

A man in a white shirt and dark tie is holding a long, curved pipe or cable against a blue background. The pipe is arched over his head, and he is looking up at it. The background is a textured blue surface.

Aljabar Relasi

Edi Sugiarto, S.Kom, M.Kom

Pendahuluan

- Bahasa query formal merupakan bahasa yang dipergunakan dalam basis data misal yaitu SQL yang dikonversi menjadi bahasa relasional formal sehingga dapat diterapkan untuk memperoleh sekumpulan informasi dengan efisien
- Terdapat dua jenis bahasa query formal
 - Aljabar Relasional
 - Kalkulus Relasional

Apa itu Aljabar Relasi?

- Merupakan operasi aljabar yang terdiri dari himpunan operator level tinggi yang dioperasikan pada sebuah relasi
- Codd mendefinisikan operator relasi terdiri dari beberapa operator:
 - Operator dasar : select , project, cartesian, union, set difference
 - Operator tambahan : intersection, natural join, division, Assignment



Operator Dasar

Oleh : **Edi Sugiarto, S.Kom, M.Kom**
edi.sugiarto@yahoo.com

Operator Dasar

- Operasi Seleksi (*select*)
 - Simbol “ σ ”
 - Digunakan untuk mengambil sejumlah baris data yang memenuhi predikat yang diberikan.
 - Predikat mengacu pada kondisi yang ingin dipenuhi dalam operasi seleksi
 - Sintak : $\sigma_p (E1)$
 - Contoh : menampilkan data mahasiswa dimana alamat = bandung
 - $\sigma_{\text{kota}='bandung'} (\text{Mahasiswa})$

- Contoh lain : menampilkan data mahasiswa dimana alamat = bandung dan ipk kurang dari 3.0
 - $\sigma_{\text{kota}='bandung' \wedge \text{IPK} < 3.0}$ (Mahasiswa)
- Contoh lain : menampilkan data mahasiswa dimana alamat = bandung atau ipk lebih samadengan 3.0
 - $\sigma_{\text{kota}='bandung' \vee \text{IPK} \geq 3.0}$ (Mahasiswa)

- Operasi Proyeksi (*Project*)

- Simbol “ Π ”
- Digunakan untuk menentukan field-field data dari suatu tabel yang akan ditampilkan
- Bentuk : $\Pi_s (E1)$
- Contoh : menampilkan nim, nama, dan kota mahasiswa dari tabel mahasiswa

$\Pi_{nim, nama, kota}$ (Mahasiswa)

- Contoh Lain : menampilkan nim, nama, dan kota mahasiswa dari tabel mahasiswa dimana IPK kurang dari 3.0

$\Pi_{nim, nama, kota} (\sigma_{IPK < 3.0} (\text{Mahasiswa}))$

• Operasi *Cartesian Product*

- Simbol “X”
- Digunakan untuk menggabungkan data dari dua buah tabel atau hasil query.
- Bentuk : $E1 \times E2$
- Dengan operasi ini maka berakibat record pada table pertama akan dipasangkan dengan semua record pada tabel ke dua.
- Jika $E1$ memiliki $n1$ tuple, dan $E2$ memiliki $n2$ tuple maka $E1 \times E2$ mempunyai $(n1 * n2)$ tuple.

– Contoh :

Mahasiswa

Nim	Nama	IPK	Nip
53666	Jones	3.0	D01
53668	Smith	2.7	D02
53650	Smith	3.8	D02

Dosen_Wali

Nip	Nama_Dos
D01	James
D02	Schole

Mahasiswa X Dosen_Wali

Nim	Nama	IPK	Nip	Nip	Nama_Dos
53666	Jones	3.0	D01	D01	James
53666	Jones	3.0	D01	D02	Schole
53668	Smith	2.7	D02	D01	James
53668	Smith	2.7	D02	D02	Schole
53650	Smith	3.8	D02	D01	James
53650	Smith	3.8	D02	D02	Schole

- Contoh : menampilkan semua data dari tabel mahasiswa dan dosen wali yang memiliki keterkaitan untuk field nip.

