

Aljabar Relational dan Implementasi kedalam Bahasa Query dalam Perancangan Database Relational

Didik Setiyadi ^{1,*}, Henderi ²

¹ Fakultas Informatika; Universitas Bina Insani; Jl. Siliwangi No.6 Rawa Panjang Bekasi Bekasi Timur 17114 Indonesia; Telp. (021) 824 36 886 / (021) 824 36 996. Fax. (021) 824 009 24; e-mail: didiksetiyadi@binainsani.ac.id

² Fakultas Sains dan Teknologi; Universitas Raharja; Jl.Jend.Sudirman No.40 Cikokol Kota Tangerang 15117 Indonesia; Telp. (021) 55749539, email: henderi@raharja.info

* Korespondensi: e-mail: didiksetiyadi@binainsani.ac.id

Abstract

Relational algebra (AR) is a procedural query language consisting of a set of operations in which the input is one or two tables which output a new table from the results of the operation performed. Basic AR operations include: SELECT, project, union, set difference and Cartesian product, including additional operations such as set intersection, natural join, Division and Theta join. SQL (Structured Query Language) consists of a simple syntax in the form of instructions in conducting data manipulation, such instructions are often referred to by the Query. As for the query process is the ability to search data from the database, the data displayed can be from one or more tables, where the selected columns can be set by ourselves. At this writing will be discussed about the correlation between the operation process with relational algebra and query by using SQL Server 2008. The first step is to take a case study database Teaching Schedule that has been formed diagramin and the content of the data. Next how to perform operations by using relational algebra and subsequent comparison by using a query by using DBMS SQL Server 2008.

Keywords: SQL, Query, Sql Server 2008, Entity Relationship Diagram, Teaching Schedule.

Abstrak

*Aljabar Relasional (AR) merupakan bahasa query prosedural yang terdiri dari sekumpulan operasi dimana inputannya adalah satu atau dua tabel yang outputnya berupa tabel baru dari hasil operasi yang dilakukan. Operasi-operasi dasar AR meliputi : *select, project, union, set difference serta cartesian product*, termasuk terdapat operasi tambahan seperti *set intersection, natural join, division dan theta join*. SQL (*Structured Query Language*) terdiri dari sintaks sederhana dalam bentuk instruksi-instruksi dalam melakukan manipulasi data, instruksi tersebut sering disebut dengan *query*. Sedangkan untuk proses *query* merupakan kemampuan untuk melakukan penelusuran data dari basis data, data yang ditampilkan bisa dari satu atau lebih tabel, dimana kolom-kolom yang dipilih bisa kita tentukan sendiri. Pada penulisan ini akan dibahas tentang korelasi antara proses operasi dengan aljabar relasional dan *query* dengan menggunakan SQL Server 2008. Langkah awal yang dilakukan adalah dengan mengambil studi kasus *database Jadwal Mengajar* yang telah terbentuk diagramnya beserta isi datanya. Selanjutnya bagaimana melakukan operasi dengan menggunakan aljabar relasional dan selanjutnya diperbandingan dengan menggunakan *query* dengan menggunakan DBMS SQL Server 2008.*

Kata Kunci: Aljabar Relasional, SQL, Query, Sql Server 2008, Diagram, Jadwal Mengajar.

1. Pendahuluan

Pada saat ini kebutuhan data untuk menghasilkan informasi perusahaan membutuhkan sistem informasi berbasis komputer agar informasi yang dihasilkan cepat didapatkan. Seluruh data disimpan dalam basis data yang terintegrasi dengan tujuan untuk mengasihkan informasi yang cepat dan akurat dalam rangka pengambilan keputusan manajemen dalam menghadapi persaingan yang begitu ketat. *Trend* perkembangan saat ini bahwa sistem informasi dibangun dengan dijalankan berbasis web atau mobile dengan *database* yang saling terintegrasi dan dengan sistem keamanan yang baik. Dunia usaha maupun industri saat sekarang ini, perusahaan pada umumnya menggunakan *database* dalam penyimpanan data terdiri dari *Sql Server, MySql, Oracle, Json, MongoDB PostgreSQL, SqlLite* dan *database* lainnya sesuai dengan *requirement* dari perusahaan yang menggunakannya.

