

# PROSES PERANCANGAN DATABASE

## PENDAHULUAN

Sistem informasi berbasis komputer terdiri dari komponen-komponen berikut ini :

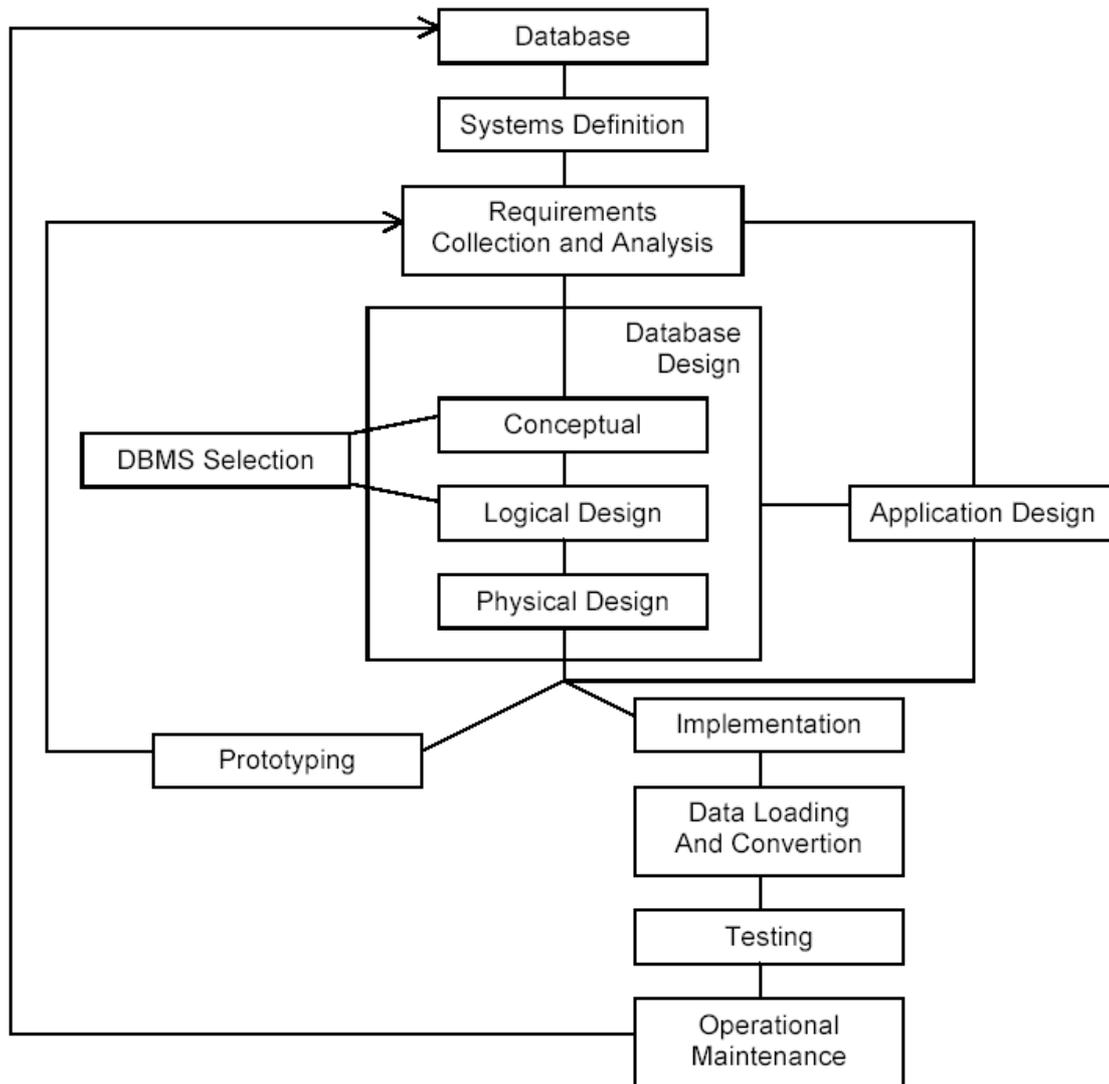
- *Database*
- *Database software*
- *Aplikasi software*
- *Hardware* komputer termasuk media penyimpanan
- Personal yang menggunakan dan mengembangkan sistem

Database merupakan komponen dasar dari sebuah sistem informasi dan pengembangan serta penggunaannya sebaiknya dipandang dari perspektif kebutuhan organisasi yang lebih besar. Oleh karena itu siklus hidup sebuah sistem informasi organisasi berhubungan dengan siklus hidup sistem database yang mendukungnya.

