

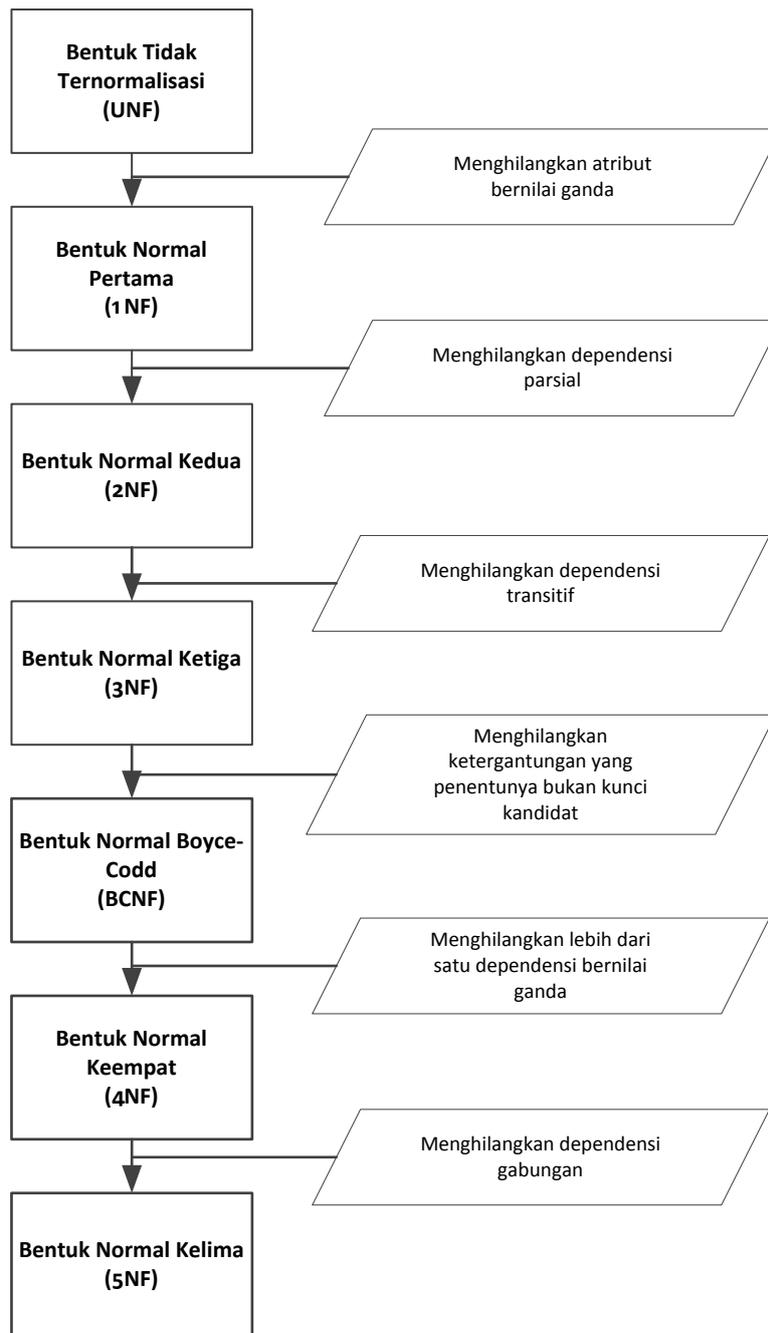
BASIS DATA

	Kompetensi Dasar
Memahami tahapan normalisasi data dalam melakukan perancangan basis data.	
	Pokok Bahasan
Tahapan Normalisasi Data 1. Bentuk normal pertama 2. Bentuk normal kedua 3. Bentuk normal ketiga 4. Bentuk normal boyce-codd 5. Bentuk normal keempat 6. Bentuk normal kelima	

Normalisasi sendiri dilakukan melalui sejumlah langkah. Setiap langkah berhubungan dengan bentuk normal (*normal form*) tertentu. Dalam hal ini yang disebut dengan bentuk normal adalah suatu keadaan relasi/tabel yang dihasilkan oleh penerapan aturan-aturan yang berhubungan dengan dependensi fungsional terhadap relasi/tabel tersebut. Aturan-aturan tersebut diterapkan pada beberapa bentuk normal sebagai berikut:

