



# Basis Data

## ALJABAR RELASIONAL

Alif Finandhita, S.Kom

# ALJABAR RELASIONAL

- *Relational Algebra (aljabar relasional)* merupakan kumpulan operasi terhadap relasi dimana setiap operasi menggunakan satu atau lebih relasi untuk menghasilkan satu relasi yang baru.
- Aljabar relasional termasuk kategori prosedural dan juga menyediakan seperangkat operator untuk memanipulasi data.

# Operasi Dasar Aljabar Relasional

- Selection (  $\sigma$  )
- Projection (  $\pi$  )
- Cartesian – product (  $\times$ , juga disebut sebagai cross product )
- Union (  $\cup$  )
- Set – difference (  $-$  )
- Rename (  $\rho$  )

# Operasi Turunan Aljabar Relasional

- Set intersection ( $\cap$ )
- Theta join ( $\theta$ )
- Natural-join ( $\bowtie$ )
- Outer-join ( $\bowtie_{\text{outer}}$ )
- Division ( $\div$ )

# Operasi Aljabar Relasional

- Semua operasi tersebut menghasilkan relasi baru.
- Bahasa disebut aljabar relasional karena bahasa berdasar sejumlah operator yang beroperasi pada relasi – relasi (tabel – tabel).
- Masing – masing operator beroperasi pada satu relasi atau lebih atau menghasilkan relasi – relasi lain sebagai hasil.
- Query adalah sekedar ekspresi yang melibatkan operator – operator itu. Hasil ekspresi adalah relasi yaitu jawaban terhadap query.

# Operasi Aljabar Relasional (2)

- Pemrogram menggunakan query SQL, DBMS menggunakan aljabar relasional sebagai bahasa antara dalam spesifikasi algoritma query.
- Langkah – langkah dalam DBMS untuk pengolahan query :
  - DBMS melakukan parsing terhadap string dari query SQL dan menerjemahkannya menjadi ekspresi aljabar relasional yang dapat menuntun kedalam algoritma sederhana yang tidak efisien.

# Operasi Aljabar Relasional (3)

- Langkah – langkah dalam DBMS untuk pengolahan query :
  - Setelah itu, bagian query optimizer mengkonversi ekspresi aljabar relasional ini menjadi ekspresi lain yang ekvivalen namun lebih efisien untuk dieksekusi.
  - Berdasarkan ekspresi aljabar relasional yang telah dioptimasi, query optimizer mempersiapkan rencana eksekusi query (query execution plan) yang kemudian ditransformasikan menjadi kode yang dapat dieksekusi pembangkit kode di DBMS.

# Operasi Aljabar Relasional (4)

- Langkah – langkah dalam DBMS untuk pengolahan query :
  - Karena ekspresi aljabar mempunyai semantik matematika yang presisi maka sistem dapat memferifikasi ekvivalensi ekspresi yang dioptimasi yang dihasilkan dari manipulasi ekspresi asal. Semantiks ini juga memungkinkan perbandingan rencana – rencana evaluasi query yang berbeda.



# Operasi Aljabar Relasional (5)

- Aljabar relasional merupakan kunci pemahaman kerja internal DBMS relasional,
- Pemahaman aljabar relasional merupakan hal yang esensi dalam merancang query SQL yang diolah secara efisien.
- Aljabar relasional banyak digunakan pada optimasi query dan pengolahan query tersebar.
- Aljabar relasional mendefinisikan sekumpulan operator dan rumus untuk memanipulasi himpunan data.

# Implementasi Aljabar Relasional

- Berikut adalah relasi – relasi dari contoh database Penjadwalan pada suatu kampus, meliputi :

## 1. Dosen

- Dosen={**nid**,nama\_d,tempat\_lhr,tgl\_lahir,jkelamin,alamat,kota,kodepos,gpokok}
- Primary key relasi Dosen adalah nid, karena tidak ada seorang dosen yang nid (nomor induk dosen) sama dengan dosen yang lainnya.

# Implementasi Aljabar Relasional (2)

- Data value sebagai berikut :

