

Dasar dan Konsep Desain Konseptual

(Entity Relationship Diagram / ERD)

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, peserta didik diharapkan mampu:

- Menjelaskan pengertian dan fungsi ERD dalam perancangan database.
- Mengidentifikasi komponen-komponen ERD (entitas, atribut, relasi, kardinalitas).
- Membedakan jenis-jenis entitas dan atribut.
- Menerapkan notasi ERD untuk menggambarkan studi kasus nyata.
- Merancang ERD dari sebuah studi kasus secara mandiri disertai penalaran kritis (HOTS).

B. Pengertian Desain Konseptual dan ERD

Desain konseptual (conceptual design) adalah tahap kedua dalam perancangan database (setelah analisis kebutuhan) yang bertujuan membangun gambaran abstrak/tingkat tinggi tentang data apa saja yang akan disimpan, tanpa memikirkan DBMS (MySQL, PostgreSQL, dsb.) atau detail teknis penyimpanan. Fokusnya murni pada “data apa yang ada dan bagaimana data itu saling berhubungan” dari sudut pandang bisnis/pengguna.

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah alat (tool) grafis yang paling umum digunakan untuk merepresentasikan hasil desain konseptual. ERD pertama kali diperkenalkan oleh Peter Chen pada tahun 1976, dan menggambarkan struktur data melalui tiga elemen dasar: entitas, atribut, dan relasi.

Mengapa ERD penting? ERD menjadi jembatan komunikasi antara analis sistem/database designer dengan pengguna (klien) yang mungkin tidak memahami istilah teknis basis data. Selain itu, ERD menjadi dasar untuk membangun model logis (skema relasional) pada tahap berikutnya.

C. Komponen-Komponen ERD

1. Entitas (Entity)

Entitas adalah objek nyata atau abstrak yang datanya perlu disimpan dan dapat dibedakan satu sama lain. Digambarkan dengan persegi panjang. Contoh: MAHASISWA, DOSEN, PRODUK, PELANGGAN.

Jenis Entitas	Penjelasan	Contoh
Entitas Kuat (Strong Entity)	Entitas yang keberadaannya tidak bergantung pada entitas lain; memiliki primary key sendiri.	MAHASISWA, BUKU



Jenis Entitas	Penjelasan	Contoh
Entitas Lemah (Weak Entity)	Entitas yang keberadaannya bergantung pada entitas lain (tidak punya identitas mandiri); digambarkan dengan persegi panjang bergaris ganda.	DETAIL_KRS, TANGGUNGAN_KARYAWAN

2. Atribut (Attribute)

Atribut adalah karakteristik atau properti yang menjelaskan sebuah entitas atau relasi. Digambarkan dengan oval/elips.

Jenis Atribut	Penjelasan	Contoh
Sederhana (Simple)	Tidak dapat dibagi lagi	nama, nim
Komposit (Composite)	Dapat diuraikan menjadi sub-atribut lain	alamat → jalan, kota, kode_pos
Kunci (Key)	Nilainya unik, digunakan sebagai identitas entitas (primary key); digambar dengan garis bawah	id_anggota, nim
Multinilai (Multivalued)	Dapat memiliki lebih dari satu nilai untuk satu entitas; digambar dengan elips bergaris ganda	no_telp
Turunan (Derived)	Nilainya dapat dihitung/diturunkan dari atribut lain; digambar dengan elips garis putus-putus	umur (dari tanggal_lahir)

3. Relasi (Relationship)

Relasi menggambarkan hubungan/interaksi antara dua entitas atau lebih. Digambarkan dengan belah ketupat (diamond), biasanya diberi nama kata kerja.

