



MATA KULIAH : Basis Data Lanjut

KODE MATA KULIAH/SKS : SI0054 / 3/1 SKS

KURIKULUM : 2017

VERSI : 0.0

Minggu 10

Pertemuan 10



KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN

Mahasiswa mampu memahami konsep basis data berorientasi objek, basis data objek relasional, basis data terdistribusi dan aplikasi basis data



POKOK BAHASAN

- Sistem Basis Data Terdistribusi



MATERI POKOK

- Struktur basis data terdistribusi
- Pemrosesan query dalam sistem terdistribusi
- Recovery dalam sistem terdistribusi
- Kontrol konkurensi dalam sistem terdistribusi



SUMBER PUSTAKA

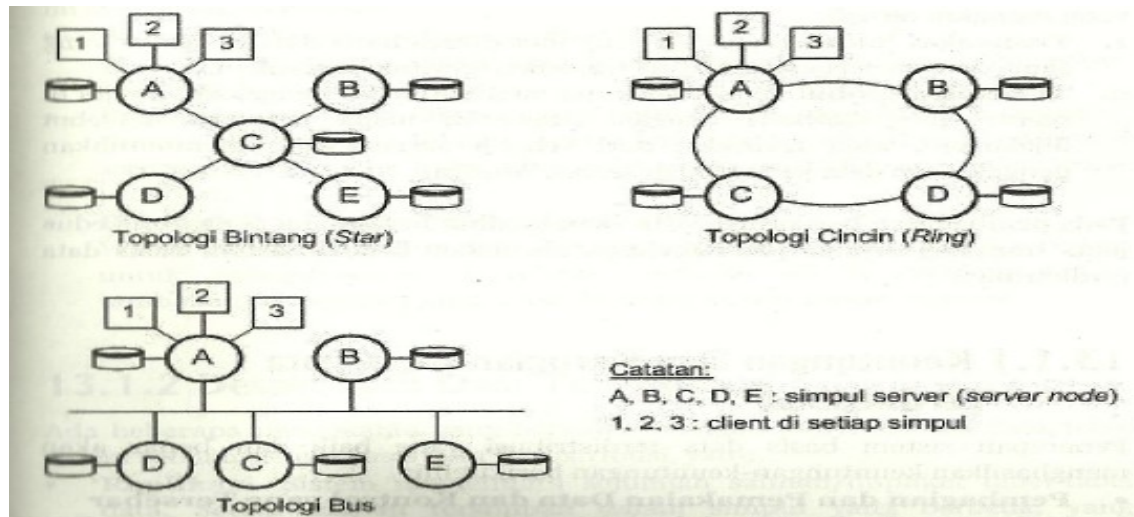
- Connolly, T.M and Carolyn B. 2015. *Database Systems, A Practical Approach to Design, Implementation, and Management, Sixth Edition*. England: Pearson Education Limited. ISBN 10: 1-292-06118-9. ISBN 13:978-1-292-06118-4.
- Date, CJ. 2000. *An Introduction to Database System Seventh Edition*. New Jersey: Pearson Addison Weesley. ISBN: 979-683-185-6.
- Fatansyah. 2012. *Basis Data*. Bandung: Informatika. ISBN:978-602-8758-53-6
- Nugroho, Adi. 2011. *Perancangan dan Implementasi Basis Data*. Yogyakarta: Andi. ISBN 978-979-29-2609-5.
- Nugroho, Adi. 2014. *Sistem Basis Data ORACLE 10g*. Yogyakarta: Andi. ISBN 978-979-29-4342-9.



Struktur Basis Data Terdistribusi

Terdapat 2 jenis transaksi yang terjadi dalam sistem terdistribusi yaitu :

- Transaksi Lokal, transaksi yang mengakses basis data di server yang sama dengan server dari mana transaksi tsb dijalankan.
- Transaksi Global, transaksi yang membutuhkan pengaksesan data di server yang berbeda dengan server dimana transaksi tsb dijalankan.



Keuntungan dan Kerugian Basis Data Terdistribusi

Keuntungan :

- Pembagian dan pemakaian data serta kontrol yang tersebar
- Keandalan dan ketersediaan
- Kecepatan Query

Kerugian :

- Biaya pembangunan perangkat lunak yg tinggi
- Potensi sumber kesalahan program/bug yang lebih besar
- Peningkatan waktu proses yang lebih lama

DesainBasis Data Terdistribusi

Ada beberapa pendekatan yang berkaitan dengan penyimpanan data dlm sistem terdistribusi yaitu :

- Replikasi
- Fragmentasi
- Replikasi dan Fragmentasi



Replikasi Data

Karakteristik Replikasi Data adalah :

- Ketersediaan yang tinggi (availability)
- Peningkatan proses paralel
- Peningkatan beban perubahan data

Replikasi akan memperbaiki performansi dari operasi Query (pembacaan data) dan meningkatkan ketersediaan data khususnya untuk transaksi pembacaan saja (read only). Sebaliknya transaksi perubahan data akan lebih lama dan sukar. Mengendalikan persaingan perubahan data oleh sejumlah transaksi ke data yang tereplikasi akan menjadi lebih sukar dari pada menggunakan pendekatan tersentralisasi.