Proses perancangan database merupakan bagian dari siklus hidup database sebagai *micro lifecycle*.

## SIKLUS KEHIDUPAN *DATABASE* SEBAGAI SIKLUS KEHIDUPAN MIKRO

Seperti telah disebutkan sebelumnya, sebuah sistem database merupakan komponen dasar sistem informasi organisasi yang lebih besar. Oleh karena itu siklus hidup aplikasi database berhubungan dengan siklus hidup sistem informasi. Langkah-langkah siklus hidup aplikasi adalah berikut ini :



Hal yang penting adalah mengetahui bahwa langkah-langkah siklus hidup aplikasi database dapat tidak berurutan, tetapi melibatkan beberapa langkah pengulangan yang biasanya disebut sebagai *feedback loop*. Sebagai contoh : masalah-masalah yang ditemui selama perancangan database mungkin harus mengumpulkan dan menganalisis kebutuhan-kebutuhan tambahan. Seperti yang digambarkan terdapat feedback loop diantara langkah-langkah yang sering terjadi.

### **Perancangan *Database***

Pada database yang digunakan oleh single user atau hanya beberapa user saja,

perancangan database tidak sulit. Tetapi jika ukuran database yang sedang atau besar (25 - ratusan user yang berisikan jutaan bytes informasi dan melibatkan ratusan query dan program-program aplikasi, contoh : industri-industri, asuransi, hotel, travel, dll yang seluruhnya tergantung pada

kesuksesan dari operasi-operasi databasenya), perancangan database menjadi sangat kompleks. Oleh karena itu para pemakai mengharapkan penggunaan database yang sedemikian rupa sehingga sistem harus dapat memenuhi kebutuhan-kebutuhan seluruh user tsb.

Tujuan perancangan database :

- untuk memenuhi informasi yang berisikan kebutuhan-kebutuhan user secara khusus dan aplikasi-aplikasinya.
- memudahkan pengertian struktur informasi
- mendukung kebutuhan-kebutuhan pemrosesan dan beberapa obyek penampilan (response time, processing time, dan storage space)

### **Aplikasi database dalam lifecycle**

Siklus kehidupan sistem informasi sering disebut *macro life cycle*, dimana siklus kehidupan basis data merupakan *micro life cycle*.

Aktifitas-aktifitas yang berhubungan dengan database sebagai micro life cycle dan termasuk fase-fasenya sbb :

#### 1. Database planning

Di aktifitas ini akan disusun bagaimana langkah-langkah siklus hidup dapat direalisasikan secara lebih efisien dan efektif.

#### 2. System definition

Definisi ruang lingkup database (misal : para pemakai, aplikasi-aplikasinya, dsb.)

#### 3. Design

Pada bagian dari fase ini, perancangan sistem database secara konseptual, logikal dan fisik dilaksanakan

#### 4. Implementation

Pemrosesan dari penulisan definisi database secara konseptual, eksternal, dan internal, pembuatan file-file database yang kosong, dan implementasi aplikasi software.

#### 5. Loading atau Data Conversion

Database ditempatkan baik secara memanggil data secara langsung ataupun merubah file-file yang ada ke dalam format sistem database dan memanggilnya kembali.

#### 6. Application Conversion

Beberapa aplikasi software dari suatu sistem sebelumnya dikonversikan ke suatu sistem yang baru.

#### 7. Testing dan Validation

Sistem yang baru ditest dan diuji kebenarannya.

#### 8. Operation

Operasi-operasi pada sistem database dan aplikasi-aplikasinya.