nid	nama_d	tempat_lhr	tgl_Jahir	jkelamin	alamat	kota	kodepos	gajipokok
95001	Bambang Sutedjo,Ir,MMSi	Jakarta	2/23/58	Pria	Jl. Mawar 6 No.2	Jakarta Selatan	23234	1300000
95002	Asri Kasetyaningsih,M.Kom	Semarang	12/25/62	Wanita	Jl. Perjuangan 3 No.11	Bekasi Timur	54567	1200000
96001	Triyatno,Ir,MM,M.Kom	Bekasi	5/14/67	Pria	Jl. Mawar Indah 1 No.1	Bekasi Barat	54356	1100000
96002	Diastuti Pujiningsih,MM,MT	Surabaya	12/24/70	Wanita	Jl. Janur Kuning 2 No.56	Cibitung	54566	1000000
97001	Endang Junianti,Ir,MMSi	Bandung	5/20/67	Wanita	Jl. Kemukus 2 No.56	Cikarang	56555	1150000
97002	Djoko Pamungkas,M.Kom	Bogor	5/28/71	Pria	Jl. Anggrek 7 No.1	Bekasi Timur	45666	1100000
98001	Didik Atmadja,Ir,MMSi	Bandung	4/20/70	Pria	Jl. Cipete Raya No.6	Jakarta Selatan	24123	1250000
98002	Bagus Windarjo,M.Kom.	Tangerang	12/13/71	Pria	Jl. H. Ali No.21	Cibitung	54523	1150000
99001	Dewi Anjani,Ir,MM	Bekasi	12/14/75	Wanita	Jl.Kemang Raya 2 No.1	Bekasi Barat	54567	1200000
00001	Riswoko Sasono,MMSi	Bogor	12/24/74	Pria	Jl. Catur 3 No.23	Bekasi Utara	52123	1300000
00002	Hasta Riyanti,Ir,MM	Jakarta	5/27/69	Wanita	Jl. Delima 2 No.2	Bekasi Timur	45612	1150000
01001	Cokro Diningrat,Ir,MT	Bekasi	12/19/66	Pria	Jl. Dayang Raya 2 No.12	Cibitung	54456	1200000
01002	Sakib Aljaber,MT	Cikarang	5/20/70	Pria	Jl. Kemuning 1 No.1	Cikarang	56234	1150000

# Implementasi Aljabar Relasional (3)

## 2. Matakuliah

- Matakuliah = {kdmk, nama\_mk, sks, semester}
- Primary key relasi Matakuliah adalah kdmk, karena tidak ada kode suatu matakuliah yang kdmk (kode matakuliah) sama dengan matakuliah yang lainnya. Dengan data value sebagai berikut:

kdmk	nama_mk	sks	semester
MKB331201	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	3	1
MKB331203	PRAKTIKUM PAKET PROGRAM APLIKASI I	1	1
MKK231201	DASAR MANAJEMEN DAN BISNIS I	2	1
MKK231203	MATEMATIKA DISKRIT I	2	1
MKK231205	AKUTANSI DASAR I	2	1
MKK231213	PENGANTAR EKONOMI	2	1
MPK131201	PENDIDIKAN AGAMA I	2	1
MPK131203	PENDIDIKAN PANCASILA	2	1
MPK131205	BAHASA INGGRIS I	2	1
MPK231207	SISTEM BASIS DATA	2	1
MPK131206	BAHASA INGGRIS II	2	2
MPK131204	PENDIDIKAN KEWARGANEGARAAN	2	2
MKK231206	AKUTANSI DASAR II	2	2
MKK231204	MATEMATIKA DISKRIT II	2	2
MKK231202	DASAR MANAJEMEN DAN BISNIS II	2	2
MKB331209	ALGORITMA PEMROGRAMAN I ( PASCAL)	3	2
MKB331210	PRAK. ALGORITMA PEMROGRAMAN I ( PASCAL)	1	2
MKB331205	PERANCANGAN BASIS DATA	4	2
MKB331206	PAKET PROGRAM APLIKASI II	1	2

# Implementasi Aljabar Relasional (4)

## 3. Jurusan

- Jurusan = {**kode\_jur**, nama\_jur, jenjang, nama\_kajur}
- Primary key relasi Jurusan adalah kode\_jur, karena tidak ada kode\_jur (kode jurusan) yang sama dengan jurusan yang lainnya, dengan data value sebagai berikut:

kode_jur	nama_jur	jenjang	nama_kajur
KA	Komputerisasi Akuntansi	Diploma 3	Rini Wulandari, MM, MMSi
MI	Manajemen Informatika	Diploma 3	Wahono Diprodjo, MM, MKom.
SI	Sistem Informasi	Strata 1	Bagus Hermansyah, MM.Si, M.Kom.
TI	Teknik Informatika	Strata 1	Fadjar Sasongko, MT, M.Kom.
TK	Teknik Komputer	Diploma 3	Agus Budiyantera, T, MT.

# Implementasi Aljabar Relasional (5)

## 4. Mengajar

- Mengajar  
={nid,thn\_akademik,smt,hari,jam\_ke,kdmk,waktu,kelas,kode\_jur}
- Primary key relasi Matakuliah adalah  
nid,thn\_akademik,smt,hari,jam\_ke, kondisi :
  - Bila primary key nid,thn\_akademik, maka tidak bisa karena seorang dosen pada tahun akademik yang sama bisa mengajar lebih dari satu matakuliah.