Fragmentasi Data

Jika sebuah tabel r di fragmentasi maka ia akan dibagi kedalam sejumlah fragmen r_1, r_3, \dots, r_n . Fragmen-fragmen ini berisi informasi yang cukup memungkinkan untuk rekonstruksi kembali ke tabel r yang awal. Rekonstruksi ini dilakukan melalui operasi UNION (penggabungan baris data) maupun Natural Join (penggabungan field data). Ada 2 jenis pembentukan fragmentasi yaitu Fragmentasi Horizontal dan fragmentasi Vertikal.

Contoh tabel nasabah bank dengan struktur data sbb :

nasabah = (no_nasabah, nama, alamat, kota, saldo_simpan, saldo_pinjam)

no_nasabah	nama	alamat	kota	saldo_simpan	saldo_pinjam
2001001	Jamaludin	Jl. Suci No. 10	Medan	100000	0
2001002	Nurhaliza	Jl. Abdi No. 22	Medan	2300000	1450000
2001003	Nur Alam	Jl. Aceh No. 10	Medan	1200000	35000000
2001004	Setio Utomo	Jl. Jawa No. 112	Medan	15000000	10000000
2002001	Tini Astini	Jl. Adil No. 102	Padang	50000	0
2002002	Ahmad Ali	Jl. Taat No. 27	Padang	750000	0
2002003	Wisnu Astra	Jl. Mulia No. 8	Padang	2600000	5000000
2002004	Alif Rahman	Jl. Damai No. 9	Padang	100000	12000000

Fragmentasi Horizontal

$\text{nasabah}_1 = \sigma_{\text{kota}='Medan'}(\text{nasabah})$

$\text{nasabah}_2 = \sigma_{\text{kota}='Padang'}(\text{nasabah})$

Fragmen Nasabah₁

no_nasabah	nama	alamat	kota	saldo_simpan	saldo_pinjam
2001001	Jamaludin	Jl. Suci No. 10	Medan	100000	0
2001002	Nurhaliza	Jl. Abdi No. 22	Medan	2300000	1450000
2001003	Nur Alam	Jl. Aceh No. 10	Medan	1200000	35000000
2001004	Setio Utomo	Jl. Jawa No. 112	Medan	15000000	10000000

Fragmen Nasabah₂

no_nasabah	nama	alamat	kota	saldo_simpan	saldo_pinjam
2002001	Tini Astini	Jl. Adil No. 102	Padang	50000	0
2002002	Ahmad Ali	Jl. Taat No. 27	Padang	750000	0
2002003	Wisnu Astra	Jl. Mulia No. 8	Padang	2600000	5000000
2002004	Alif Rahman	Jl. Damai No. 9	Padang	100000	12000000

Penggabungannya dengan operasi Union

$\text{nasabah} = \text{nasabah}_1 \cup \text{nasabah}_2$



Fragmentasi Vertikal

$$\begin{aligned}\text{nasabah}_1 &= \Pi_{\text{no_nasabah, nama, alamat, kota}} (\text{nasabah}) \\ \text{nasabah}_2 &= \Pi_{\text{no_nasabah, saldo_simpan}} (\text{nasabah}) \\ \text{nasabah}_3 &= \Pi_{\text{no_nasabah, saldo_pinjam}} (\text{nasabah})\end{aligned}$$

Hasil fragmentasi :

Fragmen Nasabah1

no_nasabah	nama	alamat	kota
2001001	Jamaludin	Jl. Suci No. 10	Medan
2001002	Nurhaliza	Jl. Abdi No. 22	Medan
2001003	Nur Alam	Jl. Aceh No. 10	Medan
2001004	Setio Utomo	Jl. Jawa No. 112	Medan
2002001	Tini Astini	Jl. Adil No. 102	Padang
2002002	Ahmad Ali	Jl. Taat No. 27	Padang
2002003	Wisnu Astra	Jl. Mulia No. 8	Padang
2002004	Alif Rahman	Jl. Damai No. 9	Padang

Fragmen Nasabah2

no_nasabah	saldo_simpan
2001001	100000
2001002	2300000
2001003	1200000
2001004	15000000