#### 9. Monitoring dan Maintenance

Selama fase operasi, sistem secara konstan memonitor dan memelihara database. Pertambahan dan pengembangan data dan aplikasi-aplikasi software dapat terjadi. Modifikasi dan pengaturan kembali database mungkin diperlukan dari waktu ke waktu.

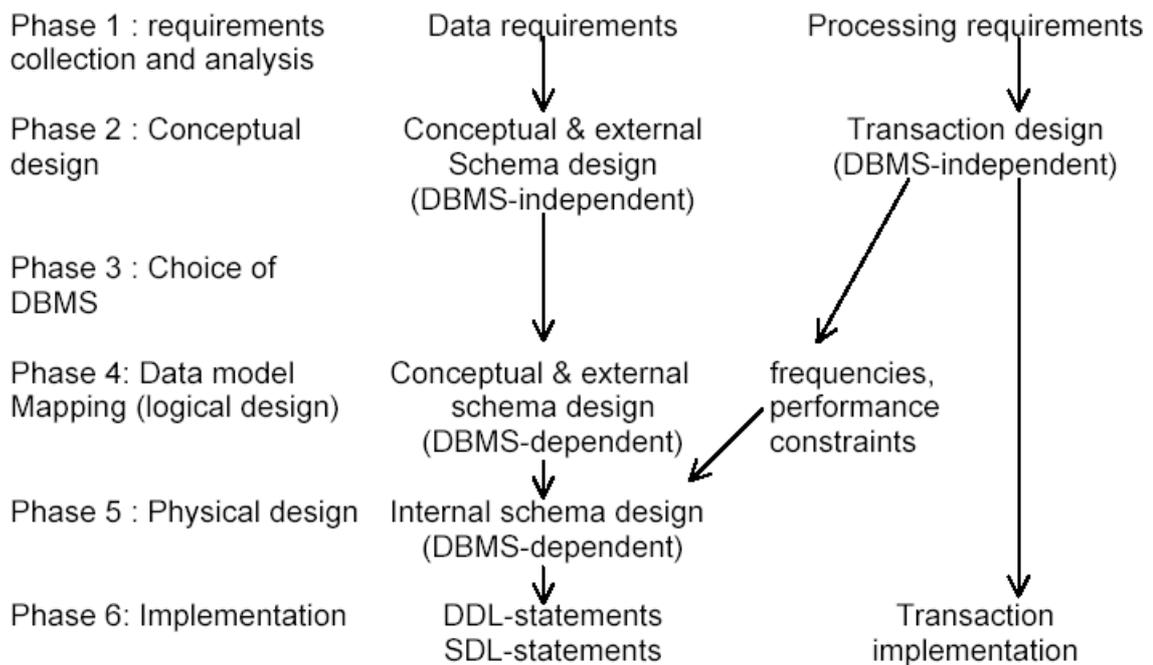
Langkah ke-3 disebut juga perancangan database. Langkah 3, 4, dan 5 merupakan bagian dari fase design dan implementation pada siklus kehidupan sistem informasi yang besar. Pada umumnya database pada organisasi menjalani seluruh aktifitas siklus kehidupan di atas. Langkah 5 dan 6 tidak berlaku jika database dan aplikasi-aplikasinya baru.

### Proses Perancangan Database

6 Fase proses perancangan database :

1. Pengumpulan data dan analisis
2. Perancangan database secara konseptual
3. Pemilihan DBMS
4. Perancangan database secara logika (data model mapping)
5. Perancangan database secara fisik
6. Implementasi Sistem database.

Gambar fase-fase perancangan database untuk database yang besar :



*Keterangan :*

Secara khusus proses perancangan berisikan 2 aktifitas paralel. Aktifitas yang pertama melibatkan perancangan dari isi data dan struktur database, sedangkan aktifitas kedua mengenai perancangan pemrosesan database dan aplikasi-aplikasi perangkat lunak.

Dua aktifitas ini saling menjalin, misalnya : kita dapat mengidentifikasi data item yang akan disimpan dalam database dengan menganalisa aplikasi-aplikasi database.

