

Sistem Basis Data

NORMALISASI BASIS DATA

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**)

Normalisasi Basis Data (1)

- Biasanya hanya sampai pada tingkat **3NF** atau **BCNF (Boyce-Code Normal Form)** karena sudah cukup memadai untuk menghasilkan tabel-tabel yang berkualitas baik.

Normalisasi Basis Data (2)

Alasan dilakukan normalisasi ?

- 1) **Optimalisasi** struktur-struktur tabel
- 2) Meningkatkan **kecepatan**
- 3) Menghilangkan pemasukan **data yang sama**

Normalisasi Basis Data (2)

- 4) Lebih **efisien** dalam penggunaan media penyimpanan
- 5) Mengurangi **redundansi**
- 6) Menghindari **anomali** (*insertion anomalies, deletion anomalies, update anomalies*).
- 7) **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.

Normalisasi Basis Data (4)

2. Terpeliharanya ketergantungan fungsional pada saat perubahan data (Dependency Preservation).
3. Tidak melanggar Boyce-Codd Normal Form (BCNF)

Normalisasi Basis Data (5)

- Jika kriteria ketiga **(BCNF)** tidak dapat terpenuhi, maka paling tidak tabel tersebut tidak melanggar **Bentuk Normal tahap ketiga (3rd Normal Form / 3NF)**.

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.

Functional Dependency (1)

- 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 → NamaMhs**

Karena untuk setiap nilai nim yang sama,
maka nilai NamaMhs juga sama

Functional Dependency (4)

- Functional Dependency dari tabel nilai

- $\{Matakuliah, NIM\} \rightarrow \text{NilaiHuruf}$

Karena atribut 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).

Functional Dependency (5)

- Functional Dependency dari tabel nilai
 - **Matakuliah \Rightarrow NIM**
 - **NIM \Rightarrow NilaiHuruf**

BENTUK NORMAL PERTAMA (First Normal Form - 1NF)

Tidak diperbolehkan adanya :

- Atribut yang bernilai banyak (*Multivalued attribut*).
- Attribut 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 Data Mahasiswa sbb :

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**)

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

- 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.

BENTUK NORMAL KEDUA (Second Normal Form - 2NF) (3)

- 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

Contoh (3)

- Tabel tersebut perlu didekomposisi menjadi beberapa tabel yang memenuhi syarat **2NF**

Contoh (4)

- **Functional dependencynya** sbb:
 - $\{NIM, KodeMk\} \rightarrow NilaiHuruf$ (fd1)
 - $NIM \rightarrow \{NamaMhs, Alamat\}$ (fd2)
 - $KodeMk \rightarrow \{Matakuliah, Sks\}$ (fd3)

Contoh (5)

- Sehingga :
 - fd1 (NIM, KodeMk, NilaiHuruf) → Tabel Nilai
 - fd2 (NIM, NamaMhs, Alamat) → Tabel Mahasiswa
 - fd3 (KodeMk, Matakuliah, Sks) → Tabel Mata Kuliah

Contoh (6)

Tabel Nilai

NIM	KodeMk	NilaiHuruf
980001	SD	A
980004	SD	B
980001	BD	
980002	BD	
980004	BD	
980001	BI	B
980003	BI	B
980002	M1	C
980003	M1	A

Tabel Mahasiswa

NIM	NamaMhs	Alamat
980001	Ali Akbar	Jl Ahmad Yani
980004	Indah Susanti	Jl Tanjungpura
980001	Ali Akbar	Jl Ahmad Yani
980002	Budi Haryanto	Jl Purnama
980004	Indah Susanti	Jl Tanjungpura
980001	Ali Akbar	Jl Ahmad Yani
980003	Ali Akbar	Jl Imam Bonjol
980002	Budi Haryanto	Jl Ahmad Yani
980003	Ali Akbar	Jl Imam Bonjol

Tabel Mata Kuliah

KodeMk	Matakuliah	sks
SD	Struktur Data	2
SD	Struktur Data	2
BD	Basis Data	3
BD	Basis Data	3
BD	Basis Data	3
BI	Bahasa Indonesia	2
BI	Bahasa Indonesia	2
M1	Matematika 1	2
M1	Matematika 1	2

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.