1. Bentuk Normal Pertama (1NF/ *First Normal Form*)
2. Bentuk Normal Kedua (2NF/ *Second Normal Form*)
3. Bentuk Normal Ketiga (3NF/ *Third Normal Form*)
4. Bentuk Normal Boyce-Codd (BCNF/ *Boyce-Codd Normal Form*)
5. Bentuk Normal Keempat (4NF/ *Fourth Normal Form*)
6. Bentuk Normal Kelima (5NF/ *Fifth Normal Form*)

Adapun hubungan keenam bentuk normal tersebut dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Langkah-Langkah Dalam Normalisasi

I. Bentuk Normal Pertama (1NF/ *First Normal Form*)

Suatu relasi/tabel dikatakan dalam bentuk normal pertama apabila setiap atribut bernilai tunggal (*Atomic Value*) untuk setiap barisnya. Untuk membentuk relasi/tabel agar berada dalam bentuk normal pertama, perlu langkah untuk menghilangkan atribut-atribut yang bernilai ganda.

Sebagai contoh, terdapat suatu bentuk yang belum ternormalisasi (UNF/*UnNormalized Form*) seperti yang ditunjukkan pada gambar 2 (tabel tersebut menyatakan informasi tentang pegawai dan klien yang ditanganinya).

no_pegawai	nama_pegawai	no_klien	nama_klien
P27	Rahayu Febrianti	K01 K02 K04	Rini Suswandi Dani Damhudi Fatwa Sari
P28	Danang	K03 K07	Randa Irwanda Suci Jelita
P29	Amira Mari	K05	Febrianti
P30	Riki Maenaki	K06 K08	Siti Aminarti Sandi Sunardi

Gambar 2. Contoh Bentuk yang Belum Ternormalisasi

Untuk menghilangkan atribut yang bernilai ganda, bentuk sejumlah baris hingga setiap sel berisi satu nilai. Kemudian bagian yang kosong diisi dengan data yang sesuai. Pada gambar 3 di bawah ini menunjukkan hasil setelah semua sel diatur bernilai tunggal.

Tabel pegawai_klien

no_pegawai	nama_pegawai	no_klien	nama_klien
P27	Rahayu Febrianti	K01	Rini Suswandi
P27	Rahayu Febrianti	K02	Dani Damhudi
P27	Rahayu Febrianti	K04	Fatwa Sari
P28	Danang	K03	Randa Irwanda
P28	Danang	K07	Suci Jelita
P29	Amira Mari	K05	Febrianti
P30	Riki Maenaki	K06	Siti Aminarti
P30	Riki Maenaki	K08	Sandi Sunardi

Gambar 3. Bentuk Normal Pertama

Hal penting yang lainnya yang perlu dilakukan setelah melakukan normalisasi ke bentuk pertama adalah menentukan kunci utamanya. Kunci utama dapat dipilih melalui determinan-determinan (suatu penentu) yang muncul dalam relasi/tabel yang membuat setiap baris dapat diidentifikasi secara unik (tidak ada yang kembar). Kalau tidak ada determinan dengan satu atribut yang memenuhi, pilihlah gabungan atribut yang dapat digunakan untuk membedakan antara satu baris dengan baris lainnya. Sebagai contoh, dependensi fungsional yang ada pada relasi/tabel pegawai_klien yaitu:

no_pegawai -> nama_pegawai

no_klien -> nama_klien

Determinan *no_pegawai* atau *no_klien* tidak dapat digunakan sebagai kunci utama. Satu-satunya kunci utama yang bisa digunakan adalah $\{no_pegawai, no_klien\}$. Relasi/tabel yang berada pada bentuk normal pertama ada kemungkinan masih mengandung anomali. Sebagai contoh, perhatikan gambar 3 yang masih terdapat beberapa anomali diantaranya:

1. **Anomali penyisipan.** Bila terdapat klien baru dan klien tersebut belum ditentukan akan ditangani oleh seseorang pegawai, penyisipan tidak dapat dilakukan karena kunci utama tidak boleh berupa *Null* (tidak diisi).
2. **Anomali pengubahan.** Bila nama pegawai diubah (karena ada kesalahan), ada kemungkinan lebih dari satu baris yang harus dimodifikasi. Apabila salah satu ada yang tidak diubah untuk nama yang sama, akan muncul ketidakkonsistenan.
3. **Anomali penghapusan.** Jika klien bernama Febrianti dihapus maka pegawai bernama Amira Mari akan ikut terhapus.

