

Normalisasi Database

Normalisasi adalah salah satu pendekatan logical design dari suatu database relational, dan tampaknya sedikit memiliki kemiripan dengan model ER.

Disain database relational dengan pendekatan normalisasi dan disain ER yang teliti akan menghasilkan database relational yang hampir identik, pada kenyataannya dua pendekatan (normalisasi dan disain ER) tersebut saling memperkuat.

Pendekatan Normalisasi

Berikut adalah yang dilakukan dengan pendekatan normalisasi:

1. **Disainer membuat model berupa tabel (universal table) berdasarkan situasi sebenarnya,** dengan;
 - a. Memperhatikan aturan tentang keterkaitan item data tersebut.
 - b. Mengisikan data pada kolom-kolomnya, nama kolom tersebut akan menjadi nama kolom pada tabel-tabel relational.
2. **Membuat tabel-tabel dalam bentuk normal (*normal form tables*),** sesuai aturan normalisasi, yaitu;
 - a. First normal form (**1NF**) → Bentuk normal pertama.
 - b. Second normal form (**2NF**) → Bentuk normal kedua.
 - c. Third normal form (**3NF**) → Bentuk normal ketiga.
 - d. Boyce-Codd normal form (**BCNF**) → Bentuk normal Boyce-Codd.

Ket: Sebenarnya masih ada bentuk normal 4NF dan 5NF, namun bentuk normal ini tidak umum dilakukan, untuk itu tidak dibahas di sini.

Dari model berupa universal tabel (berdasarkan situasi sebenarnya) dibuat tabel-tabel dari hasil penerapan aturan 1NF. Setelah tabel-tabel dalam bentuk 1NF, selanjutnya diterapkan aturan untuk membuat tabel-tabel dalam bentuk 2NF dan 3NF. Dikatakan 2NF dan 3NF, karena biasanya disainer database melakukan tahap ini secara kontinyu (hingga bentuk 3NF dicapai).

Database yang berisi item data awal yang semuanya di dalam satu tabel (universal table/tabel universal) dan ketentuan keterkaitan pada item data tersebut, melalui prosedur-prosedur sesuai ketentuan (1NF, 2NF dan 3NF) dihasilkan database yang terdiri dari beberapa tabel (equivalent tabel universalnya) yang semua tabel dalam database tersebut sudah dalam bentuk 3NF.

1NF

Suatu relasi/tabel dikatakan dalam 1NF **jika dan hanya jika sifat dari setiap relasi atributnya bersifat atomik**. Atom adalah zat terkecil yang masih memiliki sifat induknya, bila dipecah lagi maka ia tidak memiliki sifat induknya.

Suatu tabel dikatakan sudah dalam first normal form (1NF) **jika tabel tersebut tidak memiliki field multivalued**.

2NF

Sebuah relasi/tabel dikatakan dalam 2NF jika tabel tersebut dalam 1NF dan setiap kolom bukan kunci tergantung secara fungsional pada kunci utama/primary key (Functional Dependency/FD).

Definisi FD (Functional Dependency)

$A \rightarrow B$, dibaca: "**A functionally determines B**" atau "**B is functionally dependent on A**".

Misal terdapat tabel T yang terdiri dari dua kolom (kolom A dan B), dikatakan $A \rightarrow B$, "*jika dan hanya jika untuk setiap set baris yang mungkin ada pada tabel T, untuk nilai yang sama pada kolom A harus terdapat nilai yang sama untuk kolom B*".

Atau secara formal dinyatakan:

jika terdapat 2 baris r_1 dan r_2 dalam T dikatakan $A \rightarrow B$, "*jika $r_1(A) = r_2(A)$, maka $r_1(B) = r_2(B)$* ".

Contoh:

	T1		T2		T3	
Row #	A	B	A	B	A	B
1	x1	y1	x1	y1	x1	y1
2	x2	y2	x2	y4	x2	y4
3	x3	y1	x1	y1	x1	y1
4	x4	y1	x3	y2	X3	y2
5	x5	y2	x2	y4	X2	y4
6	x6	y2	x4	y3	X4	y4

Tabel T1

Apakah $A \rightarrow B$?

- Dengan memeriksa untuk setiap pasang baris r_1 dan r_2 , jika $r_1(A) = r_2(A)$, maka $r_1(B) = r_2(B)$.
- Karena nilai tiap baris pada kolom A adalah *unique* maka sudah pasti untuk nilai $A=x1$ maka nilai $B=y1$, demikian juga seterusnya untuk nilai $A=x2$ maka nilai $B=y2$, $A=x3$ maka $B=y1$.