Dua aktifitas ini juga saling mempengaruhi satu sama lain. Contohnya : fase perancangan database secara fisik, pada saat kita memilih struktur

penyimpanan dan jalur-jalur akses dari file-file database yang tergantung pada aplikasi-aplikasi yang akan menggunakan file-file tsb.

Di lain pihak, kita biasanya menentukan perancangan aplikasi-aplikasi database dengan mengarah kepada konstruksi skema database yang telah ditentukan selama aktifitas yang pertama.

6 fase di atas tidak harus diproses berurutan. Pada beberapa hal, rancangan tsb dapat dimodifikasi dari yang pertama dan sementara itu mengerjakan fase yang terakhir (feedback loop antara fase) dan feedback loop dalam fase sering terjadi selama proses perancangan.

Fase 1 merupakan kumpulan informasi yang berhubungan dengan penggunaan database. Fase 6 merupakan implementasi databasenya. Fase 1 dan 6 kadang-kadang bukan merupakan bagian dari perancangan database, tetapi merupakan bagian dari siklus kehidupan sistem informasi secara umum. Inti dari proses perancangan database adalah fase 2, 4, 5.

### ***Fase 1 : Pengumpulan data dan analisa***

Proses identifikasi dan analisa kebutuhan-kebutuhan data disebut pengumpulan data dan analisa. Untuk menentukan kebutuhan-kebutuhan suatu sistem database, pertama-tama harus mengenal bagian-bagian lain dari sistem informasi yang akan berinteraksi dengan sistem database, termasuk para pemakai yang ada dan para pemakai yang baru serta aplikasi-aplikasinya. Kebutuhan-kebutuhan dari para pemakai dan aplikasi inilah yang kemudian dikumpulkan dan dianalisa.

Aktifitas-aktifitas pengumpulan data dan analisa :

1. Menentukan kelompok pemakai dan bidang-bidang aplikasinya

Menentukan aplikasi utama dan kelompok user yang akan menggunakan database. Individu utama pada tiap-tiap kelompok pemakai dan bidang aplikasi yang telah dipilih merupakan peserta utama pada langkah-langkah berikutnya dari pengumpulan dan spesifikasi data.

2. Peninjauan dokumentasi yang ada

Dokumen yang ada yang berhubungan dengan aplikasi-aplikasi dipelajari dan dianalisa. Dokumen-dokumen lainnya (seperti : kebijaksanaan-kebijaksanaan, form, report, dan bagan organisasi) diuji dan ditinjau kembali untuk menguji apakah dokumen-dokumen tsb berpengaruh terhadap kumpulan data dan proses spesifikasi.

3. Analisa lingkungan operasi dan pemrosesan data

Informasi yang sekarang dan yang akan datang dipelajari. Termasuk juga analisa jenis-jenis transaksi dan frekuensi-frekuensi transaksinya dan juga arus informasi dalam sistem. Input-output data untuk transaksi-transaksi tsb diperinci.

4. Daftar pertanyaan dan wawancara

Tuliskan tanggapan-tanggapan dari pertanyaan-pertanyaan yang telah dikumpulkan dari para pemakai database yang berpotensi. Ketua kelompok

(individu utama) dapat diwawancarai sehingga input yang banyak dapat diterima dari mereka dengan memperhatikan informasi yang berharga dan mengadakan prioritas.

### ***Fase 2 : Perancangan database secara konseptual***

Tujuan dari fase ini adalah menghasilkan conceptual schema untuk database yang tergantung pada sebuah DBMS yang spesifik. Sering menggunakan sebuah high-level data model seperti ER/EER model selama fase ini. Dalam conceptual schema, kita harus memerinci aplikasi-aplikasi database yang diketahui dan transaksi-transaksi yang mungkin.

Fase perancangan database secara konseptual mempunyai 2 aktifitas paralel :

#### 1. Perancangan skema konseptual :

menguji kebutuhan-kebutuhan data dari suatu database yang merupakan hasil dari fase 1, dan menghasilkan sebuah conceptual database schema pada DBMS independent model data tingkat tinggi seperti EER (enhanced entity relationship) model.