# Implementasi Aljabar Relasional (6)

- Bila primary key `nid,thn_akademik,smt`, maka tidak bisa karena seorang dosen pada tahun akademik dan semester yang sama bisa mengajar lebih dari satu matakuliah.
- Bila primary key `nid,thn_akademik,smt,hari`, maka tidak bisa karena seorang dosen pada tahun akademik, semester dan hari yang sama bisa mengajar lebih dari satu matakuliah.
- Sehingga primary key pada relasi mengajar adalah `nid,thn_akademik,smt,hari,jam_ke`, maka unik dan dijadikan primary key pada relasi tersebut.

# Implementasi Aljabar Relasional (7)

- Data valuenya adalah sebagai berikut :

nid	thn_akademik	smt	hari	jam_ke	kdmk	waktu	kelas	kode_jur
00001	2004	1	Rabu	1	MKB331205	8:00	T202	TI
00001	2004	1	Senin	1	MKB331201	8:00	M101	MI
00002	2004	2	Jumat	1	MPK131204	8:00	S201	SI
00002	2004	2	Jumat	2	MKP131204	10:00	S202	SI
95001	2004	1	Kamis	1	MKB331201	8:00	T101	TI
95001	2004	1	Senin	1	MKB331201	8:00	M101	MI
98002	2004	2	Rabu	1	MKB331204	8:00	S201	SI
98002	2004	2	Selasa	2	MPK131204	10:00	M201	MI
99001	2004	1	Senin	1	MKB331201	8:00	M102	MI
99001	2004	2	Selasa	1	MKB331205	8:00	T201	TI



# Operasi Selection ( $\sigma$ )

- **Selection / Select (  $\sigma$  ),** adalah operasi untuk menyeleksi tupel – tupel yang memenuhi suatu predikat, kita dapat menggunakan operator perbandingan ( $<, >, \geq, \leq, =, \neq$ ) pada predikat.
- Beberapa predikat dapat dikombinasikan menjadi predikat manjemuk menggunakan penghubung AND (  $\wedge$  ) dan OR (  $\vee$  ).

# Operasi Selection ( $\sigma$ ) – (2)

## ■ Contoh 1

1. Query : Tampilkan daftar dosen yang tempat lahirnya di 'Bekasi'.
2. Aljabar relasional:

$\sigma_{\text{tempat\_lhr}='Bekasi'}(\text{Dosen})$

3. Hasilnya adalah:

nid	nama_d	tempat_lhr	tgl_lahir	jkelamin	alamat	kota	kodepos	gajipokok
96001	Triyatno,Ir,MM,M.Kom	Bekasi	5/14/67	Pria	Jl. Mawar Indah 1 No.1	Bekasi Barat	54356	1100000
99001	Dewi Anjani,Ir,MM	Bekasi	12/14/75	Wanita	Jl.Kemang Raya 2 No.1	Bekasi Barat	54567	1200000
01001	Cokro Diningrat,Ir,MT	Bekasi	12/19/66	Pria	Jl. Dayang Raya 2 No.12	Cibitung	54456	1200000

# Operasi Selection ( $\sigma$ ) – (3)

## ■ Contoh 2

1. Query : Tampilkan daftar dosen yang tempat lahirnya di 'Jakarta' atau 'Bogor'

2. Aljabar relasional:

$\sigma_{\text{tempat\_lhr}='Jakarta' \vee \text{tempat\_lhr}='Bogor'}(\text{Dosen})$

3. Hasilnya adalah:

nid	nama_d	tempat_lhr	tgl_lahir	jk kelamin	alamat	kota	kodepos	gajipokok
95001	Bambang Sutedjo,Ir,MMSi	Jakarta	2/23/58	Pria	Jl. Mawar 6 No.2	Jakarta Selatan	23234	1300000
97002	Djoko Pamungkas,M.Kom	Bogor	5/28/71	Pria	Jl. Anggrek 7 No.1	Bekasi Timur	45666	1100000
00001	Riswoko Sasono,MMSi	Bogor	12/24/74	Pria	Jl. Catur 3 No.23	Bekasi Utara	52123	1300000
00002	Hasta Riyanti,Ir,MM	Jakarta	5/27/69	Wanita	Jl. Delima 2 No.2	Bekasi Timur	45612	1150000

# Operasi Selection ( $\sigma$ ) – (4)

## ■ Contoh 3

1. Query : Tampilkan daftar dosen yang tempat lahirnya di 'Bogor' dan jenis kelaminnya 'Pria'
2. Aljabar relasional:

$\sigma_{\text{tempat\_lhr}='Bogor' \wedge \text{jkelamin}='Pria'}(\text{Dosen})$

3. Hasilnya adalah:

nid	nama_d	tempat_lhr	tgl_lahir	jkelamin	alamat	kota	kodepos	gajipokok
97002	Djoko Pamungkas,M.Kom	Bogor	5/28/71	Pria	Jl. Anggrek 7 No.1	Bekasi Timur	45666	1100000
00001	Riswoko Sasono,MMSi	Bogor	12/24/74	Pria	Jl. Catur 3 No.23	Bekasi Utara	52123	1300000