Maka: $A \rightarrow B$

Apakah $B \rightarrow A$?

- Dengan memeriksa untuk setiap pasang baris r_1 dan r_2 , jika $r_1(B) = r_2(B)$, maka $r_1(A) = r_2(A)$.
- Perhatikan nilai tiap baris pada kolom B tidak *unique* berarti ada kemungkinan hasil pemeriksaan tidak seperti yang diharapkan.
- Perhatikan nilai B dan A pada pasangan **Row# 1** (sebagai r_1) dan **Row# 3** (sebagai r_2), $r_1(B)=y1$ dan $r_2(B)=y1$, tetapi $r_1(A)=x1$ dan $r_2(A)=x3$, berarti prinsip "*jika $r_1(B) = r_2(B)$, maka $r_1(A) = r_2(A)$* " **tidak terpenuhi**,

Maka: $B \not\rightarrow A$

Tabel T2

Apakah $A \rightarrow B$?

- Dengan memeriksa untuk setiap pasang baris r_1 dan r_2 , jika $r_1(A) = r_2(A)$, maka $r_1(B) = r_2(B)$.

- Perhatikan nilai tiap baris pada kolom A tidak unique (terdapat duplikat nilai kolom A pada Row# 1 dengan Row# 3 dan pada Row# 2 dengan Row# 5), berarti ada kemungkinan hasil pemeriksaan tidak seperti yang diharapkan.
- Perhatikan nilai A dan B pada pasangan **Row# 1** (sebagai r_1) dan **Row# 3** (sebagai r_2), $r_1(A)=x1$ dan $r_2(A)=x1$, dengan $r_1(B)=y1$ dan $r_2(B)=y1$,
Perhatikan nilai A dan B pada pasangan **Row# 2** (sebagai r_1) dan **Row# 5** (sebagai r_2), $r_1(A)=x2$ dan $r_2(A)=x2$, dengan $r_1(B)=y4$ dan $r_2(B)=y4$
berarti prinsip "*jika $r_1(A)=r_2(A)$, maka $r_1(B)=r_2(B)$* " **terpenuhi**.

Maka: **A→B**

Apakah **B→A** ?

- Dengan memeriksa untuk setiap pasang baris r_1 dan r_2 , jika $r_1(B)=r_2(B)$, maka $r_1(A)=r_2(A)$.
- Perhatikan nilai tiap baris pada kolom B tidak unique (terdapat duplikat nilai kolom B pada Row# 1 dengan Row# 3 dan pada Row# 2 dengan Row# 5), berarti ada kemungkinan hasil pemeriksaan tidak seperti yang diharapkan.
- Perhatikan nilai A dan B pada pasangan **Row# 1** (sebagai r_1) dan **Row# 3** (sebagai r_2), $r_1(B)=y1$ dan $r_2(B)=y1$, dengan $r_1(A)=x1$ dan $r_2(A)=x1$,
Perhatikan nilai A dan B pada pasangan **Row# 2** (sebagai r_1) dan **Row# 5** (sebagai r_2), $r_1(B)=y4$ dan $r_2(B)=y4$, dengan $r_1(A)=x2$ dan $r_2(A)=x2$,
berarti prinsip "*jika $r_1(B)=r_2(B)$, maka $r_1(A)=r_2(A)$* " **terpenuhi**

Maka: **B→A**

Tabel T3

Apakah **A→B** ?

- Dengan memeriksa untuk setiap pasang baris r_1 dan r_2 , jika $r_1(A)=r_2(A)$, maka $r_1(B)=r_2(B)$.
- Perhatikan nilai tiap baris pada kolom A tidak unique (terdapat duplikat nilai kolom A pada Row# 1 dengan Row# 3 dan pada Row# 2 dengan Row# 5), berarti ada kemungkinan hasil pemeriksaan tidak seperti yang diharapkan.
- Perhatikan nilai A dan B pada pasangan **Row# 1** (sebagai r_1) dan **Row# 3** (sebagai r_2), $r_1(A)=x1$ dan $r_2(A)=x1$, dengan $r_1(B)=y1$ dan $r_2(B)=y1$,
Perhatikan nilai A dan B pada pasangan **Row# 2** (sebagai r_1) dan **Row# 5** (sebagai r_2), $r_1(A)=x2$ dan $r_2(A)=x2$, dengan $r_1(B)=y4$ dan $r_2(B)=y4$
berarti prinsip "*jika $r_1(A)=r_2(A)$, maka $r_1(B)=r_2(B)$* " **terpenuhi**.

