

DESAIN DATABASE DAN NORMALISASI

Relasi (review)

- Kumpulan atribut yang nilainya :
 - Setiap atribut harus berharga tunggal.
 - Semua harga pada suatu atribut harus mempunyai tipe yang sama.
 - Setiap atribut harus mempunyai nama yang unik
 - Urutan atribut tidak penting.
 - Tidak ada dua baris (tuple) dalam relasi yang isinya identik
 - Urutan baris (tuple) tidak penting.

Proses Rancangan Database (review)

- Mengumpulkan Kebutuhan User/Business
- Mengembangkan E-R Model Berdasarkan Kebutuhan User/Business
- Konversikan E-R Model Ke Himpunan Relasi (Tabel).
- Normalisasikan Relasi Untuk Menghilangkan Anomali.
- Implementasikan Ke Database Dengan Membuat Table Untuk Setiap Relasi Yang Sudah Ternormalisasi.

Normalisasi Basis Data (1)

- **Normalisasi** adalah proses pembentukan struktur basis data sehingga sebagian besar **ambiguity** bisa dihilangkan.
- Tahap Normalisasi dimulai dari tahap paling ringan (1NF) hingga paling ketat (5NF)
- Biasanya hanya sampai pada tingkat 3NF atau BCNF karena sudah cukup memadai untuk menghasilkan tabel-tabel yang berkualitas baik.

Normalisasi Basis Data (2)

- Mengapa dilakukan normalisasi ?
 - Optimalisasi struktur-struktur tabel
 - Meningkatkan kecepatan
 - Menghilangkan pemasukan data yang sama
 - Lebih efisien dalam penggunaan media penyimpanan
 - Mengurangi redundansi
 - Menghindari anomali (*insertion anomalies, deletion anomalies, update anomalies*).
 - Integritas data yang ditingkatkan

Normalisasi Basis Data (3)

- Sebuah tabel dikatakan baik (efisien) atau normal jika memenuhi 3 kriteria sbb:
 1. Jika ada dekomposisi (penguraian) tabel, maka dekomposisinya harus dijamin aman (*Lossless-Join Decomposition*). Artinya, setelah tabel tersebut diuraikan / didekomposisi menjadi tabel-tabel baru, tabel-tabel baru tersebut bisa menghasilkan tabel semula dengan sama persis.
 2. Terpeliharanya ketergantungan fungsional pada saat perubahan data (*Dependency Preservation*).
 3. Tidak melanggar Boyce-Codd Normal Form (BCNF)
- Jika kriteria ketiga (BCNF) tidak dapat terpenuhi, maka paling tidak tabel tersebut tidak melanggar Bentuk Normal tahap ketiga (3rd Normal Form / 3NF).

Boyce-Codd Normal Form (BCNF)

- Bentuk BCNF terpenuhi dalam sebuah tabel, jika untuk setiap *functional dependency* terhadap setiap atribut atau gabungan atribut dalam bentuk: $X \rightarrow Y$ maka **X** adalah ***super key***
- tabel tersebut harus di-dekomposisi berdasarkan *functional dependency* yang ada, sehingga X menjadi *super key* dari tabel-tabel hasil dekomposisi
- Setiap tabel dalam BCNF merupakan 3NF. Akan tetapi setiap 3NF belum tentu termasuk BCNF . Perbedaannya, untuk functional dependency $X \rightarrow A$, BCNF tidak membolehkan A sebagai bagian dari primary key.

Functional Dependency (1)

- *Functional Dependency* menggambarkan hubungan *attributes* dalam sebuah relasi
- Suatu attribute dikatakan *functionally dependant* pada yang lain jika kita menggunakan harga atribut tersebut untuk menentukan harga atribut yang lain.
- Simbol yang digunakan adalah \rightarrow untuk mewakili *functional dependency*.
 - \rightarrow dibaca secara fungsional menentukan

Functional Dependency (2)

- **Notasi: $A \rightarrow B$**

A dan B adalah atribut dari sebuah tabel.

Berarti secara fungsional A menentukan B atau B tergantung pada A, jika dan hanya jika ada 2 baris data dengan nilai A yang sama, maka nilai B juga sama

- **Notasi: $A \nrightarrow B$ atau $A \not\rightarrow B$**

Adalah kebalikan dari notasi sebelumnya.