Fragmen Nasabah3

no_nasabah	saldo_pinjam
2001001	0
2001002	1450000
2001003	35000000
2001004	10000000

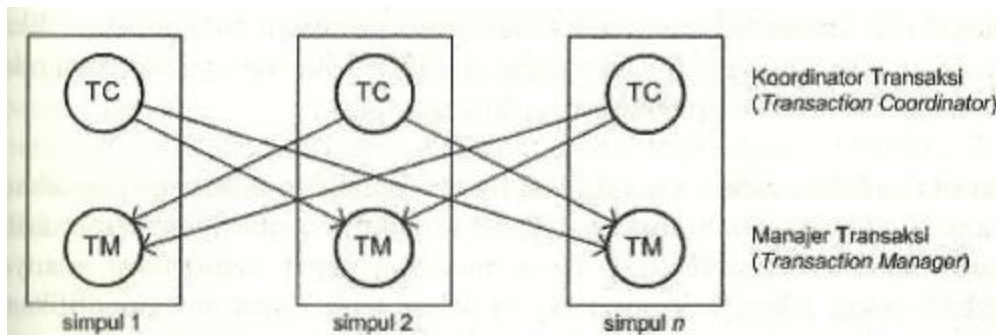


Recovery Dalam Sistem Terdistribusi

Kerusakan dalam sistem terdistribusi dapat berupa :

- Kerusakan sebuah simpul
- Kehilangan paket/message pada saat transmisi data dalam jaringan
- Kerusakan dalam link komunikasi
- Pemisahan jaringan

Untuk itu diperlukan 2 modul komponen yaitu Manajer Transaksi dan Koordinator Transaksi. Manajer Transaksi berfungsi mengelola eksekusi transaksi-transaksi yang mengakses data yang tersimpan di simpul tsb. Transaksi tsb dpt berupa transaksi lokal ataupun global. Sedangkan Koordinator Transaksi berfungsi mengkoordinasikan eksekusi berbagai transaksi yang diberikan simpul tsb. Koordinator Transaksi inilah yang nanti banyak terlibat dalam proses recovery.



Keandalan Sistem

Agar supaya sebuah sistem terdistribusi dapat berjalan dengan baik, sistem tersebut harus dapat mendeteksi (to detect) kegagalan yang terjadi, lalu mengkonfigurasi ulang (to reconfigure) sistem agar proses komputasi dapat berlanjut dan memulihkan kembali (to recover) kerja sistem pada saat sistem telah berfungsi normal.

Dalam sistem terdistribusi, jika sebuah simpul dpt mendeteksi adanya kerusakan/kegagalan, simpul tsb hrs menjalankan sebuah prosedur untuk keperluan pengkonfiigurasian ulang yang dilakukan untuk melanjutkan operasi normal.

1. Jika data yang tereplikasi disimpan pada simpul yang mengalami kerusakan, katalog sistem terdistribusi hrs diubah sehingga query yang akan datang tidak akan lagi mempertimbangkan salinan data yang ada di simpul tsb.
2. Jika ada transaksi aktif pada simpul yang mengalami kerusakan, maka transaksi tsb hrs dibatalkan (aborted)
3. Jika kerusakan terjadi pada server utama, hrs dilakukan pemilihan untuk menentukan server utama yang baru.



Commit Protocol

Commit Dua Fase (2PC) merupakan salah satu protocol commit yang digunakan untuk menunjukkan akhir dari transaksi. Untuk menjamin keatomikan transaksi maka semua simpul dimana transaksi T dieksekusi hrs mengetahui hasil akhir dari eksekusinya. Untuk itu hrs dipilih salah satu, T harus di commit di semua simpul atau T harus dibatalkan di semua simpul.