Maka: **A→B**

Apakah **B→A** ?

- Dengan memeriksa untuk setiap pasang baris r_1 dan r_2 , jika $r_1(B)=r_2(B)$, maka $r_1(A)=r_2(A)$.
- Perhatikan nilai tiap baris pada kolom B tidak unique (terdapat duplikat nilai kolom B pada Row# 1 dengan Row# 3 dan pada Row# 2, Row# 5 dengan Row# 6), berarti ada kemungkinan hasil pemeriksaan tidak seperti yang diharapkan.
- Perhatikan nilai A dan B pada pasangan **Row# 1** (sebagai r_1) dan **Row# 3** (sebagai r_2), $r_1(B)=y1$ dan $r_2(B)=y1$, dengan $r_1(A)=x1$ dan $r_2(A)=x1$,
Perhatikan nilai A dan B pada pasangan **Row# 2** (sebagai r_1) dan **Row# 5** (sebagai r_2), $r_1(B)=y4$ dan $r_2(B)=y4$, dengan $r_1(A)=x2$ dan $r_2(A)=x2$,
Perhatikan nilai A dan B pada pasangan **Row# 2** (sebagai r_1) dan **Row# 6** (sebagai r_2), $r_1(B)=y4$ dan $r_2(B)=y4$, dengan $r_1(A)=x2$ dan $r_2(A)=x4$,
berarti prinsip "*jika $r_1(B)=r_2(B)$, maka $r_1(A)=r_2(A)$* " **tidak terpenuhi**

Maka: **B -/→ A**

3NF

Sebuah relasi/tabel dikatakan dalam 3NF jika tabel tersebut dalam bentuk 2NF dan setiap kolom bukan kunci (primary key) tidak memiliki hubungan yang transitif terhadap kolom kunci (primary key).

Ini berarti bahwa setiap kolom yang bukan kunci harus tergantung pada kolom kunci utama/primary key secara menyeluruh. Maksudnya;

- Jika ada kolom (misal; **kolom D**) bukan kunci sebenarnya tergantung kepada kolom lain yang bukan kolom kunci (misal; **kolom N**), tapi karena **kolom N** tergantung pada kolom kunci (misal; **kolom K**), maka **kolom D** dikatakan memiliki hubungan transitif terhadap **kolom K**.

Atau secara formal dituliskan;

K → N, D

K → N

N → D

- jika primary key adalah berupa kombinasi kolom maka kolom yang bukan primary key tidak boleh tergantung hanya pada salah satu kolom primary key (no transitif dependency).

K1, K2 → L, M

K1 → N

Contoh Kasus

1. Perhatikan formulir faktur berikut;

PT. Mutiara Mukti Jalan MM I No. 01		
<u>Faktur Pembelian Barang</u>		
Nomor Faktur : 273	Tanggal : 02 / 05 / 87	
Kode Supplier : 335	Nama Supplier : PT. Indah	
Kode Barang	Nama Barang	Jumlah
B2	Meja	3
B3	Kursi	2
B4	Lemari	4
B5	Rak Buku	4
B6	Televisi	2

Coba buat diagram ER berdasarkan formulir faktur tersebut!

Pendekatan normalisasi:

1. **Model berupa tabel berdasarkan situasi sebenarnya**, kemudian model ini digunakan sebagai ilustrasi untuk pembahasan normalisasi dengan aturan normalisasi (1NF, 2NF, 3NF dan BCNF), kita gunakan data dari formulir faktur pembelian di atas. Dari sebanyak 3 Faktur pembelian tersebut diperoleh data pembelian sebagai berikut:

<u>nomor_faktur</u>	tanggal	kode_supplier	nama_supplier	kode_brg	nama_barang	jumlah
273	020587	335	PT. Indah	B2	Meja	3
				B3	Kursi	2
				B4	Lemari	4
				B5	Rak Buku	4
				B6	Televisi	2
274	020587	275	PT. Permai	B2	Meja	3
				B3	Kursi	5
275	020687	223	PT. Asri	B6	Televisi	2

2. **Membuat tabel-tabel dalam bentuk normal (*normal form tables*)**, sesuai aturan normalisasi (**1NF, 2NF, 3NF, BCNF**)

1NF

Suatu tabel dikatakan sudah dalam bentuk first normal form (1NF) jika tabel tersebut tidak memiliki field multivalued. Jika ada kolom multivalued, maka kolom harus dipisah dengan membuat tabel lain.