$\sigma_{\text{mahasiswa.nip=dosen_wali.nip}}$ (mahasiswa X dosen_wali)

- Hasilnya :

Nim	Nama	IPK	Nip	Nip	Nama_Dos
53666	Jones	3.0	D01	D01	James
53668	Smith	2.7	D02	D02	Schole
53650	Smith	3.8	D02	D02	Schole

- Contoh : menampilkan Nim, Nama, IPK dan Nama dosen dari tabel mahasiswa dan dosen wali dimana Ipk lebih samadengan 3.0

Π mahasiswa.nim, mahasiswa.nama, mahasiswa.ipk, dosen_wali.nama_dosen
(σ mahasiswa.nip=dosen_wali.nip \wedge IPK \geq 3.0 (mahasiswa X dosen_wali))

- Hasilnya :

Nim	Nama	IPK	Nama_Dos
53666	Jones	3.0	James
53650	Smith	3.8	Schole

• Operasi Union

- Simbol “U”
- Digunakan untuk menggabungkan data dari dua kelompok baris data yang sejenis (memiliki proyeksi yang sama).
- Bentuk $E1 \cup E2$
- Contoh : menggabungkan kota mahasiswa pada tabel mahasiswa dengan kota dosen pada tabel dosen

$$\Pi_{\text{kota}} (\text{mahasiswa}) \cup \Pi_{\text{kota}} (\text{dosen}) \cup$$

- Contoh:

Mahasiswa

Nim	Nama	Alamat	Kota
53666	Jones	Jl. Merdeka	Bandung
53668	Smith	Jl. Pahlawan	Semarang
53650	Smith	Jl. Pemuda	Kudus

Dosen

Nip	Nama	Kota
89002	Sugeng, MM	Demak
89004	Salim, MM	Kudus

$$\Pi_{\text{kota}}(\text{mahasiswa}) \cup \Pi_{\text{kota}}(\text{dosen}) \cup$$

Kota
Bandung
Semarang
Kudus
Demak
Kudus

• Operasi Set-Difference

- Simbol “–”
- Merupakan kebalikan dari operasi union, yakni pengurangan data di tabel pertama oleh data di tabel ke dua.
- Bentuk :

$$E1 - E2$$

- Contoh: menampilkan matakuliah yang diajarkan di program studi S1 namun tidak diajarkan di program studi D3.

Matakuliah_S1

Kode	Nama_kul	SKS
IF001	Struktur Data	2
IF002	Pemrograman I	2
IF003	Basis Data	4
IF004	Sistem Pakar	2

Matakuliah_D3

Kode	Nama_kul	SKS
IF003	Basis Data	4
IF004	Aplikasi Akutansi	2
IF002	Pemrograman I	2
IF005	Jaringan Komputer	3

$$\Pi_{\text{nama_kul}}(\text{Matakuliah_S1}) - \Pi_{\text{nama_kul}}(\text{Matakuliah_D3})$$

Nama_kul
Struktur Data
Sistem Pakar

What???

Ada Pertanyaan ?

Why???



Operator Tambahan

Oleh : **Edi Sugiarto, S.Kom, M.Kom**
edi.sugiarto@yahoo.com

- Operasi Set-Intersection

- Simbol “ \cap ”
- Digunakan untuk menyatakan/mendapatkan irisan (kesamaan anggota) dari dua buah kelompok data dari suatu tabel atau hasil query.
- Bentuk:

$$E1 \cap E2$$

– Contoh:

Matakuliah_S1

Kode	Nama_kul	SKS
IF001	Struktur Data	2
IF002	Pemrograman I	2
IF003	Basis Data	4
IF004	Sistem Pakar	2

Matakuliah_D3

Kode	Nama_kul	SKS
IF003	Basis Data	4
IF004	Aplikasi Akutansi	2
IF002	Pemrograman I	2
IF005	Jaringan Komputer	3

$\Pi_{\text{nama_kul}}(\text{Matakuliah_S1}) \cap \Pi_{\text{nama_kul}}(\text{Matakuliah_D3})$

Nama_kul
Pemrograman I
Basis Data

- Operasi Natural-Join

- Simbol “ $|x|$ ”
- Merupakan equijoin dimana pasangan atribut yang akan di joinkan memiliki nama yang sama. Jika tidak maka akan menjadi *cartesian*.
- Bentuk:

E1 $|x|$ **E2**

– Contoh:

Matakuliah

Kode	Nama_kul	SKS	NIP
IF001	Struktur Data	2	0602
IF002	Pemrograman I	2	0603
IF003	Basis Data	4	0602
IF004	Sistem Pakar	2	0606

Dosen

NIP	NAMA
0601	Agung, ST
0602	Ani, S.Kom
0603	Suparman, ST
0604	Suratman, M.Kom

⌈ Matakuliah._{nama_kul}, Dosen._{nama} ((Matakuliah) l x l (Dosen))

Nama_kul	Nama
Struktur Data	Ani, S.Kom
Pemrograman I	Suparman, ST
Basis Data	Ani, S.Kom