Maka dari itu relasi/tabel yang memenuhi bentuk normal pertama masih harus diproses untuk menjadi bentuk normal kedua.

II. Bentuk Normal Kedua (2NF/ *Second Normal Form*)

Suatu relasi/tabel dikatakan dalam bentuk normal kedua apabila:

1. Berada pada bentuk normal pertama.
2. Semua atribut bukan kunci memiliki dependensi sepenuhnya terhadap kunci utama atau tidak mengandung dependensi parsial.

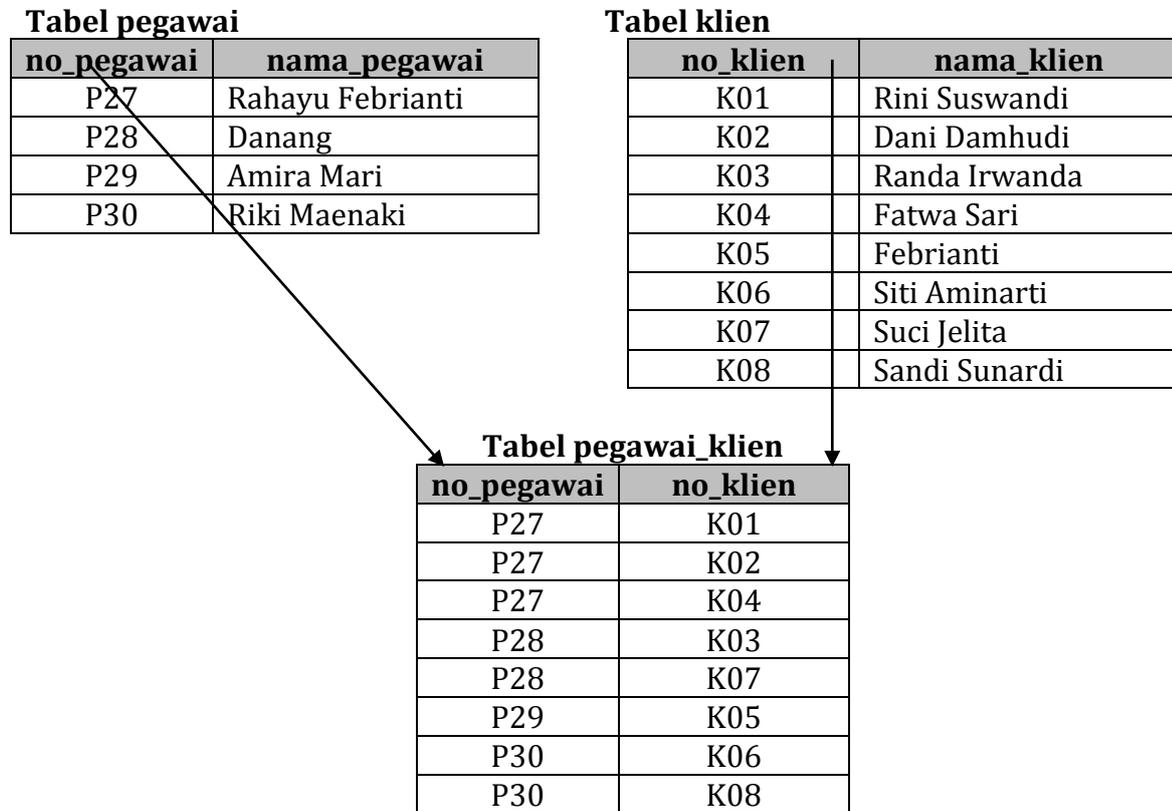
Sebagai contoh pada gambar 3 (tabel pegawai_klien) masih terdapat dependensi parsial diantaranya:

1. $\{no_pegawai, no_klien\} \rightarrow nama_pegawai$, dimana *nama_pegawai* hanya bergantung pada *no_pegawai* (bagian dari kunci utama).
2. $\{no_pegawai, no_klien\} \rightarrow nama_klien$, dimana *nama_klien* hanya bergantung pada *no_klien* (bagian dari kunci utama).

Agar relasi/tabel yang mengandung dependensi parsial memenuhi bentuk normal kedua, dependensi parsialnya harus dihilangkan. Adapun cara untuk mengkonversi bentuk normal pertama ke bentuk normal kedua adalah sebagai berikut:

1. Ubahlah setiap dependensi parsial menjadi sebuah relasi/tabel, dengan kunci utama adalah determinannya.
2. Ubahlah dependensi yang terkait langsung dengan kunci utama sebagai relasi/tabel tersendiri dan kunci utamanya adalah kunci utama dalam relasi/tabel semula.