Perhatikan tabel pembelian di atas, pada tabel tersebut terdapat kolom yang memiliki multivalued (yaitu; **kode_brg, nama_barang, jumlah**), maka kolom tersebut harus dipisah dengan membuat tabel lain dan menyertakan kolom primary key dari tabel asal sebagai foreign key pada tabel baru tersebut.

pembelian

<u>nomor_faktur</u>	tanggal	kode_supplier	nama_supplier	kode_brg	nama_barang	jumlah
273	020587	335	PT. Indah	B2	Meja	3
				B3	Kursi	2
				B4	Lemari	4
				B5	Rak Buku	4
				B6	Televisi	2
274	020587	275	PT. Permai	B2	Meja	3
				B3	Kursi	5
275	020687	223	PT. Asri	B6	Televisi	2

pembelian

<u>nomor_faktur</u>	tanggal	kode_supplier	nama_supplier
273	020587	335	PT. Indah
274	020587	275	PT. Permai
275	020687	223	PT. Asri

daftar_barang_pembelian

<u>kode_barang</u>	nama_barang	jumlah	nomor_faktur
B2	Meja	3	273
B3	Kursi	2	273
B4	Lemari	4	273
B5	Rak Buku	4	273
B6	Televisi	2	273
B2	Meja	3	274
B3	Kursi	5	274
B6	Televisi	2	275

2NF

Sesuai aturan Functional Dependency (FD), tabel/relasi dalam 1NF dan setiap kolom bukan kunci tergantung secara fungsional pada kunci utama/primary key. Ini berarti bahwa setiap kolom yang bukan kunci harus tergantung secara fungsional pada kolom kunci utama/ primary key.

jika ada kolom yang tidak tergantung secara fungsional terhadap primary key, maka kolom harus dipisah dengan membuat tabel lain (tabel baru) dan pada tabel baru tersebut juga tambahkan kolom untuk primary key dari tabel asal (sebagai relasi terhadap tabel asal).

Perhatikan tabel yang sudah dalam 1NF berikut;

pembelian

<u>nomor_faktur</u>	tanggal	kode_supplier	nama_supplier
273	020587	335	PT. Indah
274	020587	275	PT. Permai
275	020687	223	PT. Asri

daftar_barang_pembelian

<u>kode_barang</u>	nama_barang	jumlah	nomor_faktur
B2	Meja	3	273
B3	Kursi	2	273
B4	Lemari	4	273
B5	Rak Buku	4	273
B6	Televisi	2	273
B2	Meja	3	274
B3	Kursi	5	274
B6	Televisi	2	275

Pada tabel pembelian terlihat dengan jelas bahwa nomor_faktur adalah *unique*, sehingga bisa dipastikan bentuk FD-nya;

Nomor_faktur → tanggal, kode_supplier, nama_supplier

Pada tabel daftar_barang_pembelian bentuk FD (Functional Dependency)-nya adalah;

Kode_brg → nama_barang

Kode_brg → jumlah , karena *untuk setiap set baris* dimungkinkan untuk suatu nilai yang sama pada kolom kode_brg, terdapat nilai yang berbeda pada kolom jumlah. (untuk barang yang sama, dimungkinkan untuk dibeli dengan jumlah pembelian yang berbeda).

Perhatikan nilai pada Row 2 dan Row 7, kolom kode_brg Row 2 = kode_brg Row 7 = B3, tetapi kolom jumlah Row 2 ≠ kolom jumlah Row 7 (nilai jumlah Row 2 = 2 , nilai jumlah Row 7 = 5).

Kode_brg → nomor_faktur , karena *untuk setiap set baris* dimungkinkan untuk suatu nilai yang sama pada kolom kode_brg, terdapat nilai yang berbeda pada kolom nomor_faktur. (untuk barang yang sama, dimungkinkan untuk dibeli beberapa kali dan tercatat pada faktur yang berbeda).

Perhatikan nilai pada Row 2 dan Row 7, kolom kode_brg Row 2 = kode_brg Row 7 = B3, tetapi kolom nomor_faktur Row 2 ≠ kolom nomor_faktur Row 7 (nomor_faktur Row 2 = 273 , jumlah Row 7 = 274).

