000 data sampai dihasilkan output yang sudah cukup untuk diambil kesimpulan.

c) Observe

Setelah pengujian tersebut menghasilkan hasil, maka dilakukan proses observasi pada masing-masing pengujian sehingga dapat ditarik kesimpulan apakah pengujian perlu dilakukan lagi atau cukup, saat pengujian diperlukan lagi maka data akan ditambah 2000 sehingga jarak perbedaan semakin terlihat dan seterusnya.

d) Reflect

Langkah berikutnya adalah proses refleksi yati penarikan sebuah kesimpulan, apakah pengujian ini perlu dilakukan lagi atau tidak, jika perlu maka akan dilakukan perencanaan lagi namun jika tidak maka penelitian ini sudah dapat diambil kesimpulan dari masing-masing proses pengujian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Planning

Tahap awal dari penelitian ini adalah merencanakan untuk dilakukakan pengujian yan berulang, dilakukan perancangan database sebagai tempat yang akan menampung. Rancangan database akan ditampilkan pada table 1 yang merupakan table mahasiswa yang terdiri dari 6 kolom. Tabel ini yang akan selalu dipakai untuk menampung data pengujian dari 500 data sampai dengan selesai.

Tabel-1. Tabel Mahasiswa

Nomor Induk	Nama Mahasiswa	Jeniskelamin	Tanggal Lahir	Tempat Lahir	Agama
Menampung data Nomor Induk yang bertipe data angka atau numerik yang berisikan 8 karakter dan primary key	Menampung data nama mahasiswa yang panjangnya sama untuk menjaga konsistensi.	Ber-isi-kan satu karakter	Data berupa tanggal dengan format dd-MM-yyyy	Merupakan data kota yang sama untuk menjaga konsistensi.	Ber-isi-kan agama yang sama sehingga menjaga konsistensi.

Langkah selanjutnya adalah membuat stored procedure dan fuction pada DBMS yang telah ditentukan, yang dibuat hanya untuk menyimpan data karena variabel yang dipakai adalah penyimpanan data. Gambar 2 merupakan struktur Stored Procedure yang digunakan untuk menyimpan data mahasiswa yang telah ditentukan yang disimpan dengan parameter p1, p2, p3, p4, p5 dan p6.

```

1 CREATE PROCEDURE Insert_Procs
2 AS
3 BEGIN
4     INSERT INTO mahasiswa
5         (.,
6         ..,
7         ... ,
8         ....,
9         .....,
10        ..... )
11     VALUES ( @p1,
12             @p2,
13             @p3,
14             @p4,
15             @p5,
16             p6)
17 END
18 GO;

```

Gambar-2. Stored Procedure

Gambar 3 merupakan struktur function yang digunakan untuk menyimpan data yang memanggil function untuk setiap pengekseskusion sebuah parameter data yang terkirim

```

1  INSERT INTO T1 (A1)
2  2 WITH FUNCTION Func_Insrt (.. VARCHAR2) RETURN NUMBER
3  3 IS
4  4 BEGIN
5  5 IF ... = '@p1' THEN RETURN a;
6  6 ELSE
7  7 RETURN b;
8  8 END IF;
9  9 END;
10 10 SELECT ....('...') FROM mahasiswa;
11 11 /
12 WITH FUNCTION T11 (P_A1 VARCHAR2) RETURN NUMBER
13 ..
14 ..
15 |

```

Gambar-3. Insert Function

Setelah selesai menyusun tabel untuk menyimpan data serta membuat *query stored procedure* dan *function* untuk penyimpanan, selanjutnya adalah menyiapkan data yang sudah dikumpulkan sebelumnya sejumlah 500 data sebagai data awal dan dapat diambahkan dengan kelipatan 2000 data untuk dapat mempertajam jarak perbandingan.

3.2. Action

3.2.1 Pengujian Stored Procedure

Tahap pertama dalam pengujian ini adalah menguji kecepatan data untuk menyimpan data dengan jumlah 500, 2500, 4500 dan 6500 data mahasiswa dengan *stored procedure* didalam sebuah komputer yang sama dengan kata lain penyimpanan data secara local bukan dengan jaringan atau tanpa pelayan data. Setelah dilakukan pengujian maka hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.