Functional Dependency (3)

- Contoh tabel nilai

Matakuliah	NIM	NamaMhs	NilaiHuruf
Struktur Data	980001	Ali Akbar	A
Struktur Data	980004	Indah Susanti	B
Basis Data	980001	Ali Akbar	
Basis Data	980002	Budi Haryanto	
Basis Data	980004	Indah Susanti	
Bahasa Indonesia	980001	Ali Akbar	B
Bahasa Indonesia	980003	Ali Akbar	B
Matematika 1	980002	Budi Haryanto	C
Matematika 1	980003	Ali Akbar	A

Functional Dependency (4)

- Functional Dependency dari tabel nilai
 - **NIM \rightarrow NamaMhs**
Karena untuk setiap nilai nim yang sama, maka nilai NamaMhs juga sama
 - **{Matakuliah, NIM} \rightarrow NilaiHuruf**
Karena attribut NilaiHuruf tergantung pada Matakuliah dan NIM secara bersama-sama. Dalam arti lain untuk Matakuliah dan NIM yang sama, maka NilaiHuruf juga sama, karena Matakuliah dan NIM merupakan key (bersifat unik).
 - **Matakuliah \nrightarrow NIM**
 - **NIM \nrightarrow NilaiHuruf**

BENTUK NORMAL PERTAMA (First Normal Form - 1NF)

Tidak diperbolehkan adanya :

- Atribut yang bernilai banyak (*Multivalued attribute*).
- Atribut komposit atau kombinasi dari keduanya.

Jadi : Harga domain atribut harus merupakan harga atomik

Contoh (1)

- Misal Data Mahasiswa sbb :

NIM	Nama	Hobi
12020001	Heri Susanto	Sepak bola, membaca komik, berenang
12020013	Siti Zulaiha	Memasak, menyanyi
12020015	Dini Susanti	Menjahit, membuat roti

Atau

NIM	Nama	Hobi1	Hobi2	Hobi3
12020001	Heri Susanto	Sepak bola	membaca komik	berenang
12020013	Siti Zulaiha	Memasak	menyanyi	
12020015	Dini Susanti	Menjahit	membuat roti	

- Tabel-tabel di atas tidak memenuhi syarat 1NF

Contoh (2)

- Dekomposisi menjadi :

- Tabel Mahasiswa :

NIM	Nama
12020001	Heri Susanto
12020013	Siti Zulaiha
12020015	Dini Susanti

- Tabel Hobi :

NIM	Hobi
12020001	Sepak bola
12020001	membaca komik
12020001	berenang
12020013	Memasak
12020013	menyanyi
12020015	Menjahit
12020015	membuat roti

BENTUK NORMAL KEDUA (Second Normal Form - 2NF) (1)

- Bentuk normal 2NF terpenuhi dalam sebuah tabel jika telah memenuhi bentuk 1NF, dan semua atribut selain primary key, secara utuh memiliki Functional Dependency pada primary key
- Sebuah tabel tidak memenuhi 2NF, jika ada atribut yang ketergantungannya (Functional Dependency) hanya bersifat parsial saja (hanya tergantung pada sebagian dari primary key)
- Jika terdapat atribut yang tidak memiliki ketergantungan terhadap primary key, maka atribut tersebut harus dipindah atau dihilangkan

BENTUK NORMAL KEDUA (Second Normal Form - 2NF) (2)

- Ketergantungan fungsional $X \rightarrow Y$ dikatakan **penuh** jika menghapus suatu atribut A dari X berarti Y tidak lagi bergantung fungsional.
- Ketergantungan fungsional $X \rightarrow Y$ dikatakan **partial** jika menghapus suatu atribut A dari X berarti Y masih bergantung fungsional.
- Skema relasi R dalam bentuk 2NF jika setiap atribut non primary key $A \in R$ bergantung penuh secara fungsional pada primary key R .

Contoh (1)

- Tabel berikut ini memenuhi 1NF, tetapi tidak termasuk 2NF

NIM	NamaMhs	Alamat	KodeMk	Matakuliah	sks	NilaiHuruf
980001	Ali Akbar	Jl Ahmad Yani	SD	Struktur Data	2	A
980004	Indah Susanti	Jl Tanjungpura	SD	Struktur Data	2	B
980001	Ali Akbar	Jl Ahmad Yani	BD	Basis Data	3	
980002	Budi Haryanto	Jl Purnama	BD	Basis Data	3	
980004	Indah Susanti	Jl Tanjungpura	BD	Basis Data	3	
980001	Ali Akbar	Jl Ahmad Yani	BI	Bahasa Indonesia	2	B
980003	Ali Akbar	Jl Imam Bonjol	BI	Bahasa Indonesia	2	B
980002	Budi Haryanto	Jl Ahmad Yani	M1	Matematika 1	2	C
980003	Ali Akbar	Jl Imam Bonjol	M1	Matematika 1	2	A