Penanganan Kerusakan/Kegagalan

1. Kerusakan Simpul, jika koordinator Ki mendeteksi adanya simpul yang gagal maka ia akan melaksanakan aksi-aksi berikut ini. Jika simpul tsb rusak sebelum memberikan respon dengan pesan Ready T ke Ki, akan diasumsikan bahwa responnya menjadi pesan abort T, jika simpul tsb gagal setelah koordinator menerima pesan Ready T dari simpul tsb, maka sisa dari protocol commit di eksekusi secara normal dengan mengabaikan adanya kegagalan dari simpul tsb. Ketika simpul Sk yang turut berpartisipasi pulih dari kerusakan, ia hrs memeriksa file log-nya untuk mengetahui nasib dari transaksi-transaksi yang baru setengah jalan ketika kerusakan terjadi.
2. Kegagalan Koordinator, jika koordinator mengalami kerusakan ditengah pengeksekusian protocol commit terhadap transaksi T, maka simpul-simpul yang terlibat harus memutuskan nasib dari transaksi T tersebut. Pada kasus tertentu, simpul yg terlibat tdk dpt memutuskan apakah hrs mengcommit atau membatalkan transaksi T dan karena itu simpul ini hrs menunggu hingga koordinator tsb bs berfungsi kembali.
3. Kerusakan akibat pemisahan jaringan, terdapat 2 kemungkinan yg terjadi :
 - Koordinator dan semua simpul yang berpartisipasi tetap ada dlm satu partisi. Pada kasus ini, tidak berpengaruh pada kerja protocol commit.
 - Koordinator dan semua simpul menjadi terpisah pada partisi jaringan berbeda. Bagi simpul yang terpisah dg koordinatornya, maka penanganannya sama dg menganggap telah terjadi kerusakan pada koordinator. Sedangkan kondisi lain dianggap simpul-simpul diluar partisi sbg simpul yg rusak.



Concurrency Control Dalam Sistem Terdistribusi

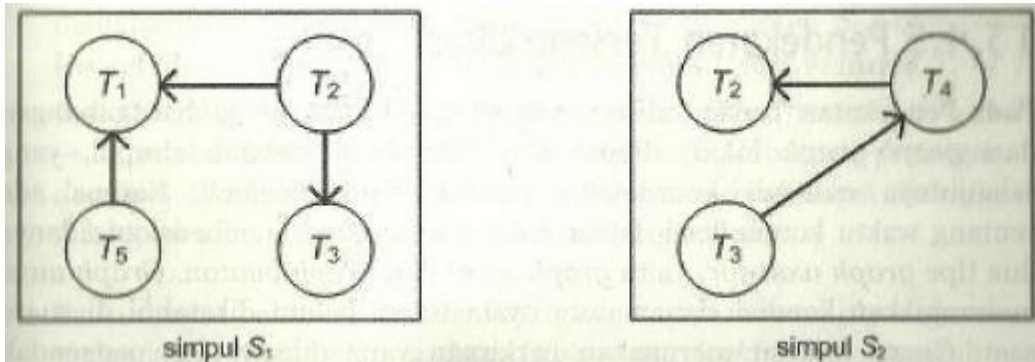
Berbagai skema pengendalian persaingan (concurrency control) yang dapat digunakan dalam sistem tersentralisasi dpt disesuaikan dlm sistem terdistribusi. Untuk skema locking protocol, perubahan yg diperlukan terletak pada cara pengimplementasian manajer penguncian (lock manager) di setiap simpul. Mode penguncian msh tetap berlaku yaitu mode tunggal (exclusive) dan mode bersama (shared). Berbagai jenis lock manager antara lain :

1. Pendekatan Single Lock Manager
2. Banyak Koordinator
3. Protocol Mayoritas
4. Penanganan Deadlock
5. Pendekatan Tersentralisasi
6. Pendekatan Terdistribusi Penuh

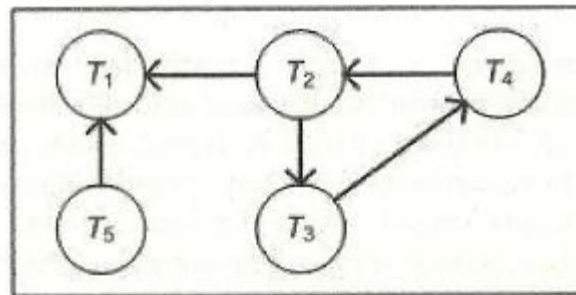


Penanganan Deadlock

Jika kita memperkenankan deadlock terjadi maka problem utama yang muncul terletak pada cara yang dipilih dalam mengelola graph wait-for



graph wait-for hasil penggabungan •



Pemrosesan Query Dalam Sistem Terdistribusi

Dalam sistem terpusat, kriteria utama untuk mengetahui cost dari sebuah strategi Query adalah jumlah /waktu akses ke disk. Dalam sistem terdistribusi , faktor-faktor yang juga turut dipertimbangkan adalah :

- Biaya/waktu transmisi data
- Potensi peningkatan performansi karena adanya sebuah simpul yang dapat melaksanakan query secara paralel

Jika sebuah tabel mahasiswa telah di fragmentasi dan ditempatkan dalam server yang berbeda, maka kita hrs melakukan operasi Join atau Union untuk merekonstruksi isi seluruh tabel mahasiswa tersebut. Jika fragmentasi dilakukan secara horizontal maka operasi Union yang akan digunakan. Jikia fragmentasi dilakukan secara vertikal, maka operasi Natural Join akan dilakukan untuk rekonstruksinya.





Managed by BINA NUSANTARA