SP	Jumlah Data			
	500	2500	4500	6500
Data 1	344 ms	677 ms	872 ms	1092 ms
Data 2	306 ms	588 ms	878 ms	1028 ms

*ms= milisecond

Gambar-4. Hasil Pengujian Store Procedure

Hasil pengujian diatas menjelaskan bahwa saat penyimpanan data 500 data dengan data 1 dan 2 menghabiskan waktu 344 millisecond dan 306 millisecond, percobaan berikutnya dengan 2500 data dihasilkan 677 millisecond untuk data pertama dan 588 millisecond untuk penyimpanan data yang kedua. Dipercobaan berikutnya data ditambah sebanyak 2000 data sehingga menjadi 4500 dan 6500, terlihat data pertama menghabiskan waktu 872 millisecond dan 1092 millisecond, sedangkan jenis data kedua menghabiskan waktu 878 millisecond dan 1028 millisecond. Terlihat dari kedua data tersebut selisih yang tidak terlalu jauh.

3.2.2 Pengujian Function

Tahap berikutnya adalah menguji kecepatan data untuk menyimpan data dengan jumlah 500, 2500, 4500 dan 6500 data mahasiswa dengan *SQL Function Insert* didalam sebuah computer yang sama dengan kata lain penyimpanan data secara local bukan dengan jaringan atau tanpa pelayan data. Setelah dilakukan pengujian maka hasilnya dapat dilihat pada gambar 5.

Func	Jumlah Data			
	500	2500	4500	6500
Data 1	458 ms	761 ms	899 ms	1112 ms
Data 2	362 ms	599 ms	989 ms	1131 ms

*ms= milisecond

Gambar-5. Hasil Pengujian Function

Dari percobaan penyimpanan data dengan Function terlihat waktu yang ditempuh untuk menyimpan data sejumlah 500, 2500, 4500 dan 6500 adalah 458 millisecond, 761 millisecond, 899 millisecond dan 1112 millisecond untuk data pertama dan data yang kedua adalah 362 millisecond, 599 millisecond, 989 millisecond, 1131 millisecond.

3.2.3 Pengujian Stored Procedure dalam Jaringan

Untuk lebih meyakinkan atas pengujian tersebut yang sebelumnya sudah dilakukan, maka perlu diuji dengan penyimpanan dengan penyedia layanan atau server data. Sehingga akan terlihat pengaruh antara adanya penyedia layanan atau tidak, hasil tersebut akan lebih meyakinkan dengan jarak waktu kinerja *Stored Procedure* dan *Function*. Gambar 6 menjelaskan penyimpanan data 500, 2500, 4500 dan 6500 menggunakan komputer server.

Serv. SP	Jumlah Data			
	500	2500	4500	6500
Data 1	562 ms	892 ms	949 ms	1377 ms
Data 2	533 ms	783 ms	1090 ms	1583 ms

*ms= millisecond

Gambar-6. Hasil Pengujian Stored Procedure dengan Server

Pengujian dilakukan dengan dua computer, data pengguna ada pada komputer pertama dan akan disimpan kedalam komputer kedua yaitu komputer server, dari hasil pada gambar 5 terlihat membutuhkan waktu yang lebih lama untuk dapat menyimpan data dengan jumlah yang sama. Tetapi ada jarak waktu yang tidak konsisten yang dipengaruhi oleh pengiriman data melalui jaringan.

3.2.4 Pengujian Function dalam Jaringan

Pengujian yang sama dilakukan pada Function yaitu menyimpan 500, 2500, 4500 dan 6500 data yang tersimpan dalam komputer server yang berbeda, hasil pengujian akan ditampilkan pada gambar 7.