Skema ini dapat dihasilkan dengan menggabungkan bermacam-macam kebutuhan user dan secara langsung membuat skema database atau dengan merancang skema-skema yang terpisah dari kebutuhan tiap-tiap user dan kemudian menggabungkan skema-skema tsb. Model data yang digunakan pada perancangan skema konseptual adalah DBMS-independent, dan langkah selanjutnya adalah memilih sebuah DBMS untuk melaksanakan rancangan tsb.

#### 2. Perancangan transaksi :

menguji aplikasi-aplikasi database dimana kebutuhan-kebutuhannya telah dianalisa pada fase 1, dan menghasilkan perincian transaksi-transaksi ini. Kegunaan fase ini yang diproses secara paralel bersama fase perancangan skema konseptual adalah untuk merancang karakteristik dari transaksi-transaksi database yang telah diketahui pada suatu DBMS-independent. Transaksi-transaksi ini akan digunakan untuk memproses dan memanipulasi database suatu saat dimana database tsb dilaksanakan.

### ***Fase 3 : Pemilihan DBMS***

Pemilihan database di tentukan oleh beberapa faktor, diantaranya : faktor teknik, ekonomi, dan politik organisasi.

Contoh faktor teknik :

keberadaan DBMS dalam menjalankan tugasnya seperti jenis-jenis DBMS (relational, network, hierarchical, dll), struktur penyimpanan, dan jalur akses yang mendukung DBMS, pemakai, dll.

Faktor-faktor ekonomi dan organisasi yang mempengaruhi satu sama lain dalam

pemilihan DBMS :

1. Struktur data

Jika data yang disimpan dalam database mengikuti struktur hirarki, maka suatu jenis hirarki dari DBMS harus dipikirkan.

2. Personal yang telah terbiasa dengan suatu sistem

Jika staf programmer dalam suatu organisasi sudah terbiasa dengan suatu DBMS, maka hal ini dapat mengurangi biaya latihan dan waktu belajar.

3. Tersedianya layanan penjual

Keberadaan fasilitas pelayanan penjual sangat dibutuhkan untuk membantu memecahkan beberapa masalah sistem.

#### ***Fase 4 : Perancangan database secara logika (pemetaan model data)***

Fase selanjutnya dari perancangan database adalah membuat sebuah skema konseptual dan skema eksternal pada model data dari DBMS yang terpilih. Fase ini dilakukan oleh pemetaan skema konseptual dan skema eksternal yang dihasilkan pada fase 2. Pada fase ini, skema konseptual ditransformasikan dari model data tingkat tinggi yang digunakan pada fase 2 ke dalam model data dari DBMS yang dipilih pada fase 3.

Pemetaannya dapat diproses dalam 2 tingkat :

1. Pemetaan system-independent :

pemetaan ke dalam model data DBMS dengan tidak mempertimbangkan karakteristik atau hal-hal yang khusus yang berlaku pada implementasi DBMS dari model data tsb.

2. Penyesuaian skema ke DBMS yang spesifik :

mengatur skema yang dihasilkan pada langkah 1 untuk disesuaikan pada implementasi yang khusus di masa yang akan datang dari suatu model data yang digunakan pada DBMS yang dipilih.

Hasil dari fase ini memakai perintah-perintah DDL dalam bahasa DBMS yang dipilih yang menentukan tingkat skema konseptual dan eksternal dari sistem database. Tetapi dalam beberapa hal, perintah-perintah DDL memasukkan parameter-parameter rancangan fisik sehingga DDL yang lengkap harus menunggu sampai fase perancangan database secara fisik telah lengkap.

Fase ini dapat dimulai setelah pemilihan sebuah implementasi model data sambil

menunggu DBMS yang spesifik yang akan dipilih. Contoh: jika memutuskan untuk menggunakan beberapa relational DBMS tetapi belum memutuskan suatu relasi yang utama. Rancangan dari skema eksternal untuk aplikasi-aplikasi yang spesifik seringkali sudah selesai selama proses ini.

