

Analisis Metode Replikasi Sistem Basis Data Di Pusintek Kementerian Keuangan

Aditya Nugraha¹⁾, Ruhul Amin²⁾

^{1,2)} Program Studi Informatika Universitas Nusamandiri
Jl. Jatiwaringin No. 2, Cipinang Melayu, Makasar
Jakarta Timur

aditya12180035@nusamandiri.ac.id¹⁾, ruhul.ran@nusamandiri.ac.id²⁾

Diterima : 22 Agustus 2022

Disetujui : 01 Oktober 2022

Abstract— Penggunaan sistem Teknologi Informasi (TI) dalam menjalankan proses bisnis di berbagai bidang di era pandemi saat ini merupakan sesuatu yang tidak terelakkan lagi. Diantara berbagai keuntungan dan kemudahan penggunaan Teknologi Informasi tersebut, terdapat risiko yang mengintai terhadap penggunaan Teknologi Informasi yaitu ketersediaan basis data, waktu *downtime* yang berakibat pada *gap* data, hingga risiko yang terbesar yaitu kehilangan data. Dikarenakan adanya risiko-risiko tersebut, perlu dicari metode replikasi basis data yang paling tepat untuk meminimalisir kemungkinan atau menjadi solusi yang paling cepat untuk mengembalikan kondisi normal atas terjadinya risiko tersebut. Penelitian ini bertujuan mencari tahu seberapa efisien dan efektif penerapan metode replikasi basis data di Pusintek Kementerian Keuangan dengan memperhatikan konsep *High Availability Disaster Recovery* pada *platform* basis data SQL Server. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengujian pada aspek ketersediaan basis data, lamanya waktu *downtime* dan integritas data pada tiga metode replikasi yaitu *Backup-Restore*, *Mirroring* dan *Always On Availability Group*. Berdasarkan analisa dan pengujian yang dilakukan, metode *AlwaysOn Availability Group* memiliki waktu *downtime* paling rendah dan integritas data yang terjaga pada *secondary node*..

Keywords — basis data, *high availability disaster recovery*, integritas data, ketersediaan data, replikasi

I. PENDAHULUAN

Replikasi basis data dapat menyediakan opsi akses alternatif ke data untuk meningkatkan ketersediaan data, meningkatkan kinerja, serta toleransi atas kesalahan aplikasi. Sebagai contoh, pengguna dapat mengakses basis data lokal sebagai pengganti basis data yang letaknya jauh sehubungan dengan lalu lintas jaringan dan dapat meningkatkan kinerja basis data [1]. Menurut [2] pada *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, menyebutkan bahwa tujuan dari *high availability* adalah untuk memulihkan operasi ke keadaan normal secepat mungkin jika terjadi bencana atau kegagalan. Dengan memperhatikan *high availability disaster recovery*, untuk replikasi sistem basis data mengimplementasikan kombinasi antara

replikasi *synchronous* dan *asynchronous* secara bersamaan [3].

Pada SQL Server beberapa jenis metode replikasi basis data, antara lain *backup-restore*, *mirroring*, *AlwaysOn Failover Cluster*, dan *AlwaysOn Availability Group*. Sehubungan dengan letak Pusat Data dan *Disaster Recovery Center* yang berbeda *site* atau letak yakni Balikpapan, metode replikasi yang cocok adalah metode dengan *shared-nothing architecture* yang artinya masing-masing server memakai memory dan disk sendiri, atau server yang satu tidak berbagi memori dan disk dengan server yang lain (server di sini bisa dimaknai juga dengan node, CPU, atau proses). Dengan pertimbangan atas hal tersebut, metode replikasi yang akan dibahas adalah *backup-restore*, *mirroring*, dan *AlwaysOn Availability Group*.

Sesuai dengan Keputusan Menteri Keuangan nomor 38/KMK.01/2014 tentang Perubahan atas Keputusan Menteri Keuangan nomor 350/KMK.01/2010 tentang Kebijakan dan Standar Pengelolaan Data Elektronik di Lingkungan Kementerian Keuangan, mekanisme yang diatur adalah pengelolaan data dengan metode *Backup-Restore*. Dalam peraturan tersebut telah diatur terkait *Recovery Point Objective* (RPO) dan *Maximum Tolerable Downtime* (MTD) sistem yang dikategorikan berdasarkan tingkat kritikalitas datanya. Namun, secara implementasi, tetap terdapat permintaan dari *stakeholder* untuk pemulihan sistem secepat mungkin serta tanpa adanya *data loss*. Sehubungan dengan hal tersebut, diperlukan metode replikasi yang dapat meningkatkan ketersediaan layanan dan integritas data.

II. LANDASAN TEORI

Replikasi adalah proses penyalinan dan pemeliharaan objek basis data, seperti tabel, dalam banyak basis data yang membentuk suatu sistem basis data terdistribusi. Perubahan-perubahan yang dilakukan pada satu tempat dicatat dan disimpan secara lokal sebelum diteruskan dan diterapkan pada setiap lokasi lain [4]. Untuk memastikan bahwa integrasi data informasi geografis yang mendasar dan berkesinambungan dengan layanan, diperlukan *hot standby site* di area lain yang dapat dijadikan sebagai cadangan dan memulihkan data melalui jaringan. Hal ini berarti apabila terjadi bencana pada area lokal, dapat dipilih menggunakan area lain untuk memulihkan data atau layanan.