- Operasi Divisi

- Simbol “ \div ”
- Operasi division banyak digunakan dalam query yang mencangkup frase “setiap” atau “untuk semua”, operasi ini juga merupakan pembagian atas tuple-tuple dari dua relasi.
- Bentuk:

$$E1 \div E2$$

– Contoh:

Matakuliah

Kode_Kul	Nama_kul	SKS
IF001	Struktur Data	2
IF002	Pemrograman I	2
IF003	Basis Data	4
IF004	Sistem Pakar	2

Mahasiswa

NIM	Nama_mhs
3304	Ahmad
3305	Salim
3306	Ranto
3307	Gima

Nilai

Kode_kul	NIM	Nilai
IF001	3304	A
IF001	3305	B
IF002	3304	A
IF003	3307	D

- Dari tabel matakuliah, mahasiswa, dan nilai tersebut jika diberikan ekspresi aljabar relasi sbb:

$$\Pi_{\text{nama_mhs, kode_kul}} ((\text{Mahasiswa}) \times (\text{Nilai})) \div \Pi_{\text{kode_kul}} (\sigma_{\text{sks}=2} (\text{Matakuliah}))$$

- Maka hasilnya:

Nama_mhs
Ahmad
Salim

• Operator Assignment

- Simbol “←”
- Berfungsi sama seperti assignment dalam bahasa pemrograman yakni menuangkan hasil query ke dalam sebuah variabel relasi temporer.
- Bentuk :

Temp1 ← E1

- Contoh : dari aljabar relasi pada operator sebelumnya (division), dengan operator assignment kita dapat ubah ke dalam bentuk sbb:

$\Pi_{\text{nama_mhs, kode_kul}} ((\text{Mahasiswa}) \text{ lxl}(\text{Nilai})) \div \Pi_{\text{kode_kul}} (\sigma_{\text{sks}=2} (\text{Matakuliah}))$

- Menjadi:

Temp1 $\leftarrow \Pi_{\text{nama_mhs, kode_kul}} ((\text{Mahasiswa}) \text{ lxl}(\text{Nilai}))$

Temp2 $\leftarrow \Pi_{\text{kode_kul}} (\sigma_{\text{sks}=2} (\text{Matakuliah}))$

Hasil $\leftarrow \text{Temp1} \div \text{Temp2}$



Pengembangan Operasi Aljabar Relasional



Oleh : **Edi Sugiarto, S.Kom, M.Kom**
edi.sugiarto@yahoo.com

Outer Join

- Operasi Outer-Join
 - Terdiri dari tiga jenis: Left Outer Join, Right Outer Join, Full Outer Join
 - Left Outer Join :
 - Menampilkan relasi dengan menjadikan tabel pertama sebagai acuan
 - Simbol “ \bowtie ”
 - Bentuk :

E1 \bowtie E2

– Contoh Left Outer Join:
Matakuliah

Kode	Nama_kul	SKS	NIP
IF001	Struktur Data	2	0602
IF002	Pemrograman I	2	0603
IF003	Basis Data	4	0602
IF004	Sistem Pakar	2	0605

Dosen

NIP	Nama_dos
0601	Agung, ST
0602	Ani, S.Kom
0603	Suparman, ST
0604	Suratman, M.Kom

$\Pi_{\text{nama_kul, nama_dos}}$ (Matakuliah \bowtie Dosen)

Nama_kul	Nama_dos
Struktur Data	Ani, S.Kom
Pemrograman I	Suparman, ST
Basis Data	Ani, S.Kom
Sistem Pakar	Null

– Right Outer Join

- Kebalikan dari Left Outer Join yakni menampilkan relasi dengan mengacu pada tabel kedua.
- Simbol “ \bowtie ”
- Bentuk

$E1 \bowtie E2$

- Contoh : dengan mengacu pada tabel mahasiswa dan dosen pada contoh sebelumnya.

$\Pi_{\text{nama_dos, nama_kul}} (\text{Matakuliah} \bowtie \text{Dosen})$

Nama_dos	Nama_kul
Agung, ST	Null
Ani, S.Kom	Struktur Data
Ani, S.Kom	Basis Data
Suparman, ST	Pemrograman I
Suratman, M.Kom	Null

– Full Outer Join

- Gabungan dari operasi Left Outer Join, dan Right Outer Join yang akan menghasilkan semua baris data di kedua tabel
- Simbol “ \bowtie ”
- Bentuk : **$E1 \bowtie E2$**
- Contoh : dengan mengacu pada tabel mahasiswa dan dosen pada contoh sebelumnya.