# Operasi Projection ( $\pi$ )

- **Projection / Project (  $\pi$  ),** adalah operasi untuk memperoleh kolom – kolom tertentu.
- Operasi project adalah operasi unary yang mengirim relasi argumen dengan kolom – kolom tertentu. Karena relasi adalah himpunan, maka baris – baris duplikasi dihilangkan.
- Sintaks yang digunakan dalam operasi proyeksi ini adalah sebagai berikut :

**$\pi$  colum1,...,column ( tabel)**

# Operasi Projection ( $\pi$ ) – (2)

## ■ Contoh 1

1. Query : Tampilkan nid,nama\_d,alamat,kota dari relasi Dosen.
2. Aljabar relasional:

$\pi$  nid,nama\_d,alamat,kota<sup>(Dosen)</sup>

3. Hasilnya adalah:

nid	nama_d	alamat	kota
00001	Riswoko Sasono,MMSi	Jl. Catur 3 No.23	Bekasi Utara
00002	Hasta Riyanti,Ir,MM	Jl. Delima 2 No.2	Bekasi Timur
01001	Cokro Dinatingrat,Ir,MT	Jl. Dayang Raya 2 No.12	Cibitung
01002	Sakib Aljaber,MT	Jl. Kemuning 1 No.1	Cikarang
95001	Bambang Sutedjo,Ir,MMSi	Jl. Mawar 6 No.2	Jakarta Selatan
95002	Asri Kasetyaningsih,M.Kom	Jl. Perjuangan 3 No.11	Bekasi Timur
96001	Triyatno,Ir,MM,M.Kom	Jl. Mawar Indah 1 No.1	Bekasi Barat
96002	Diastuti Pujiningsih,MM,MT	Jl. Janur Kuning 2 No.56	Cibitung
97001	Endang Junianti,Ir,MMSi	Jl. Kemukus 2 No.56	Cikarang
97002	Djoko Pamungkas,M.Kom	Jl. Anggrek 7 No.1	Bekasi Timur
98001	Didik Atmadja,Ir,MMSi	Jl. Cipele Raya No.6	Jakarta Selatan
98002	Bagus Windarjo,M.Kom.	Jl. H. Ali No.21	Cibitung
99001	Dewi Anjani,Ir,MM	Jl.Kemang Raya 2 No.1	Bekasi Barat

# Operasi Projection ( $\pi$ ) – (3)

## ■ Contoh 2

1. Query : Tampilkan nid,nama\_d,alamat,kota,gajipokok dari relasi Dosen, dimana gaji pokoknya lebih besar dari Rp.1200000
2. Aljabar relasional:

$\pi \text{ nid,nama\_d,alamat,kota,gajipokok}(\sigma \text{gajipokok} > 1200000^{\text{(Dosen)}})$

3. Hasilnya adalah:

nid	nama_d	alamat	kota	gajipokok
00001	Riswoko Sasono,MMSi	Jl. Catur 3 No.23	Bekasi Utara	1300000
95001	Bambang Sutedjo,Ir,MMSi	Jl. Mawar 6 No.2	Jakarta Selatan	1300000
98001	Didik Atmadja,Ir,MMSi	Jl. Cipete Raya No.6	Jakarta Selatan	1250000

# Operasi Projection ( $\pi$ ) – (3)

## ■ Contoh 3

1. Query : Tampilkan nid,nama\_d,alamat,kota,gajipokok dari relasi Dosen dimana kota alamatnya 'Cibitung' dan gaji pokoknya lebih besar dari Rp.1000000

2. Aljabar relasional:

$$\pi \text{ nid,nama\_d,alamat,kota,gajipokok}(\sigma_{\text{kota}='Cibitung' \wedge \text{gajipokok} > 1000000}(\text{Dosen}))$$

3. Hasilnya adalah:

nid	nama_d	alamat	kota	gajipokok
01001	Cokro Diningrat,Ir,MT	Jl. Dayang Raya 2 No.12	Cibitung	1200000
98002	Bagus Windarjo,M.Kom.	Jl. H. Ali No.21	Cibitung	1150000



# Operasi Cartesian Product (X)

- **Cartesian-product (X)**, adalah operasi untuk menghasilkan table hasil perkalian kartesian.
- Sintaks yang digunakan dalam operasi proyeksi ini adalah sebagai berikut :

$$R \times S = \{(x,y) \mid x \in R \text{ dan } y \in S\}$$

- Operasi cartesian-product memungkinkan kita mengkombinasikan informasi beberapa relasi, operasi ini adalah operasi biner.

# Operasi Cartesian Product (X) – (2)

- Sebagaimana telah dinyatakan bahwa relasi adalah subset hasil cartesian-product dan himpunan domain relasi – relasi tersebut.
- Kita harus memilih atribut – atribut untuk relasi yang dihasilkan dari cartesian-product.