Maka berarti kolom jumlah dan nomor_faktur tidak tergantung secara fungsional terhadap primary key. Dengan demikian;

- jumlah dan nomor_faktur harus dipindahkan ke tabel baru, dan tambahkan primary key tabel asal (kode_brg) ke tabel baru tersebut (sebagai relasi dengan tabel asal).
- Pada tabel baru tersebut tentukan primary key nya, sehingga atribut non primary key akan tergantung secara fungsional pada primary key. Dalam hal ini primary key-nya adalah kombinasi dari kolom kode_brg dan nomor_faktur, sehingga FD:

kode_brg, nomor_faktur → jumlah

- Berikan nama tabel baru dan tabel yang mengalami perubahan dengan nama yang sesuai dengan ini datanya.

Sehingga tabel-tabel sekarang akan menjadi seperti berikut:

pembelian

<u>nomor_faktur</u>	tanggal	kode_supplier	nama_supplier
273	020587	335	PT. Indah
274	020587	275	PT. Permai
275	020687	223	PT. Asri

daftar_barang

<u>kode_brg</u>	nama_barang
B2	Meja
B3	Kursi
B4	Lemari
B5	Rak Buku
B6	Televisi

daftar_pembelian

<u>kode_brg</u>	<u>nomor_faktur</u>	jumlah
B2	273	3
B3	273	2
B4	273	4
B5	273	4
B6	273	2
B2	274	3
B3	274	5
B6	275	2

3NF

Sesuai aturan 3NF, tabel/relasi dalam bentuk 2NF dan setiap kolom bukan kunci tidak memiliki hubungan yang transitif terhadap primary key. Ini berarti bahwa setiap kolom yang bukan kunci harus tergantung pada kolom kunci utama/primary key secara menyeluruh.

Maksudnya;

- Jika ada kolom (misal; **kolom D**) bukan kunci sebenarnya tergantung kepada kolom lain yang bukan kolom kunci (misal; **kolom N**), tapi karena **kolom N** tergantung pada kolom kunci (misal; **kolom K**), maka **kolom D** dikatakan memiliki hubungan transitif terhadap **kolom K**.
Atau secara formal dituliskan;
- jika primary key adalah berupa kombinasi kolom maka kolom yang bukan primary key tidak boleh tergantung hanya pada salah satu kolom primary key (no transitif dependency).

Jika ada kolom yang memiliki hubungan secara transitif terhadap primary key, maka kolom tersebut harus dipisah dengan membuat tabel lain (tabel baru) dan pada tabel baru tersebut juga tambahkan kolom sebagai tempat bagi kolom ketergantungannya dan menjadi primary key pada tabel baru, kolom tersebut akan menjadi relasi yang menghubungkan tabel asal dengan tabel baru.

Perhatikan tabel yang sudah dalam 2NF berikut;

pembelian

<u>nomor_faktur</u>	tanggal	kode_supplier	nama_supplier
273	020587	335	PT. Indah
274	020587	275	PT. Permai
275	020687	223	PT. Asri

daftar_barang

<u>kode_brq</u>	nama_barang
B2	Meja
B3	Kursi
B4	Lemari
B5	Rak Buku
B6	Televisi

daftar_pembelian

<u>kode_brq</u>	<u>nomor_faktur</u>	jumlah
B2	273	3
B3	273	2
B4	273	4
B5	273	4
B6	273	2
B2	274	3
B3	274	5
B6	275	2

Pada tabel pembelian, jelas terlihat bahwa kolom nama_supplier sebenarnya tergantung pada kolom kode_supplier, karena kolom kode_supplier tergantung pada nomor_faktur (primary_key) maka nama_supplier juga tergantung pada nomor_faktur tetapi ketergantungannya hanya transitif, melalui kolom kode_supplier.

nomor_faktur → kode_supplier, nama_supplier
kode_supplier → nama_supplier

Karena nama_supplier tergantung pada kode_supplier, maka pada tabel baru harus disertakan kolom kode_supplier sebagai primary key pada tabel baru. Sedangkan kolom kode_supplier pada tabel pembelian tidak dihapus (tetap ada, sebagai relasi dengan tabel baru).

Sehingga tabel-tabel tersebut sekarang akan menjadi seperti berikut:

pembelian

<u>nomor_faktur</u>	tanggal	kode_supplier
273	020587	335
274	020587	275
275	020687	223

supplier

<u>kode_supplier</u>	nama_supplier
335	PT. Indah
275	PT. Permai
223	PT. Asri

daftar_barang

<u>kode_brg</u>	nama_barang
B2	Meja
B3	Kursi
B4	Lemari
B5	Rak Buku
B6	Televisi

daftar_pembelian

<u>kode_brg</u>	<u>nomor_faktur</u>	jumlah
B2	273	3
B3	273	2
B4	273	4
B5	273	4
B6	273	2
B2	274	3
B3	274	5
B6	275	2