Serv. Func	Jumlah Data			
	500	2500	4500	6500
Data 1	829 ms	1233 ms	1789 ms	1825 ms
Data 2	898 ms	1341 ms	1590 ms	1783 ms

*ms= millisecond

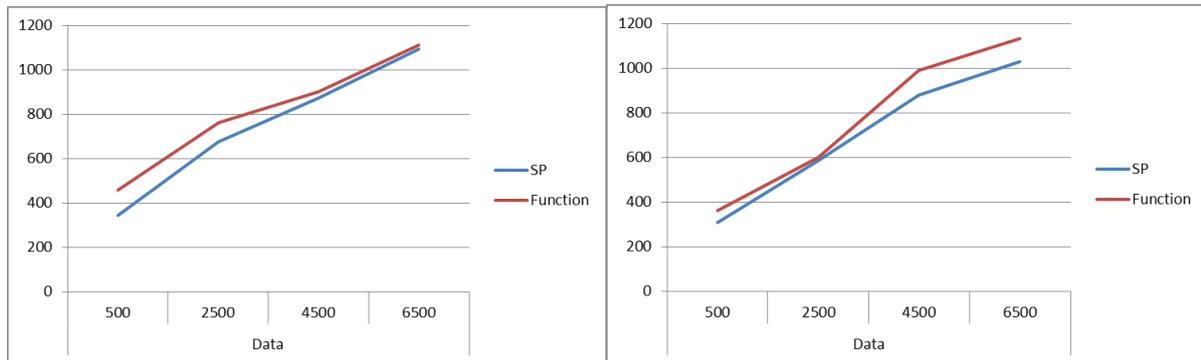
Gambar-7. Hasil Pengujian Function dengan Server

Gambar 7 menunjukkan bahwa function membutuhkan waktu yang lebih lama dari pada pengujian sebelumnya, hal ini terlihat dari hasil pengujian yang telah ditampilkan pada gambar 7.

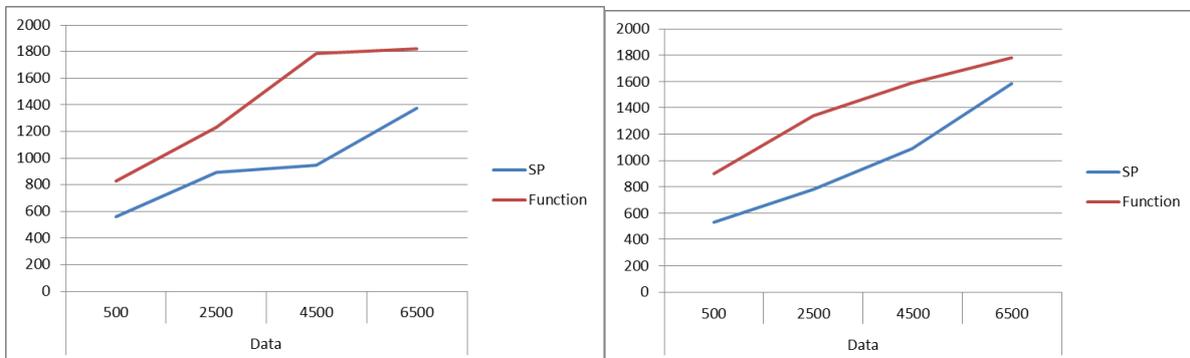
3.3. Observe

Setelah melakukan percobaan dan pengujian, proses selanjutnya adalah mengobservasi atau mengamati atas hasil yang sudah diujikan, dari hasil tersebut dapat digambarkan dengan grafik seperti gambar 8. Dari gambar 8 merupakan grafik perbandingan antara kecepatan penyimpanan data antara *Stored Procedure* dan *Function*, terlihat bahwa garis merah yang mewakili *Function* memerlukan waktu yang cukup lama untuk menyimpan data dimasing-masing rentang jumlah data. Hasil tersebut terlihat dalam percobaan untuk data yang kedua, dimana *Function* memiliki waktu yang lama untuk menyimpan data yang telah ditentukan. Dari observasi tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa *Stored Procedure* lebih cepat dalam menyimpan data, baik data pertama maupun data yang kedua.

Berikutnya adalah mengamati dan membandingkan hasil percobaan yang melibatkan dua computer, yaitu computer penyedia data dan computer yang berfungsi untuk menyimpan data yang diasumsikan sebagai computer server yang keduanya dihubungkan dengan kabel jaringan, berikut adalah hasilnya yang ditampilkan pada gambar 9.