Contoh (2)

- Tidak memenuhi 2NF, karena {NIM, KodeMk} yang dianggap sebagai primary key sedangkan:
 - {NIM, KodeMk} → NamaMhs
 - {NIM, KodeMk} → Alamat
 - {NIM, KodeMk} → Matakuliah
 - {NIM, KodeMk} → Sks
 - {NIM, KodeMk} → NilaiHuruf
- Tabel tersebut perlu didekomposisi menjadi beberapa tabel yang memenuhi syarat 2NF

Contoh (3)

- Functional dependencynya sbb:
 - $\{NIM, KodeMk\} \rightarrow NilaiHuruf$ (fd1)
 - $NIM \rightarrow \{NamaMhs, Alamat\}$ (fd2)
 - $KodeMk \rightarrow \{Matakuliah, Sks\}$ (fd3)
- Sehingga :
 - fd1 (NIM, KodeMk, NilaiHuruf) \rightarrow Tabel Nilai
 - fd2 (NIM, NamaMhs, Alamat) \rightarrow Tabel Mahasiswa
 - fd3 (KodeMk, Matakuliah, Sks) \rightarrow Tabel MataKuliah

BENTUK NORMAL KETIGA (Third Normal Form - 3NF) (1)

- Bentuk normal 3NF terpenuhi jika telah memenuhi bentuk 2NF, dan jika **tidak ada** atribut *non primary key* yang memiliki ketergantungan terhadap atribut *non primary key* yang lainnya (**ketergantungan transitif**).

BENTUK NORMAL KETIGA (Third Normal Form - 3NF) (2)

- Untuk setiap Functional Dependency dengan notasi $X \rightarrow A$, maka:
 - X harus menjadi superkey pada tabel tersebut.
 - Atau A merupakan bagian dari primary key pada tabel tersebut.
- Ketergantungan fungsional $X \rightarrow Y$ dalam relasi R dikatakan bergantung transitif jika terdapat kumpulan atribut $Z \notin$ himpunan primary key R sehingga $X \rightarrow Z$ dan $Z \rightarrow Y$.

Contoh (1)

- Tabel mahasiswa berikut ini memenuhi syarat 2NF, tetapi tidak memenuhi 3NF

NIM	NamaMhs	Jalan	Kota	Provinsi	KodePos
980001	Ali Akbar	Jl Ahmad Yani	Pontianak	Kal-Bar	768854
980002	Budi Haryanto	Jl Purnama	Singkawang	Kal-Bar	776582
980003	Ali Akbar	Jl Lintas Melawi	Sintang	Kal-Bar	765862
980004	Indah Susanti	Jl Tanjungpura	Pontianak	Kal-Bar	768854

- Karena masih terdapat atribut *non primary key* (yakni Kota dan Provinsi) yang memiliki ketergantungan terhadap atribut *non primary key* yang lain (yakni KodePos) :

KodePos → {Kota, Provinsi}

Contoh (2)

- Sehingga tabel tersebut perlu didekomposisi menjadi :
 - Mahasiswa (NIM, NamaMhs, Jalan, KodePos)
 - KodePos (KodePos, Provinsi, Kota)

Mahasiswa

NIM	NAMAMHS	JALAN	KODEPOS

KodePos

KODEPOS	PROVINSI	KOTA
---------	----------	------

Contoh Proses Normalisasi

Tahap-tahap Normalisasi

1. Bentuk Tidak Normal (Unnormalized Form)
2. Bentuk Normal Kesatu (1 NF / First Normal Form)
3. Bentuk Normal Kedua (2 NF / Second Normal Form)
4. Bentuk Normal Ketiga (3 NF / Third Normal Form)

1. Bentuk Tidak Normal (Unnormalized Form)

- Merupakan kumpulan data yang akan direkam, tidak ada keharusan mengikuti suatu format tertentu, dapat saja data tidak lengkap atau terduplikasi.
- Data dikumpulkan apa adanya tanpa format tertentu. Data dapat tidak lengkap atau terduplikasi
- Tabel Perpustakaan ini masih bersifat universal