# Operasi Cartesian Product (X) – (3)

## ■ Contoh 1

1. Query : Tampilkan nid,nama\_d (dari relasi Dosen), nama\_mk (dari relasi Matakuliah), thn\_akademik,smt,hari,jam\_ke,waktu, kelas (dari relasi Mengajar) dimana semester mengajar adalah pada semester '1'.
2. Aljabar relasional:

$$\begin{aligned} & \pi \text{ nid,nama\_d,nama\_mk,} \\ & \text{thn\_akademik,smt,hari,jam\_ke,waktu,kelas } (\sigma \text{ smt}=1 \wedge \\ & \text{Dosen.nid=Mengajar.nid} \wedge \\ & \text{Mengajar.kdmk=Matakuliah.kdmk}^{(\text{Dosen X Matakuliah X Mengajar)}) \end{aligned}$$

# Operasi Cartesian Product (X) – (4)

Atau :

$$\sigma (\text{Mengajar.nid}=\text{Dosen.nid} \wedge$$
$$\text{Mengajar.kdmk}=\text{Matakuliah.kdmk}) \wedge \text{smt}=1$$
$$(((\pi \text{ nid, nama\_d}^{(\text{Dosen})}) \times (\pi \text{ nama\_mk}^{(\text{Matakuliah})})$$
$$\times (\pi \text{ thn\_akademik, smt, hari, jam\_ke, waktu, kelas}^{(\text{Mengajar})}))))$$

3. Hasilnya adalah :

nid	nama_d	nama_mk	thn_akademik	smt	hari	jam_ke	waktu	kelas
00001	Riswoko Sasono, MMSi	PERANCANGAN BASIS DATA	2004	1	Rabu	1	8:00	T202
00001	Riswoko Sasono, MMSi	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	2004	1	Senin	1	8:00	M101
95001	Bambang Sutedjo, Ir, MMSi	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	2004	1	Kamis	1	8:00	T101
95001	Bambang Sutedjo, Ir, MMSi	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	2004	1	Senin	1	8:00	M101
99001	Dewi Anjani, Ir, MM	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	2004	1	Senin	1	8:00	M102

# Operasi Cartesian Product (X) – (5)

## ■ Contoh 2

1. Query : Tampilkan nama\_d (dari relasi Dosen), nama\_mk,sks (dari relasi Matakuliah), hari,jam\_ke,waktu (dari relasi Mengajar) dimana sks matakuliah >3 atau hari mengajar = 'Jumat'.

2. Aljabar relasional:

$$\pi \text{ nama\_d, nama\_mk, sks, hari, jam\_ke, waktu } ( \sigma \text{ sks} > 3 \vee \text{ hari} = \text{'Jumat'} \wedge \text{Mengajar.nid} = \text{Dosen.nid} \wedge \text{Mengajar.kdmk} = \text{Matakuliah.kdmk} )^{(\text{Dosen X Matakuliah X Mengajar})}$$

# Operasi Cartesian Product ( X ) – (6)

Atau :

$$\sigma (\text{Mengajar.nid}=\text{Dosen.nid} \wedge$$
$$\text{Mengajar.kdmk}=\text{Matakuliah.kdmk}) \wedge (\text{sks}>3 \vee \text{hari}=\text{'Jumat'}$$
$$(((\pi \text{ nama\_d}^{(\text{Dosen})}) \times (\pi \text{ nama\_mk,sks}^{(\text{Matakuliah})})$$
$$\times (\pi \text{ hari,jam\_ke,waktu}^{(\text{Mengajar})}))))$$

3. Hasilnya adalah :

nama_d	nama_mk	sks	hari	jam_ke	waktu
Riswoko Sasono,MMSi	PERANCANGAN BASIS DATA	4	Rabu	1	8:00
Hasta Riyanti,Ir,MM	PENDIDIKAN KEWARGANEGARAAN	2	Jumat	1	8:00
Hasta Riyanti,Ir,MM	PENDIDIKAN KEWARGANEGARAAN	2	Jumat	2	10:00
Bagus Windarjo,M.Kom.	PERANCANGAN BASIS DATA	4	Rabu	1	8:00
Dewi Anjani,Ir,MM	PERANCANGAN BASIS DATA	4	Selasa	1	8:00

# Operasi Cartesian Product (X) – (7)

## ■ Contoh 3

1. Query : Tampilkan kdmk,nama\_mk,sks (dari relasi Matakuliah), smt,hari,jam\_ke,waktu (dari relasi Mengajar) dimana semester (smt) yang diajar dosen pada semester '1' dan jam\_ke '1'

2. Aljabar relasional:

$\pi$  kdmk,nama\_mk,sks,smt,hari,jam\_ke,waktu (  $\sigma$  smt=1  $\wedge$  jam\_ke='1'  $\wedge$  Mengajar.kdmk=Matakuliah.kdmk<sup>(Matakuliah X Mengajar)</sup> )