Contoh: MAHASISWA — mengambil — MATA_KULIAH

4. Kardinalitas (Cardinality Ratio)

Kardinalitas menunjukkan batas jumlah keterhubungan antar entitas dalam suatu relasi. Ada tiga jenis utama:

Kardinalitas	Simbol	Contoh Kasus
One-to-One (1:1)	1 — 1	Satu KARYAWAN memimpin satu DEPARTEMEN
One-to-Many (1:N)	1 — N	Satu DOSEN mengajar banyak KELAS
Many-to-Many (M:N)	M — N	Banyak MAHASISWA mengambil banyak MATA_KULIAH

5. Participation Constraint (Batas Partisipasi)

Menunjukkan apakah setiap anggota entitas wajib ikut serta dalam relasi (total participation, digambar garis ganda) atau boleh tidak ikut serta (partial participation, digambar garis tunggal).



REKAYASA PERANGKAT LUNAK – SMKN 1 JAKARTA

Contoh: Setiap KARYAWAN harus bekerja di suatu DEPARTEMEN (total participation dari sisi karyawan), tetapi tidak semua DEPARTEMEN harus dipimpin oleh karyawan tertentu saat itu juga (partial).

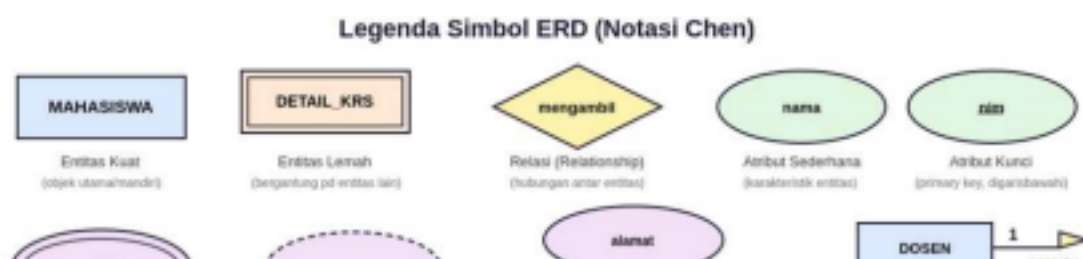
D. Notasi ERD: Chen vs Crow's Foot

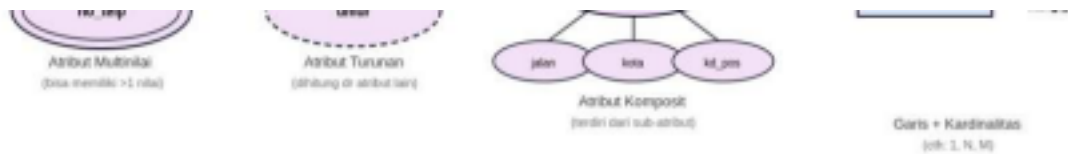
Ada beberapa notasi yang umum dipakai di dunia industri maupun pendidikan. Dua yang paling populer:

Aspek	Notasi Chen	Notasi Crow's Foot
Entitas	Persegi panjang	Persegi panjang
Atribut	Elips terpisah, terhubung garis	Dituliskan di dalam kotak entitas (seperti daftar kolom tabel)
Relasi	Belah ketupat (diamond) berlabel	Garis lurus tanpa diamond, label di dekat garis
Kardinalitas	Angka/huruf (1, N, M) di ujung garis	Simbol kaki burung gagak (crow's foot)
Kelebihan	Jelas untuk pembelajaran konsep dasar	Ringkas & umum dipakai di tools modern (dbdiagram.io, MySQL Workbench)

Pada materi ini kita fokus menggunakan Notasi Chen karena lebih eksplisit dalam menjelaskan setiap komponen dasar ERD (cocok untuk tahap belajar konsep), namun disarankan juga mengenal notasi Crow's Foot karena lebih sering dipakai di dunia kerja.