Berdasarkan cara diatas maka akan tercipta dua buah relasi/tabel baru karena terdapat dua buah dependensi parsial. Selain itu, langkah nomor dua juga menghasilkan sebuah relasi/tabel. Dengan demikian relasi/tabel pegawai_klien didekomposisi (dipecah) menjadi tiga buah relasi/tabel seperti pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Bentuk Normal Kedua

III. Bentuk Normal Ketiga (3NF/ *Third Normal Form*)

Suatu relasi/tabel dikatakan dalam bentuk normal ketiga apabila:

1. Berada pada bentuk normal kedua.
2. Setiap atribut bukan kunci tidak memiliki dependensi transitif terhadap kunci utama.

Agar suatu relasi/tabel masuk ke dalam bentuk normal ketiga, dependensi transitif harus dibuang. Adapun cara mendekomposisi relasi/tabel yang mengandung dependensi transitif adalah sebagai berikut:

1. Bentuk relasi/tabel yang mewakili dependensi fungsional yang tidak melibatkan kunci utama dalam relasi semula. Determinannya menjadi kunci utama relasi yang dibentuk.
2. Bentuk relasi/tabel yang berisi kunci utama relasi semula. Kemudian pindahkan semua atribut bukan kunci utama yang bergantung pada kunci utama tetapi tidak

bergantung pada determinan lain ke relasi tersebut. Jadikan atribut yang menjadi kunci utama relasi semula sebagai kunci utama relasi baru. Adapun atribut yang berasal dari determinan yang menjadi perantara dalam dependensi transitif akan bertindak sebagai kunci tamu/asing.

Sebagai contoh, pada tabel `barang_pemasok` (gambar 5) terdapat dependensi transitif sebagai berikut:

Tabel `barang_pemasok`

<code>kode_barang</code>	<code>nama_barang</code>	<code>harga_jual</code>	<code>kode_pemasok</code>	<code>nama_pemasok</code>	<code>kota</code>
T-001	TV ABC 14"	600000	P22	PT. Citra Jaya	Bogor
T-002	TV ABC 21"	950000	P22	PT. Citra Jaya	Bogor
T-003	TV XYZ 14"	450000	P11	PT. Amerta	Bandung
T-004	TV Rhino 29"	1750000	P33	PT. Kartika	Yogya
T-005	TV Kirana 14"	475000	P44	PT. Nindya	Tangerang

Gambar 5. Relasi/Tabel `barang_pemasok`

`kode_barang` -> `kode_pemasok` -> {`nama_pemasok`, `kota`}

Berdasarkan cara di atas, relasi/tabel `barang_pemasok` (gambar 5) dipecah menjadi tabel `barang` dan tabel `pemasok` seperti pada gambar 6.

Tabel `barang`

<code>kode_barang</code>	<code>nama_barang</code>	<code>harga_jual</code>	<code>kode_pemasok</code>
T-001	TV ABC 14"	600000	P22
T-002	TV ABC 21"	950000	P22
T-003	TV XYZ 14"	450000	P11
T-004	TV Rhino 29"	1750000	P33
T-005	TV Kirana 14"	475000	P44

Tabel `pemasok`

<code>kode_pemasok</code>	<code>nama_pemasok</code>	<code>kota</code>
P11	PT. Amerta	Bandung
P22	PT. Citra Jaya	Bogor
P33	PT. Kartika	Yogya
P44	PT. Nindya	Tangerang

Gambar 6. Relasi/Tabel `barang` dan Relasi/Tabel `pemasok`

IV. Bentuk Normal Boyce-Codd (BCNF/ *Boyce-Codd Normal Form*)

Suatu relasi/tabel dikatakan dalam bentuk normal *Boyce-Codd* (BCNF) apabila setiap determinan (penentu) dalam suatu relasi/tabel berkedudukan sebagai kunci kandidat. Cara mengkonversi relasi yang telah memenuhi bentuk normal ketiga ke BCNF adalah:

1. Carilah semua penentu.
2. Bila terdapat penentu yang bukan berupa kunci kandidat, maka:
 - a. Pisahkan relasi tersebut.

b. Buat penentu tersebut sebagai kunci utama.