# Operasi Cartesian Product (X) – (8)

Atau :

$\sigma \text{ Mengajar.kdmk} = \text{Matakuliah.kdmk} \wedge \text{smt} = 1 \wedge \text{jam\_ke} = '1' (($   
 $\pi \text{ kdmk, nama\_mk, sks}^{(\text{Matakuliah})}) \times (\pi \text{ hari, jam\_ke, waktu}$   
 $\text{ (Mengajar))})$

3. Hasilnya adalah :

kdmk	nama_mk	sks	smt	hari	jam_ke	waktu
MKB331205	PERANCANGAN BASIS DATA	4	1	Rabu	1	8:00
MKB331201	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	3	1	Senin	1	8:00
MKB331201	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	3	1	Kamis	1	8:00
MKB331201	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	3	1	Senin	1	8:00
MKB331201	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	3	1	Senin	1	8:00



# Operasi Union ( U )

- **Union ( U )**, adalah operasi untuk menghasilkan gabungan table dengan syarat kedua table memiliki atribut yang sama, yaitu domain atribut ke-i masing – masing table harus sama.
- Sintaks yang digunakan dalam operasi union ini adalah sebagai berikut :

$$R \cup S = \{x \mid x \in R \text{ atau } x \in S\}$$

# Operasi Union ( $\cup$ ) – (2)

- Operasi ini dapat dilaksanakan apabila R dan S mempunyai atribut yang sama sehingga jumlah komponennya sama.

R

A	B
D	A
C	F
G	H

S

A	B
D	A
H	T
G	H

$R \cup S$  adalah:

A	B
D	A
C	F
G	H
H	T

# Operasi Union ( U ) – (3)

## ■ Contoh

1. Query : Tampilkan nid (dari relasi Dosen) Union dari nid (dari relasi Mengajar).
2. Aljabar relasional:

$\pi \text{ nid } (\text{Dosen}) \cup \text{nid } (\text{Mengajar})$

3. Hasilnya adalah:

nid
95001
95002
96001
96002
97001
97002
98001
98002
99001
00001
00002
01001
01002

# Operasi Set Difference ( - )

- **Set-difference ( - )**, adalah operasi untuk mendapatkan table pada suatu relasi, tapi tidak ada pada relasi yang lainnya.
- Sintaks yang digunakan dalam operasi union ini adalah sebagai berikut :

$$R - S = \{x \mid x \in R \text{ atau } x \notin S\}$$

- Operasi ini dapat dilaksanakan apabila R dan S mempunyai atribut yang tidak sama yang akan ditampilkan, artinya adalah atribut R yang tidak ada di S akan ditampilkan, sedangkan atribut yang sama tidak ditampilkan.

# Operasi Set Difference ( - ) – (2)

## ■ Contoh

1. Query : Tampilkan nid (dari relasi Dosen) Set-difference dari nid (dari relasi Mengajar).
2. Aljabar relasional:

$\pi \text{ nid (Dosen) - nid (Mengajar)}$

3. Hasilnya adalah:

nid
95002
96001
96002
97001
97002
98001
01001
01002

# Operasi Rename ( ρ )

- **Rename ( ρ )**, adalah operasi untuk menyalin table lama kedalam table yang baru.
- Sintaks yang digunakan dalam operasi rename ini adalah sebagai berikut :

**ρ [nama\_table] (table\_lama)**

# Operasi Rename( $\rho$ ) – (2)

## ■ Contoh

1. Query : Salinlah table baru dengan nama DosenNew dari table Dosen, dimana jenis kelaminnya adalah 'Pria'.
2. Aljabar relasional:

**$\rho$  DosenNew (  $\sigma$  jkelamin='Pria') (Dosen)**

3. Hasilnya adalah:

nid	nama_d	tempat_lhr	tgl_lahir	jkelamin	alamat	kota	kodepos	gajipokok
00001	Riswoko Sasono,MMSi	Bogor	12/24/74	Pria	Jl. Catur 3 No.23	Bekasi Utara	52123	1300000
01001	Cokro Dinatingrat,Ir,MT	Bekasi	12/19/66	Pria	Jl. Dayang Raya 2 No.12	Cibitung	54456	1200000
01002	Sakib Aljaber,MT	Cikarang	5/20/70	Pria	Jl. Kemuning 1 No.1	Cikarang	56234	1150000
95001	Bambang Sutedjo,Ir,MMSi	Jakarta	2/23/58	Pria	Jl. Mawar 6 No.2	Jakarta Selatan	23234	1300000
96001	Triyatno,Ir,MM,M.Kom	Bekasi	5/14/67	Pria	Jl. Mawar Indah 1 No.1	Bekasi Barat	54356	1100000
97002	Djoko Pamungkas,M.Kom	Bogor	5/28/71	Pria	Jl. Anggrek 7 No.1	Bekasi Timur	45666	1100000
98001	Didik Atmadja,Ir,MMSi	Bandung	4/20/70	Pria	Jl. Cipete Raya No.6	Jakarta Selatan	24123	1250000
98002	Bagus Windarjo,M.Kom.	Tangerang	12/13/71	Pria	Jl. H. Ali No.21	Cibitung	54523	1150000