Replikasi basis data bukan proses yang sederhana tetapi apabila diterapkan dalam keadaan yang tepat dapat menjadi solusi yang tepat untuk mengembangkan aplikasi ke arah yang lebih baik,

meningkatkan kinerja, dan meningkatkan layanan kepada pengguna. Replikasi data jelas membutuhkan investasi yang tidak sedikit dengan kebutuhan *storage* serta infrastruktur lainnya yang lebih banyak. Peningkatan permintaan terhadap ketersediaan basis data tanpa adanya *downtime* dalam beberapa tahun terakhir memicu adanya *back up* atau *disaster recovery* yang memungkinkan sistem untuk tetap beroperasi bahkan saat terjadi bencana [5].

III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada tahap pengujian, akan digunakan uji coba integritas data dengan melakukan input data untuk mengamati proses sinkronisasi data pada masing-masing *node*, uji coba ketersediaan basis data dengan melakukan pengecekan via jaringan, serta uji coba waktu *downtime* dengan melakukan simulasi kegagalan server untuk mengamati implementasi dari replikasi basis data yang memperhatikan *high availability disaster recovery*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

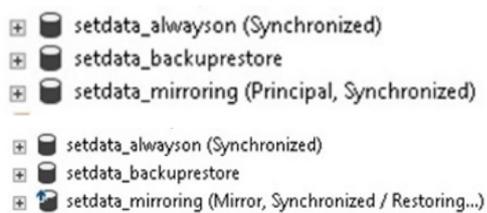
A. Use Case Diagram

Untuk pengujian, kami telah menyiapkan dari 3 pasang database (6 database), tiap pasang mewakili masing-masing metode replikasi yang akan di uji yaitu backup-restore, mirroring dan always on high availability pada node primary dan node secondary. Size masing-masing database sama besar yaitu 16 MB, jumlah row awal pengujian pada tabel reppengadilan sama banyak yaitu sebanyak 1024. Dari hasil pengujian dan observasi yang telah dilakukan pada replikasi basis data dapat diketahui bahwa secara keseluruhan, metode *mirroring dan AlwaysOn Availability Group* merupakan metode replikasi yg lebih unggul. Untuk

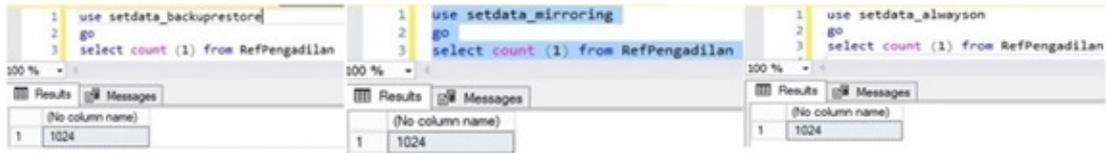
waktu *downtime* pada metode *Mirroring* dan *AlwaysOn Availability Group* memiliki waktu downtime yang paling rendah sehingga meminimalisasi waktu untuk memulihkan operasi ke keadaan normal jika terjadi bencana atau kegagalan. Namun, pada metode *mirroring* tidak dapat diketahui secara pasti terkait data yang telah tereplikasi dikarenakan mode *unreadable database* pada *secondary node*-nya. Selain itu, mode *failover* pada metode replikasi basis data *AlwaysOn Availability Group* dapat diatur menjadi otomatis sehingga apabila ada kegagalan atau permasalahan pada 1 (satu) *node*, basis data dapat secara otomatis berpindah ke *node* yang lainnya. Di sisi lain, perlu dipertimbangkan dan diperhatikan juga terkait dengan besaran basis data yang akan direplikasi maupun *traffic* pada jaringan. Hal ini akan sangat berpengaruh pada efektivitas dan efisiensi dari metode replikasi basis data yang digunakan.