(1) (2)
Gambar-8. (1), (2) Perbandingan Stored Procedure dengan Function



(1) (2)
Gambar-9. (1), (2) Perbandingan Stored Procedure dan Function dengan computer server dengan jaringan

Dari gambar 9 terlihat bahwa penyimpanan data 500, 2500, 4500 dan 6500 dimasing-masing data dan masing-masing metode mempunyai hubungan yang sama, yaitu Stored Procedure mampu lebih unggul dari pada Function dalam penyimpanan data dengan komputer server yang dihubungkan dengan jaringan. Terlihat jarak waktu yang cukup lebar, *Stored Procedure* mampu menyelesaikan waktu penyimpanan data ini dengan lebih baik dari pada *Function*.

3.4 Reflect

Dari hasil yang telah diperoleh dari masing-masing percobaan dan penyandingan data untuk membandingkan kecepatan penyimpanan data, langkah berikutnya adalah membuat kesimpulan atas dasar hasil percobaan tersebut. Dapat disimpulkan bahwa Stored Procedure mampu lebih cepat dalam penyimpanan data, yang kemungkinan terjadi karena Stored Procedure tidak membawa nilai kembalian atau return value, berbeda dengan Function yang selalu membawa nilai kembalian setelah selesai mengirimkan query atau membawa parameter yang perlu dikirimkan.

Jarak tersebut semakin terasa saat komputer penyedia data dengan komputer penyimpanan dipisah atau dibedakan, jarak kecepatan penyimpanan tersebut semakin terasa lama saat menggunakan Function dalam penyimpanan data dikomputer server, karena Function juga membawa nilai kembalian yang selalu harus dibawa melalui jaringan saat selesai menyelesaikan tugas pengiriman data kepada server.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa Stored Procedure mampu menyimpan data lebih cepat dari pada Function, hal ini dibuktikan dengan percobaan yang sudah disajikan sebelumnya. Stored Procedure yang juga memiliki nilai kembalian tidak membawa nilai kembalian satu persatu tetapi membawa nilai kembalian secara simultan, berbeda dengan Function yang selalu membawa nilai kembalian dimasing-masing proses pengiriman data melalui parameter.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. W. Sujarweni, *Metodologi Penelitian Bisnis dan Ekonomi*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press, 2015.
- [2] E. Y. Anggraeni, *Pengantar sistem informasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2017.
- [3] J. Hutahaean, *Konsep Sistem Informasi*. Yogyakarta: Deepublish, 2018.
- [4] T. Sutarbi, *Analisis Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi, 2012.
- [5] A. Kristanto, *Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya*, Revisi., vol. 1. Yogyakarta: Gava Media, 2018.
- [6] R. Abdulloh, *7 in 1 Pemrograman Web untuk Pemula*. Jakarta: PT. Elex Media, 2018.
- [7] T. Hastono, "Optimasi Query Sistem Informasi Menggunakan Stored Procedure MySQL," *Jurnal Dinamika Informatika*, vol. 8, no. 2, 2019.
- [8] A. Dudu, A. Rohmana, H. Mubarak, and R. Gunawan, "PENGUKURAN KINERJA STORED PROCEDURE PADA DATABASE RELASIONAL," *Jurnal Siliwangi*, vol. 5, no. 2, 2019.
- [9] I. Warman, "ANALISA KINERJA QUERY STORED PROCEDURE PADA DATABASE MANAGEMENT SYSTEM (DBMS) MYSQL," *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 21, no. 1, 2021, [Online]. Available: <https://db-engines.com>,
- [10] A. Saputra, P. Bidang, and T. Pengamatan, "Manajemen Basis Data MYSQL pada.....(Alhadi Saputra)."
- [11] M. R. Arief, *Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP dan MySql*. Yogyakarta: Andi, 2012.
- [12] M. Fikry, *BASIS DATA*. Lhokseumawe: Unimal Press, 2019.
- [13] S. Madya, *Penelitian Tindakan Action Research*. Bandung: Alfabeta, 2011.
- [14] Z. Arifin, *Penelitian Pendidikan (Cetakan Kedua)*, 2nd ed. Badung: Remaja Rosdakarya, 2012.
- [15] S. Grundy and S. Kemmis, *Educational Research in Australia: The State of the Art (an Overview)*. Victoria: Deakin University, 1990.