# Operasi Set-Intersection ( $\cap$ )

- **Set-intersection / Intersection ( $\cap$ )** termasuk kedalam operator tambahan, karena operator ini dapat diderivikasi dari operator dasar seperti berikut :

$$A \cap B = A - (A - B), \text{ atau } A \cap B = B - (B - A)$$

- Operasi ini merupakan operasi binary, yang digunakan untuk membentuk sebuah relasi baru dengan tuple yang berasal dari kedua relasi yang dihubungkan.



# Operasi Set-Intersection ( $\cap$ ) – (2)

■ Misal :

R1

X	Y
A	C
B	F

R2

X	Y
D	F
A	C
H	I

Maka :

$R1 \cap R2$  adalah:

A	C
A	C

# Operasi Set-Intersection ( $\cap$ ) – (3)

## ■ Contoh

1. Query : Tampilkan nid (dari relasi Dosen) Set-intersection dari nid (dari relasi Mengajar).
2. Aljabar relasional:

$$\pi \text{ nid } (\text{Dosen}) \cap \text{nid } (\text{Mengajar})$$

3. Hasilnya adalah:

nid
00001
00002
95001
98002
99001

# Operasi Theta-Join ( $\theta$ )/Equi-Join( $\bowtie$ )

- **Theta-join ( $\theta$ ) dan equi-join ( $\bowtie$ )** adalah operasi untuk menggabungkan operasi selection dan cartesian-product dengan suatu kriteria.

# Operasi Theta-Join ( $\theta$ )/Equi-Join( $\bowtie$ ) – (2)

## ■ Contoh

1. Query : Tampilkan seluruh data yang ada pada relasi Matakuliah dan relasi Mengajar.
2. Aljabar relasional:

**Matakuliah**  $\bowtie$  **Mengajar.kdmk=Matakuliah.kdmk Mengajar**

3. Hasilnya adalah:

kdmk	nama_mk	sks	semester	nid	thn_akademik	smt	hari	jam_ke	waktu	kelas	kode_jur
MKB331205	PERANCANGAN BASIS DATA	4	2	00001	2004	1	Rabu	1	8:00	T202	TI
MKB331201	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	3	1	00001	2004	1	Senin	1	8:00	M101	MI
MPK131204	PENDIDIKAN KEWARGANEGARAAN	2	2	00002	2004	2	Jumat	1	8:00	S201	SI
MPK131204	PENDIDIKAN KEWARGANEGARAAN	2	2	00002	2004	2	Jumat	2	10:00	S202	SI
MKB331201	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	3	1	95001	2004	1	Kamis	1	8:00	T101	TI
MKB331201	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	3	1	95001	2004	1	Senin	1	8:00	M101	MI
MKB331205	PERANCANGAN BASIS DATA	4	2	98002	2004	2	Rabu	1	8:00	S201	SI
MPK131204	PENDIDIKAN KEWARGANEGARAAN	2	2	98002	2004	2	Selasa	2	10:00	M201	MI
MKB331201	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	3	1	99001	2004	1	Senin	1	8:00	M102	MI
MKB331205	PERANCANGAN BASIS DATA	4	2	99001	2004	2	Selasa	1	8:00	T201	TI

# Operasi Natural Join( $\bowtie$ )

- **Natural-join** ( $\bowtie$ ) sama seperti operasi theta-join/equi-join adalah operasi untuk menggabungkan operasi selection dan cartesian-product dengan suatu kriteria pada kolom yang sama.

# Operasi Natural Join()

## ■ Contoh

1. Query : Tampilkan seluruh data yang ada pada relasi Matakuliah dan relasi Mengajar.
2. Aljabar relasional:

**Matakuliah**  **Mengajar.kdmk=Matakuliah.kdmk** **Mengajar**

3. Hasilnya adalah:

kdmk	nama_mk	sks	semester	nid	thn_akademik	smt	hari	jam_ke	waktu	kelas	kode_jur
MKB331205	PERANCANGAN BASIS DATA	4	2	00001	2004	1	Rabu	1	8:00	T202	TI
MKB331201	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	3	1	00001	2004	1	Senin	1	8:00	M101	MI
MPK131204	PENDIDIKAN KEWARGANEGARAAN	2	2	00002	2004	2	Jumat	1	8:00	S201	SI
MPK131204	PENDIDIKAN KEWARGANEGARAAN	2	2	00002	2004	2	Jumat	2	10:00	S202	SI
MKB331201	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	3	1	95001	2004	1	Kamis	1	8:00	T101	TI
MKB331201	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	3	1	95001	2004	1	Senin	1	8:00	M101	MI
MKB331205	PERANCANGAN BASIS DATA	4	2	98002	2004	2	Rabu	1	8:00	S201	SI
MPK131204	PENDIDIKAN KEWARGANEGARAAN	2	2	98002	2004	2	Selasa	2	10:00	M201	MI
MKB331201	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	3	1	99001	2004	1	Senin	1	8:00	M102	MI
MKB331205	PERANCANGAN BASIS DATA	4	2	99001	2004	2	Selasa	1	8:00	T201	TI