#### ***Fase 5 : Perancangan database secara fisik***

Perancangan database secara fisik merupakan proses pemilihan struktur-struktur penyimpanan dan jalur-jalur akses pada file-file database untuk mencapai penampilan yang terbaik pada bermacam-macam aplikasi.

Selama fase ini, dirancang spesifikasi-spesifikasi untuk database yang disimpan yang berhubungan dengan struktur-struktur penyimpanan fisik, penempatan record dan jalur akses. Berhubungan dengan internal schema (pada istilah 3 level arsitektur DBMS).

Beberapa petunjuk dalam pemilihan perancangan database secara fisik :

1. Response time :

waktu yang telah berlalu dari suatu transaksi database yang diajukan untuk menjalankan suatu tanggapan. Pengaruh utama pada response time adalah di bawah pengawasan DBMS yaitu : waktu akses database untuk data item yang ditunjuk oleh suatu transaksi. Response time juga dipengaruhi oleh beberapa faktor yang tidak berada di bawah pengawasan DBMS, seperti penjadwalan sistem operasi atau penundaan komunikasi.

2. Space utility :

jumlah ruang penyimpanan yang digunakan oleh file-file database dan struktur jalur akses.

3. Transaction throughput :

rata-rata jumlah transaksi yang dapat diproses per menit oleh sistem database, dan merupakan parameter kritis dari sistem transaksi (misal : digunakan pada pemesanan tempat di pesawat, bank, dll). Hasil dari fase ini adalah penentuan awal dari struktur penyimpanan dan jalur akses untuk file-file database.

### ***Fase 6 : Implementasi sistem database***

Setelah perancangan secara logika dan secara fisik lengkap, kita dapat melaksanakan sistem database. Perintah-perintah dalam DDL dan SDL (storage definition language) dari DBMS yang dipilih, dihimpun dan digunakan untuk membuat skema database dan file-file database (yang kosong). Sekarang database tsb dimuat (disatukan) dengan datanya.

Jika data harus dirubah dari sistem komputer sebelumnya, perubahan-perubahan yang rutin mungkin diperlukan untuk format ulang datanya yang kemudian dimasukkan ke database yang baru. Transaksi-transaksi database sekarang harus dilaksanakan oleh para programmer aplikasi.

Spesifikasi secara konseptual diuji dan dihubungkan dengan kode program dengan perintah-perintah dari embedded DML yang telah ditulis dan diuji. Suatu saat transaksi tsb telah siap dan data telah dimasukkan ke dalam database, maka fase perancangan dan implementasi telah selesai, dan kemudian fase operasional dari sistem database dimulai.

Sebuah sistem database merupakan komponen dasar sistem informasi organisasi yang lebih besar. Oleh karena itu siklus hidup aplikasi database berhubungan dengan siklus hidup sistem informasi. Siklus kehidupan sistem informasi merupakan macro lifecycle sementara itu siklus kehidupan database merupakan micro lifecycle.

Aktifitas-aktifitas yang berhubungan dengan database sebagai micro life cycle dan termasuk fase-fasenya diantaranya : system definition, design,

implementation, loading atau data conversion, application conversion, testing dan validation, operation, monitoring dan maintenance.

Proses perancangan database merupakan bagian dari micro lifecycle. Sedangkan kegiatan-kegiatan yang terdapat di dalam proses tersebut diantaranya : pengumpulan data dan analisis, perancangan database secara konseptual, pemilihan DBMS, perancangan database secara logika (data model mapping), perancangan database secara fisik, dan implementasi sistem database.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Connoly, Thomas; Begg, Carolyn; Strachan, Anne; ***Database Systems : A Practical Approach to Design, Implementation and Management***, Addison Wesley, 1996.
2. Date, C.J.; ***An Introduction to Database System***, Addison Wesley Publishing Company, Vol. 1 & Vol. 2, New York, 1990.
3. Elmasri, Ramez; Navathe, Shamkant B.; ***Fundamentals of Database Systems***, The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., California, 1989.
4. Mc Fadden, F.; Hoffer, Jeffrey A; ***Database Management***, Benjamin/Publishing Company Inc., Third Edition, California, 1991.
5. Martin, James; ***Principles of Database Management***, Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi, 1992.