Legenda Simbol ERD (Notasi Chen)





Sumber: Adaptasi notasi Peter Chen (1976) untuk pembelajaran perancangan basis data

Gambar 1. Legenda simbol dasar ERD notasi Chen

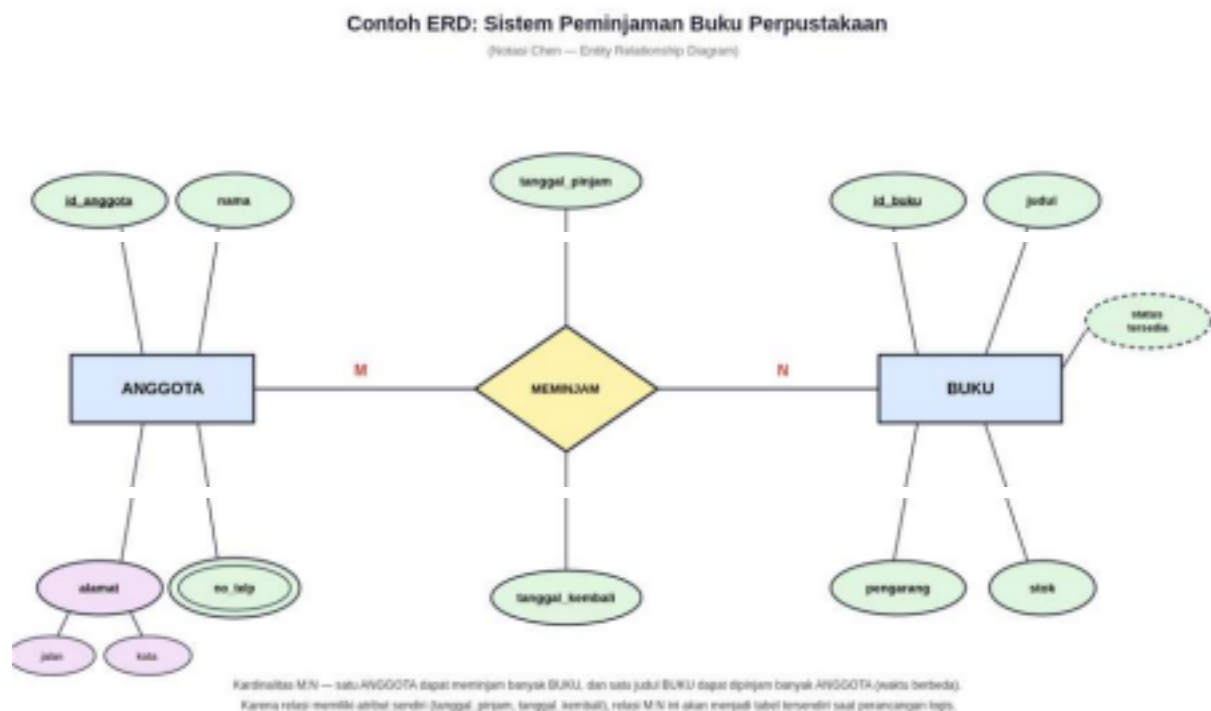


REKAYASA PERANGKAT LUNAK – SMKN 1 JAKARTA

E. Contoh Kasus Sederhana: ERD Sistem Peminjaman Buku Perpustakaan

Untuk memahami penerapan konsep di atas, berikut contoh ERD sederhana pada kasus sistem peminjaman buku perpustakaan.

Narasi kasus: Sebuah perpustakaan mencatat data anggota yang terdiri dari id_anggota (unik), nama, alamat (jalan dan kota), dan no_telp (bisa lebih dari satu nomor). Perpustakaan juga menyimpan data buku meliputi id_buku (unik), judul, pengarang, dan stok. Seorang anggota dapat meminjam banyak buku, dan satu judul buku bisa dipinjam banyak anggota pada waktu yang berbeda. Setiap transaksi peminjaman perlu mencatat tanggal_pinjam dan tanggal_kembali.