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

- 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

Contoh (2)

- 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 (3)

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

Contoh (4)

Tabel Mahasiswa

NIM	NamaMhs	Jalan	KodePos
980001	Ali Akbar	Jl Ahmad Yani	768854
980002	Budi Haryanto	Jl Purnama	776582
980003	Ali Akbar	Jl Lintas Melawi	765862
980004	Indah Susanti	Jl Tanjungpura	768854

Tabel Kode Pos

KodePos	Kota	Provinsi
768854	Pontianak	Kal-Bar
776582	Singkawang	Kal-Bar
765862	Sintang	Kal-Bar
768854	Pontianak	Kal-Bar

Contoh Lain (1)

Sebelum Normalisasi 1NF

IdMahasiswa	Nama	IdMataKuliah
8183	Ryan	MAT231,ECO220,HST211
8184	Ilma	HST211
8185	Raga	ENG202,MAT231
8186	Sukma	MAT231,ENG202

Contoh Lain (2)

Setelah Normalisasi 1NF

IdMahasiswa	Nama	IdMataKuliah
8183	Ryan	MAT231
8183	Ryan	ECO220
8183	Ryan	HST211
8184	Ilma	HST211
8185	Raga	ENG202
8185	Raga	MAT231
8186	Sukma	MAT231
8186	Sukma	ENG202

Bentuk normalisasi 1 :

Suatu relasi memenuhi **1NF** jika dan hanya jika setiap atribut dari relasi tersebut hanya memiliki nilai tunggal dalam satu baris atau record.

Contoh Lain (3)

Sebelum Normalisasi 2NF

IdMahasiswa	Nama	TanggalLahir	MataKuliah	IdMataKuliah	Kredit	Grade	Berat
8183	Ryan	14/03/1985	Math	MAT231	3	B	3
8183	Ryan	14/03/1985	Economic	ECO220	3	A	4
8183	Ryan	14/03/1985	History	HST211	2	B	3
8184	Ilma	18/05/1987	History	HST211	2	A	4
8185	Raga	11/11/1990	English	ENG202	2	C	2
8185	Raga	11/11/1990	Math	MAT231	3	B	3
8186	Sukma	6/7/1995	Math	MAT231	3	B	3
8186	Sukma	6/7/1995	English	ENG202	2	C	2

Contoh Lain (4)

IdMahasiswa	Nama	TanggalLahir	
8183	Ryan	14/03/1985	
8184	Ilma	18/05/1987	
8185	Raga	11/11/1990	
8186	Sukma	6/7/1995	
IdMataKuliah	MataKuliah	Kredit	
MAT231	Math	3	
ECO220	Economic	3	
HST211	History	2	
ENG202	English	2	
IdMahasiswa	IdMataKuliah	Grade	Berat
8183	MAT231	B	3
8183	ECO220	A	4
8183	HST211	B	3
8184	HST211	A	4
8185	ENG202	C	2
8185	MAT231	B	3
8186	MAT231	B	3
8186	ENG202	C	2

Setelah Normalisasi **2NF**

Bentuk normalisasi 2 :
Suatu relasi memenuhi **2NF** jika dan hanya jika :

- 1) Memenuhi **1NF**.
- 2) Setiap atribut yang bukan kunci utama tergantung secara fungsional terhadap semua atribut kunci dan bukan hanya sebagian atribut.

Contoh Lain (4)

IdMahasiswa	Nama	TanggalLahir
8183	Ryan	14/03/1985
8184	Ilma	18/05/1987
8185	Raga	11/11/1990
8186	Sukma	6/7/1995
IdMataKuliah	MataKuliah	Kredit
MAT231	Math	3
ECO220	Economic	3
HST211	History	2
ENG202	English	2
IdMahasiswa	IdMataKuliah	Grade
8183	MAT231	B
8183	ECO220	A
8183	HST211	B
8184	HST211	A
8185	ENG202	C
8185	MAT231	B
8186	MAT231	B
8186	ENG202	C
Grade	Weight	
A	4	
B	3	
C	2	
D	1	
E	0	

Setelah Normalisasi **3NF**

Bentuk normalisasi 3 :

Suatu relasi memenuhi bentuk 3NF jika dan hanya jika :

- 1) Relasi tersebut memenuhi **2NF**
- 2) Setiap atribut bukan kunci tidak tergantung secara fungsional ke atribut bukan kunci yang lain dalam relasi tersebut