$\Pi_{\text{nama_kul, nama_dos}}$ (Matakuliah \bowtie Dosen)

Nama_kul	Nama_dos
Struktur Data	Ani, S.Kom
Pemrograman I	Suparman, ST
Basis Data	Ani, S.Kom
Sistem Pakar	Null
Null	Agung, ST
Null	Suratman, M.Kom

Modifikasi Data

- **Operasi Penambahan Baris Data**

- dalam aljabar relasional, penambahan baris data baru diekspresikan sebagai :

$$R \leftarrow R \cup E$$

- Tambahkan pada tabel matakuliah dengan data berikut : 'IF005', 'Organisasi Komputer', 2, '0604'
- Maka aljabar relasionalnya sbb:

$$\text{Kuliah} \leftarrow \text{Kuliah} \cup \{('IF005', 'Organisasi Komputer', 2, '0604')\}$$

• Operasi Pengubahan Data

- Untuk pengubahan data, dapat digunakan operasi proyeksi tergeneralisasi sbb:

$$r \leftarrow \Pi_{f_1, f_2, \dots, f_n}(r)$$

- Contoh: kosongkan semua kode_dos pada tabel matakuliah

$$\text{matakuliah} \leftarrow \Pi_{\text{kode_kul}, \text{nama_kul}, \text{sks}, \text{nip} \leftarrow \text{null}}(\text{matakuliah})$$

- Contoh: kosongkan kode_dos pada tabel matakuliah untuk matakuliah 4 sks

matakuliah $\leftarrow \Pi_{\text{kode_kul, nama_kul, sks, nip}} (\sigma_{\text{sks} <> 4} (\text{matakuliah})) \cup$
 $\Pi_{\text{kode_kul, nama_kul, sks, nip}} \leftarrow \text{null} (\sigma_{\text{sks}=4} (\text{matakuliah}))$

- Operasi Penghapusan Data

- Dalam aljabar relasional operasi penghapusan data diekspresikan sbb:

$$\mathbf{R} \leftarrow \mathbf{R} - \mathbf{E}$$

- Contoh: hapus semua matakuliah 2 sks

$$\text{matakuliah} \leftarrow \text{Matakuliah} - (\sigma_{\text{sks}=2}(\text{matakuliah}))$$

- Contoh: hapus dosen yang nipnya '0603' atau '0605'

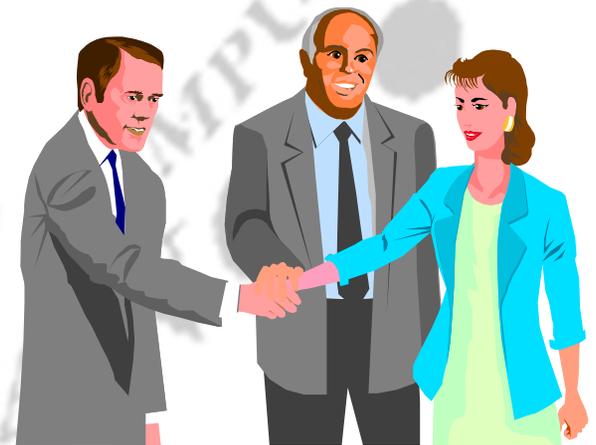
$$\text{Dosen} \leftarrow \text{Dosen} - (\sigma_{\text{nip}='0603' \vee \text{nip}='0605'}(\text{Dosen}))$$

What???

Ada Pertanyaan ?

Why???

Terima kasih



Oleh : **Edi Sugiarto, S.Kom, M.Kom**
edi.sugiarto@yahoo.com

Latihan

Buatlah aljabar relasional untuk soal berikut:

1. Tampilkan nim, nama dan alamat mahasiswa yang kotanya 'jakarta'
2. Tampilkan nim, nama, kota, dan dosen_wali dari tabel mahasiswa dan dosen dimana homebase dosen walinya adalah 'A22'.
3. Tampilkan nip dari tabel dosen yang belum memiliki mahasiswa wali.
4. Menggabungkan kota mahasiswa dan kota dosen selain kota 'semarang' dan homebase dosen selain 'A21'
5. Tampilkan nim, nama, dan nilai maksimal dari tabel mahasiswa dan tabel nilai.

Daftar Pustaka

- C.J. Date (2004), “An Introduction to Database System Sevent Edition”, Addison-Wesley Longman, Inc, New Jersey
- Silberschatz, Korth, Sudarshan (2001),” Database System Concepts Fourth Edition”, The McGraw Hill Companies
- Fathansyah (2012), “Basis Data”, Informatika Bandung, ISBN : 978-602-8758-53-6, Bandung.