Gambar 2. Contoh ERD Sistem Peminjaman Buku Perpustakaan

Analisis contoh di atas:

- Entitas kuat: ANGGOTA dan BUKU, masing-masing punya primary key sendiri (id_anggota, id_buku).
- Atribut kunci: id_anggota dan id_buku (digarisbawahi).
- Atribut komposit: alamat (pecah menjadi jalan dan kota).
- Atribut multival: no_telp.
- Relasi: MEMINJAM, menghubungkan ANGGOTA dan BUKU dengan kardinalitas M:N (many to-many).
- Atribut pada relasi: tanggal_pinjam dan tanggal_kembali — melekat pada relasi, bukan pada salah satu entitas, karena nilainya baru ada ketika terjadi transaksi peminjaman.



REKAYASA PERANGKAT LUNAK – SMKN 1 JAKARTA

- Konsekuensi ke desain logis: karena relasi M:N memiliki atribut sendiri, pada tahap perancangan logis relasi ini akan menjadi tabel tersendiri (misalnya tabel PEMINJAMAN) yang menyimpan foreign key dari id_anggota dan id_buku.

F. Langkah-Langkah Membuat ERD

1. Identifikasi entitas — tentukan objek-objek utama yang datanya perlu disimpan (biasanya kata benda dalam narasi kebutuhan).
2. Identifikasi atribut setiap entitas, lalu tentukan atribut mana yang menjadi primary key.
3. Identifikasi relasi antar entitas (biasanya kata kerja dalam narasi kebutuhan).
4. Tentukan kardinalitas setiap relasi (1:1, 1:N, atau M:N) berdasarkan aturan bisnis.
5. Tentukan participation constraint (total/partial) jika diperlukan.
6. Gambarkan seluruh entitas, atribut, dan relasi menggunakan notasi yang dipilih.
7. Verifikasi ERD dengan cara “membaca ulang” — pastikan setiap kebutuhan pada narasi awal sudah terwakili.

G. Kesalahan Umum yang Perlu Dihindari

- Menjadikan kata kerja sebagai entitas (padahal seharusnya menjadi relasi).
- Lupa menentukan kardinalitas, sehingga makna relasi menjadi ambigu.
- Menaruh atribut yang sebenarnya milik relasi (misalnya tanggal_pinjam) ke salah satu entitas.
- Membuat entitas terlalu detail di tahap konseptual (misalnya langsung memikirkan tipe data VARCHAR(50) — itu baru dilakukan pada tahap fisik, bukan konseptual).
- Tidak memvalidasi ERD dengan calon pengguna/stakeholder sebelum lanjut ke tahap logis.



REKAYASA PERANGKAT LUNAK – SMKN 1 JAKARTA

TUGAS PRAKTIK

Merancang ERD — Studi Kasus: Sistem Database Tiket

Deskripsi Studi Kasus

PT NUSANTARA TRAVEL ”...” adalah perusahaan penyedia layanan pemesanan tiket transportasi (bus dan pesawat) secara online. Berikut narasi kebutuhan sistem yang berhasil dihimpun dari hasil wawancara dengan pihak manajemen (gunakan narasi ini sebagai bahan analisis):

1. Setiap pelanggan yang ingin memesan tiket harus melakukan registrasi dengan data: nomor identitas (KTP/Paspor), nama lengkap, tanggal lahir, alamat email, dan nomor HP (pelanggan bisa mendaftarkan lebih dari satu nomor HP).
2. Perusahaan mengoperasikan dua jenis armada: bus dan pesawat. Setiap armada memiliki kode armada, jenis (bus/pesawat), nama operator (misalnya “Garuda Airlines” atau “Trans Sumatera”), dan kapasitas total kursi.
3. Setiap armada memiliki sejumlah kursi, yang diidentifikasi dengan nomor kursi dan kelas (ekonomi/bisnis). Nomor kursi hanya unik di dalam armada tersebut (kursi nomor “12A” bisa ada di banyak armada berbeda).
4. Perusahaan melayani berbagai rute perjalanan, misalnya “Jakarta - Surabaya”. Satu rute memiliki kota asal dan kota tujuan, serta jarak tempuh.
5. Sebuah jadwal keberangkatan dibuat dengan mengombinasikan satu armada tertentu, satu rute tertentu, tanggal keberangkatan, jam keberangkatan, jam kedatangan (estimasi), dan harga tiket dasar. Satu armada bisa melayani banyak jadwal keberangkatan pada tanggal yang berbeda-beda, namun tidak boleh dijadwalkan dua kali pada waktu yang bersamaan.
6. Ketika pelanggan memesan, sistem akan membuat tiket yang mencatat: kode tiket (unik), jadwal keberangkatan yang dipilih, kursi yang dipilih, status tiket (dipesan/lunas/dibatalkan), dan harga akhir setelah diskon (jika ada).