Tabel 4.1 Spesifikasi Perangkat Pengujian

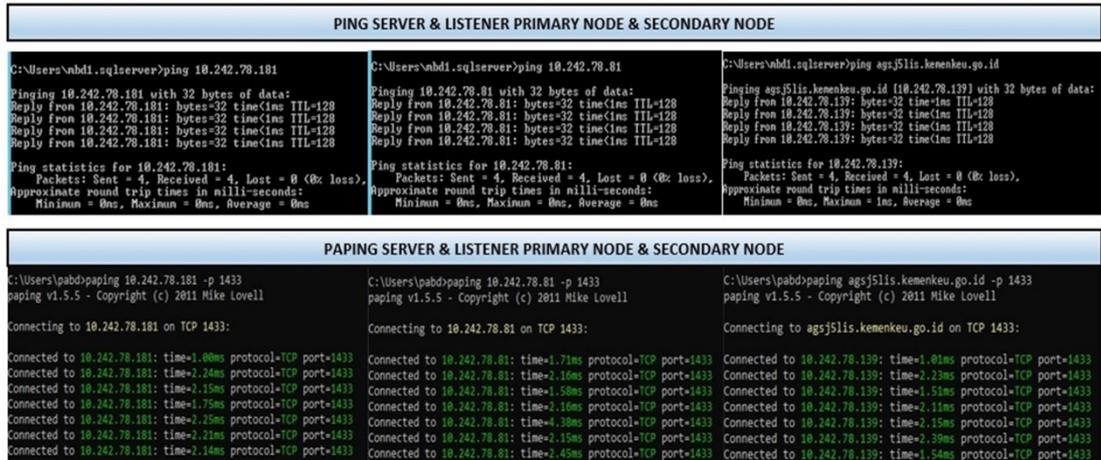
No	Perangkat	Versi
1	2 Buah Server dengan spesifikasi Identik (berbeda ip address)	Windows Server 2012, 2 Processors, 48 GB Memory & 500 GB Harddisk
2	Database	SQL Server 2016



Gambar 4.1 Tiga set data pengujian 3 metode replikasi



Gambar 4.2 Jumlah Row data awal pengujian 3 metode replikasi



Gambar 4.3 Hasil Pengujian Ketersediaan Data

No	Replikasi	Jumlah row data sebelum insert data (per pengujian)			Jumlah row data setelah insert data (per pengujian)		
		Uji Coba 1	Uji Coba 2	Uji Coba 3	Uji Coba 1	Uji Coba 2	Uji Coba 3
1	Backup - Restore						
	Primary Node	1024 Row	1029 Row	1039 Row	1029 Row	1039 Row	1049 Row
	Secondary Node	1024 Row	1029 Row	1039 Row	1024 Row	1029 Row	1039 Row
2	Mirroring						
	Primary Node	1024 Row	1029 Row	1039 Row	1029 Row	1039 Row	1049 Row
	Secondary Node	unreadable	unreadable	unreadable	unreadable	unreadable	unreadable
3	Always On High Availability						
	Primary Node	1024 Row	1029 Row	1039 Row	1029 Row	1039 Row	1049 Row
	Secondary Node	1024 Row	1029 Row	1039 Row	1029 Row	1039 Row	1049 Row

Gambar 4.4 Hasil Pengujian Integritas Data



Gambar 4.5 Hasil Pengujian Waktu Downtime

	<i>Backup- Restore</i>	<i>Mirroring</i>	<i>AlwaysOn Availability Group</i>
Waktu Downtime	± 3 menit	± 1 menit	± 1 menit
Ketersediaan Basis Data	Tersedia di semua <i>node</i>	Tersedia di semua <i>node</i> , tapi basis data <i>unreadable</i> di <i>secondary node</i>	Tersedia di semua <i>node</i>
Integritas Data	Ada <i>gap</i> data	tidak dapat dilakukan pengecekan langsung	Data otomatis tersinkronisasi
Failover	manual	manual	Manual atau otomatis

Tabel 4. 2 Resume Hasil Pengujian

V. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian, dapat disampaikan beberapa kesimpulan, yaitu apabila terjadi bencana atau gangguan yang berdampak pada sistem basis data, dapat diketahui bahwa: Sehubungan dengan waktu downtime, untuk replikasi basis data dengan metode Mirroring dan AlwaysOn Availability Group memiliki waktu downtime terendah, yaitu

sekitar 1 menit. Selain itu, metode replikasi basis data dengan metode AlwaysOn Availability Group dapat melakukan failover ke secondary node secara otomatis sehingga bisa menjadi solusi sebagai High Availability atau dapat memulihkan operasi ke keadaan normal secepat mungkin selain sebagai Disaster Recovery basis data; Sehubungan dengan ketersediaan basis data, pada semua metode replikasi yang diuji basis data dalam keadaan tersedia atau menyala. Namun, pada metode Mirroring, basis data merupakan unreadable database di secondary node; Sehubungan dengan integritas data, untuk replikasi basis data dengan metode AlwaysOn Availability Group diketahui bahwa tidak terdapat gap atau selisih data pada basis data ketika dilakukan insert data yang berarti data tereplikasi secara otomatis ke basis data di secondary node.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sapate, S., & Ramteke, M. (2013). *Survey on Comparative Analysis of Database Replication Techniques*, 2(3), 72–80.
- [2] Dahiya, S., & Ahlawat, P. (2015). *Choosing Between High Availability Solutions in Microsoft SQL Server*, 4(6), 387–391.
- [3] Xiong, H., Fowley, F., & Pahl, C. (2016). *An Architecture Pattern for Multi-Cloud High Availability and Disaster Recovery*, (April).
- [4] Silitonga, P. D. P. (2014). *Replikasi Basis Data Pada Sistem Pengolahan Data Akademik Universitas Katolik Santo Thomas*, III(1), 32–36.
- [5] Garcia-Molina, H., & Polyzois, C. A. (1990). *Issues in Disaster Recovery*