Sebagai contoh, misalkan terdapat relasi/tabel wawancara seperti pada gambar 7 di bawah ini.

Tabel wawancara

no_klien	tgl_wawancara	jam_wawancara	no_staff	ruangan
K33	2 Juli 2014	08.00	S44	R72
K34	2 Juli 2014	10.00	S44	R72
K35	2 Juli 2014	14.00	S45	R72
K36	3 Juli 2014	08.00	S44	R73
K37	3 Juli 2014	10.00	S45	R73

Gambar 7. Relasi/Tabel wawancara

Relasi/tabel tersebut jelas memenuhi bentuk normal ketiga karena tidak mengandung dependensi transitif. Terlebih dahulu kita lakukan pengkajian terhadap seluruh aturan yang bisa berlaku pada relasi tersebut:

1. Kunci utama pada relasi tersebut adalah $\{no_klien, tgl_wawancara\}$
2. Pada satu hari tertentu setiap staff diberi satu ruangan tertentu. Misalnya, pada tanggal 2 Juli 2014, staff S44 mendapat jatah ruangan R72.
3. Pada hari yang sama setiap ruang bisa dialokasikan untuk lebih dari satu staff. Sebagai contoh, R72 digunakan untuk S44 dan S45 (pada jam yang berlainan) pada tanggal 2 Juli 2014.
4. Setiap klien bisa diwawancarai lebih dari satu kali, tetapi hanya sekali dalam satu hari. Itulah sebabnya, $tgl_wawancara$ perlu dijadikan bagian dari kunci utama, tetapi $jam_wawancara$ tidak.

Anomali masih muncul pada relasi tersebut. Sebagai contoh, jika pada tanggal 2 Juli 2014 wawancara yang ditangani staff S44 dipindahkan ke ruangan R77 maka terdapat dua buah baris yang harus diperbaharui, kalau hanya satu maka akan timbul ketidakkonsistenan.

Agar relasi yang memenuhi bentuk normal ketiga berada pada bentuk BCNF, dependensi yang melibatkan atribut bukan kunci kandidat harus dinyatakan dalam relasi tersendiri dan atribut yang berkedudukan sebagai dependen dikeluarkan dari relasi semula. Dengan demikian relasi wawancara perlu didekomposisi menjadi seperti pada gambar 8.

Tabel jadwal_wawancara

no_klien	tgl_wawancara	jam_wawancara	no_staff
K33	2 Juli 2014	08.00	S44

K34	2 Juli 2014	10.00	S44
K35	2 Juli 2014	14.00	S45
K36	3 Juli 2014	08.00	S44
K37	3 Juli 2014	10.00	S45

Tabel staff_ruang

no_staff	tgl_wawancara	ruangan
S44	2 Juli 2014	R72
S45	2 Juli 2014	R72
S44	3 Juli 2014	R73
S45	3 Juli 2014	R73

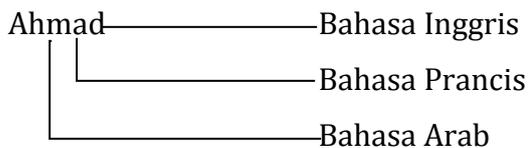
Gambar 8. Bentuk Normal *Boyce-Codd*

V. Bentuk Normal Keempat (4NF/ *Fourth Normal Form*)

Suatu relasi/tabel memenuhi bentuk normal ke empat (4NF) apabila:

1. Telah berada pada BCNF.
2. Tidak mengandung dependensi bernilai banyak (*MVD/Multi-Valued Dependency*).

MVD merupakan dependensi antara dua atribut dalam sebuah relasi dengan sifat untuk setiap nilai A terdapat sejumlah nilai B. Jadi sebuah nilai A berpasangan dengan sejumlah nilai B. Contohnya ditunjukkan pada gambar 9 di bawah ini.