# Operasi Outer Join ()

- **Outer-join** adalah operasi untuk menggabungkan operasi selection dan cartesian-product dengan suatu kriteria pada kolom yang sama.
- Contoh :
  1. Query : Tampilkan `nid_nama_d` (dari relasi Dosen) dan `thn_akademik,smt,hari,jam_ke,waktu` (dari relasi Mengajar) dengan outer join, artinya adalah pada kolom `nid,nama_d` pada relasi Dosen akan ditampilkan walaupun dosen tersebut tidak melakukan transaksi mengajar.

# Operasi Outer Join () – (2)

2. Aljabar relasional:

$\pi \text{ nid, nama\_d}^{(\text{Dosen})} \bowtie$

$\pi \text{ thn\_akademik, smt, hari, jam\_ke, waktu}^{(\text{Mengajar})}$

3. Hasilnya adalah :

nid	nama_d	thn_akademik	smt	hari	jam_ke	waktu
00001	Riswoko Sasono,MMSi	2004	1	Rabu	1	8:00
00001	Riswoko Sasono,MMSi	2004	1	Senin	1	8:00
00002	Hasta Riyanti,Ir,MM	2004	2	Jumat	1	8:00
00002	Hasta Riyanti,Ir,MM	2004	2	Jumat	2	10:00
01001	Cokro Diningrat,Ir,MT	<NULL>	<NULL>	<NULL>	<NULL>	<NULL>
01002	Sakib Aljaber,MT	<NULL>	<NULL>	<NULL>	<NULL>	<NULL>
95001	Bambang Sutedjo,Ir,MMSi	2004	1	Kamis	1	8:00
95001	Bambang Sutedjo,Ir,MMSi	2004	1	Senin	1	8:00
95002	Asri Kasetyaningsih,M.Kom	<NULL>	<NULL>	<NULL>	<NULL>	<NULL>
96001	Triyatno,Ir,MM,M.Kom	<NULL>	<NULL>	<NULL>	<NULL>	<NULL>
96002	Diastuti Pujiningsih,MM,MT	<NULL>	<NULL>	<NULL>	<NULL>	<NULL>
97001	Endang Junianti,Ir,MMSi	<NULL>	<NULL>	<NULL>	<NULL>	<NULL>
97002	Djoko Pamungkas,M.Kom	<NULL>	<NULL>	<NULL>	<NULL>	<NULL>
98001	Didik Atmadja,Ir,MMSi	<NULL>	<NULL>	<NULL>	<NULL>	<NULL>
98002	Bagus Windarjo,M.Kom.	2004	2	Rabu	1	8:00
98002	Bagus Windarjo,M.Kom.	2004	2	Selasa	2	10:00
99001	Dewi Anjani,Ir,MM	2004	1	Senin	1	8:00
99001	Dewi Anjani,Ir,MM	2004	2	Selasa	1	8:00



# Operasi Division ( $\div$ )

- **Division (  $\div$  )** adalah operasi yang banyak digunakan dalam query yang mencakup frase “setiap” atau “untuk semua”, operasi ini juga merupakan pembagian atas tuple – tuple dari dua relasi.
- Contoh :
  1. Query : Tampilkan nid, hari, waktu (dari relasi Mengajar) dan nid (dari relasi Dosen) dimana dosen yang jenis kelaminnya 'Pria' dan lakukan division pada kedua relasi tersebut.

# Operasi Division ( ÷ ) – (2)

2. Aljabar relasional:

$\pi \text{ nid, hari, waktu } (\text{Mengajar}) \div (\pi \text{ nid } (\sigma \text{ jkelamin} = \text{'Pria'} (\text{Dosen})))$

3. Hasilnya adalah :

$\pi \text{ nid, hari, waktu } (\text{Mengajar}) \quad \pi \text{ nid } (\sigma \text{ jkelamin} = \text{'Pria'} (\text{Dosen}))$

nid	hari	waktu
00001	Rabu	8:00
00001	Senin	8:00
00002	Jumat	8:00
00002	Jumat	10:00
95001	Kamis	8:00
95001	Senin	8:00
98002	Rabu	8:00
98002	Selasa	10:00
99001	Senin	8:00
99001	Selasa	8:00

nid
00001
95001

Hasil akhir :

nid
98002
99001
99001