Perpustakaan

No	Nama	Alamat	No Buku1	Judul Buku1	Pengarang1	No Buku2	Judul Buku2	Pengarang2	No Buku3	Judul Buku3	Pengarang3	Jml Pjm	Tgl Pinjam
A001	Rahayu	Kemuning 117	B001	Msword	Ahmad							1	26/1/2000
A002	Iwan	Kamboja 29	B001	Msword	Ahmad	B002	Foxpro	Pramono	B005	Acces	Anton	3	1/2/2000
A003	Tuti	Nangka 20	B002	Foxpro	Pramono							1	7/2/2000
A004	Riyanto	Kenanga 21	B001	Msword	Ahmad	B005	Acces	Anton				2	11/2/2000
A005	Kiki	Merdeka 10	B002	Foxpro	Pramono	B006	Ws	Pramono				2	11/2/2000

Atribut Bernilai Ganda / Berulang

•Bentuk Normal Kesatu (1 NF / First Normal Form)

- Setiap data dibentuk dalam flat file(file datar / rata)
- Data dibentuk dalam satu record demi record dan nilai field adalah atomic value
- Tidak ada set atribut yang berulang2 / bernilai ganda)

Perpustakaan

No	Nama	Alamat	No Buku	Judul Buku	Pengarang	Jml Pinjam	Tgl Pinjam
A001	Rahayu	Kemuning 117	B001	Msword	Ahmad	1	26/1/2000
A002	Iwan	Kamboja 29	B001	Msword	Ahmad	3	1/2/2000
A002	Iwan	Kamboja 29	B002	Foxpro	Pramono	3	1/2/2000
A002	Iwan	Kamboja 29	B005	Acces	Anton	3	1/2/2000
A003	Tuti	Nangka 20	B002	Foxpro	Pramono	1	7/2/2000
A004	Riyanto	Kenanga 21	B001	Msword	Ahmad	2	11/2/2000
A004	Riyanto	Kenanga 21	B005	Acces	Anton	2	11/2/2000
A005	Kiki	Merdeka 10	B002	Foxpro	Pramono	2	11/2/2000
A005	Kiki	Merdeka 10	B006	WS	Pramono	2	11/2/2000

Perpustakaan

No anggota
Nama
Alamat
NoBuku
JudulBuku
Pengarang
JumlahPinjam
TglPinjam

Data Duplikat belum ada field kunci yang unik

•Bentuk Kedua (2 NF / Second Normal Form)

- Telah Menenuhi Criteria Bentuk Normal 1 NF
- Atribut Bukan Kunci Haruslah Bergantung Secara Fungsi Pada Primary Key
- Primary Key Harus Sudah Ditentukan Dan Bersifat Unik, Serta Dapat Mewakili Atribut Lain Yang Menjadi Anggotanya

Anggota

Noanggota	Nama	Alamat
A001	Rahayu	Kemuning 117
A002	Iwan	Kamboja 29
A003	Tuti	Nangka 20
A004	Riyanto	Kenanga 21
A005	Kiki	Merdeka 10

Pinjam

No anggota	Nobuku	Jumlahpinjam	tglpinjam
A001	B001	1	26/1/2000
A002	B001	3	1/2/2000
A002	B002	3	1/2/2000
A002	B002	3	1/2/2000
A003	B002	1	7/2/2000
A004	B001	2	11/2/2000
A004	B005	2	11/2/2000
A005	B002	2	11/2/2000
A005	B006	2	11/2/2000

Buku

Nobuku	Judulbuku	Pengarang
B001	Msword	Ahmad
B002	Foxpro	Pramono
B005	Acces	Anton
B006	Ws	pramono

Data Duplikat belum ada
field kunci yang unik

Bentuk Normal Kedua (3 NF / Third Normal Form)

- Telah Memenuhi kriteria Bentuk 2 NF
- Semua Atribut Bukan Primer Tidak Mempunyai Hubungan / Ketergantungan Transitif
- Atribut bukan kunci harus bergantung hanya pada primary key

Anggota

Noanggota	Nama	Alamat
A001	Rahayu	Kemuning 117
A002	Iwan	Kamboja 29
A003	Tuti	Nangka 20
A004	Riyanto	Kenanga 21
A005	Kiki	Merdeka 10

Pinjam

Noanggota	Nobuku
A001	B001
A002	B001
A002	B002
A002	B005
A003	B002
A004	B001
A004	B005
A005	B002
A005	B006

Buku

Nobuku	Judulbuku	Pengarang
B001	Msword	Ahmad
B002	Foxpro	Pramono
B005	Acces	Anton
B006	Ws	Pramono

Peminjaman

Noanggota	Jumlahpinjam	Tglpinjam
A001	1	26/1/2000
A002	3	1/2/2000
A003	1	7/2/2000
A004	2	11/2/2000
A005	2	11/2/2000