7. Satu pelanggan bisa memesan banyak tiket (untuk dirinya atau orang lain), namun satu tiket hanya terhubung ke satu pemesan (pelanggan) yang bertanggung jawab atas pembayaran.
8. Setiap tiket yang sudah dipesan harus disertai satu pembayaran yang mencatat: nomor transaksi pembayaran, metode pembayaran (transfer/e-wallet/kartu kredit), jumlah dibayar, dan waktu pembayaran.
9. Perusahaan kadang memberikan kode promo (misalnya “LEBARAN25”) yang memiliki persentase diskon dan masa berlaku. Satu kode promo bisa dipakai oleh banyak tiket berbeda, tetapi satu tiket maksimal memakai satu kode promo.



REKAYASA PERANGKAT LUNAK – SMKN 1 JAKARTA

Instruksi Tugas

Kerjakan tugas berikut secara individu, anda dituntut tidak hanya menghafal simbol ERD, tetapi menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta rancangan database dari sebuah narasi bisnis yang kompleks.

Tahap 1 — Menganalisis (C4)

Dari narasi di atas, identifikasi dan tuliskan:

- a. Minimal 7 entitas beserta seluruh atributnya (tentukan primary key masing-masing).
- b. Klasifikasikan setiap atribut yang kalian temukan: mana yang simple, composite, multivalued, dan derived (jika ada). Jelaskan alasannya.
- c. Identifikasi minimal satu entitas lemah dari narasi tersebut. Jelaskan mengapa entitas itu dianggap lemah dan entitas kuat mana yang menjadi “pemiliknya”.

Tahap 2 — Mengevaluasi (C5)

- d. Tentukan seluruh relasi antar entitas beserta kardinalitasnya (1:1, 1:N, atau M:N). Untuk setiap relasi, tuliskan justifikasi bisnis singkat (mengapa kardinalitasnya seperti itu, merujuk pada kalimat spesifik di narasi).
- e. Ada satu relasi many-to-many yang tersembunyi dalam narasi (petunjuk: hubungan antara kode promo dan tiket, ATAU antara jadwal dan penumpang). Temukan relasi tersebut, lalu evaluasi: apakah relasi itu memerlukan atribut sendiri? Jika ya, atribut apa dan mengapa?
- f. Salah satu poin narasi (poin 3) menyatakan bahwa “nomor kursi hanya unik di dalam armada tersebut”. Evaluasi: apa konsekuensi pernyataan ini terhadap penentuan primary key entitas KURSI? Apakah nomor_kursi saja cukup menjadi primary key? Jelaskan alasannya.

Tahap 3 — Mencipta (C6)

- g. Gambarkan ERD lengkap (boleh notasi Chen atau Crow's Foot, sebutkan notasi mana yang dipilih) yang mencakup seluruh entitas, atribut, relasi, dan kardinalitas hasil analisis kalian di Tahap 1 dan 2. ERD dapat digambar manual (difoto) atau menggunakan tools digital (draw.io, Lucidchart, dbdiagram.io, dsb).
- h. Tuliskan skenario pengembangan: jika ke depannya PT Nusantara Travel “...” ingin menambahkan fitur tiket pulang-pergi (round trip) dan tiket multi-kota (transit/connecting flight), bagian ERD mana yang perlu diubah atau ditambah? Jelaskan rancangan perubahannya (tidak perlu digambar ulang seluruhnya, cukup jelaskan bagian yang berubah beserta alasannya).