Gambar 9. Gambaran Dependensi Bernilai Banyak

Contoh di atas menyatakan bahwa seseorang bisa memiliki kemampuan berbahasa asing lebih dari satu. Hubungan tersebut berada dalam sebuah relasi/tabel. Dependensi seperti itu digambarkan sebagai berikut:

nama ->> bahasa_asing

Tabel mdb

matakuliah	dosen	buku_wajib
Basis Data	Amri Yahya	Database Systems
Basis Data	Amri Yahya	Modern Database Management
Basis Data	Rini Subono	Database Systems
Basis Data	Rini Subono	Modern Database Management
Teknologi Informasi	Sunaryo Hadi	Information Technology Management
Teknologi Informasi	Sunaryo Hadi	Pengantar Teknologi Informasi
Teknologi Informasi	Karyo Junaedi	Information Technology Management
Teknologi Informasi	Karyo Junaedi	Pengantar Teknologi Informasi

Gambar 10. Contoh Relasi/Tabel dengan Dependensi Bernilai Banyak

Relasi mdb memiliki dua buah dependensi bernilai banyak, yaitu:

matakuliah ->> dosen

matakuliah ->> buku_wajib

Yang perlu diperhatikan adalah bahwa baik *dosen* maupun *buku_wajib* bersifat independen atau tidak saling berketergantungan. Keadaan seperti ini biasa dinyatakan seperti berikut:

matakuliah ->> dosen | buku_wajib

Relasi mdb memiliki dependensi bernilai banyak, tetapi sudah memenuhi bentuk normasi *Boyce-Codd*. Relasi tersebut memiliki redundansi data yang berlebihan. Suatu relasi yang mengandung dependensi bernilai banyak dapat dikonversi agar memenuhi bentuk normak keempat dengan menggunakan teorema Fagin. Teorema tersebut berbunyi sebagai berikut: "Bila $R(A,B,C)$ merupakan suatu relasi, dengan A, B, dan C adalah atribut-atributnya, maka R dapat dipecah menjadi (A,B) dan (A,C) jika R memenuhi MVD $A \twoheadrightarrow B \mid C$ "

Berdasarkan teorema tersebut, relasi mdb dapat dipecah menjadi seperti pada gambar 11 di bawah ini.

Tabel md

matakuliah	dosen
Basis Data	Amri Yahya
Basis Data	Rini Subono
Teknologi Informasi	Sunaryo Hadi
Teknologi Informasi	Karyo Junaedi

Tabel mb

matakuliah	buku_wajib
Basis Data	Database Systems
Basis Data	Modern Database Management
Teknologi Informasi	Information Technology Management
Teknologi Informasi	Pengantar Teknologi Informasi

Gambar 11. Bentuk Normal Keempat

VI. Bentuk Normal Kelima (5NF/ *Fifth Normal Form*)

Secara praktis, bentuk normal kelima adalah suatu keadaan yang membuat relasi/tabel yang telah memenuhi bentuk normal keempat tidak dapat didekomposisi menjadi relasi-relasi yang lebih kecil dengan kunci kandidat relasi-relasi pecahannya tersebut tidak sama dengan kunci kandidat relasi.

Sebagai contoh, perhatikan gambar 12 di bawah ini.

Tabel mahasiswa

nim	nama_mhs	jenis_kelamin	tanggal_lahir
10507234	Alam Nurjaya	Pria	2 November 1987
10507235	Bani Isro	Pria	2 Desember 1989
10507236	Ningsih Amira	Wanita	1 Februari 1989

Gambar 12. Bentuk Normal Kelima

Relasi tersebut dapat dipecah menjadi dua atau tiga relasi, yang apabila direkonstruksi akan membentuk kembali data semula. Relasinya bisa berupa seperti berikut:

R1 (nip*, nama_mhs)

R2 (nip*, jenis_kelamin)

R3 (nip*, tanggal_lahir)

Perhatikan bahwa kunci utama hasil dekomposisi R1, R2 dan R3 sama dengan kunci utama relasi mahasiswa. Hal ini menyatakan bahwa relasi mahasiswa sebenarnya telah memenuhi bentuk normal kelima.

VII. Materi Berikutnya

Pokok Bahasan	Praktikum 1: Normalisasi Data
Sub Pokok Bahasan	1. Analisis dokumen 2. Normalisasi data

VIII. Daftar Pustaka

- Fathansyah. 2012. Basis Data. Bandung: Informatika.
Kadir, A. 2009. Dasar Perancangan dan Implementasi Database Relasional. Yogyakarta: Andi.
Kristanto, H. 2004. Konsep dan Perancangan Database. Yogyakarta: Andi.
Nugroho, A. 2004. Konsep Pengembangan Sistem Basis Data. Bandung: Informatika.
Nugroho, B. 2005. Database Relasional dengan MySQL. Yogyakarta: Andi.
Simarmata, J. 2007. Perancangan Basis Data. Yogyakarta: Andi.