Pada penelitian yang telah dilakukan, aplikasi manajemen basis data bertujuan untuk mempermudah administrator server basis data dalam SQL Server dalam melakukan pengelolaan basis data beserta komponennya (Puspitasari, Watequlis, & Asmara, 2017). Sistem manajemen basis data (DBMS) merupakan koleksi terpadu dari program (sistem perangkat lunak) yang dipergunakan untuk mendefinisikan, menciptakan, mengakses dan merawat basis data (Setiyadi, 2020). Sedangkan Relational Database Management System (RDBMS) merupakan aplikasi *database* yang menggunakan prinsip relational dimana antar tabel-tabel saling terintegrasi (Rerung, 2018). Basis data merupakan koleksi terpadu dari data yang tersimpan dalam tabel-tabel yang saling terintegrasi dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan user dalam pengambilan kembali data untuk menghasilkan informasi yang dibutuhkan (Setiyadi, 2020).

Microsoft SQL Server 2008 merupakan perangkat lunak Relational Database Management System (RDBMS) yang handal dan dirancang untuk mendukung proses transaksi yang besar dengan menggunakan arsitektur client/server (Setiyadi & Abdullah, 2020). *SQL Server* adalah *software* (perangkat lunak) RDBMS kelas *enterprise* yang banyak digunakan dalam dunia korporat. Dengan *SQL Server dalam penggunaannya*, pemakai dapat menyimpan banyak data dan menerapkannya untuk kepentingan bisnis dalam perusahaan (Wahana, 2013). Untuk menjalankan *database* relasional, maka kita harus mengenal perintah-perintah *SQL (Structured Query Language)*. Dalam MS SQL Server dapat mendukung *SQL* sebagai bahasa dalam memproses *query* ke dalam *database*. Microsoft SQL Server banyak digunakan pada dunia bisnis, pendidikan atau juga pemerintahan sebagai solusi *database* atau penyimpanan data (Nuryana & Sulistiyono, 2014).

Perintah *SQL* merupakan perintah untuk mengolah, menampilkan dan memanipulasi data yang tersimpan dalam sebuah RDBMS. *Data Definition Language (DDL)* adalah merupakan perintah untuk membuat atau mengubah struktur objek *database* seperti *create, alter, drop, truncate* dan *rename*. *Data Control Language (DCL)* merupakan perintah untuk mengatur hak akses *user* dalam *database*, seperti *grant* dan *revoke*. Sedangkan untuk *Data*

Manipulation Language (DML) merupakan perintah untuk melakukan manipulasi data seperti menambah, menghapus, dan menubah data dalam *table*, misalkan *insert*, *delete*, *update* dan *merge* (Sari & Milwadhari, 2016). *Data Manipulation Language* merupakan suatu metode *query* yang dapat dipergunakan bila *Data Definition Language* telah terjadi, sehingga fungsi dari *query* DML ini untuk melakukan manipulasi data yang telah dibuat dalam database (Pamungkas, 2017)

SQL adalah bahasa khusus yang digunakan untuk mengakses dan mengelola RDBMS (Setiyadi, 2020). Aljabar relasional (*relational algebra*) merupakan kumpulan operasi terhadap relasi dimana setiap operasi menggunakan satu atau lebih relasi untuk menghasilkan satu relasi yang baru dan termasuk kategori prosedural dan juga menyediakan seperangkat operator untuk memanipulasi data (Setiyadi, 2020). Aljabar relasional terdiri dari kumpulan operasi pada relasi (hubungan), dimana setiap operasi menghasilkan relasi baru dari satu atau lebih relasi yang sudah ada (Foster, 2016)

Berdasarkan penjelasan diatas, dalam penelitian ini akan dibahas tentang bagaimana membuat sintaks aljabar relasional dan diimplementasikan dengan menjalankan *Structured Query Language* (SQL) untuk database Jadwal Mengajar dengan menggunakan *SQL Server 2008*. Pada penelitian ini dibatasi pada 3 (tiga) operasi dasar aljabar relasional yaitu selection (σ), projection (π) dan cartesian-product (\times).

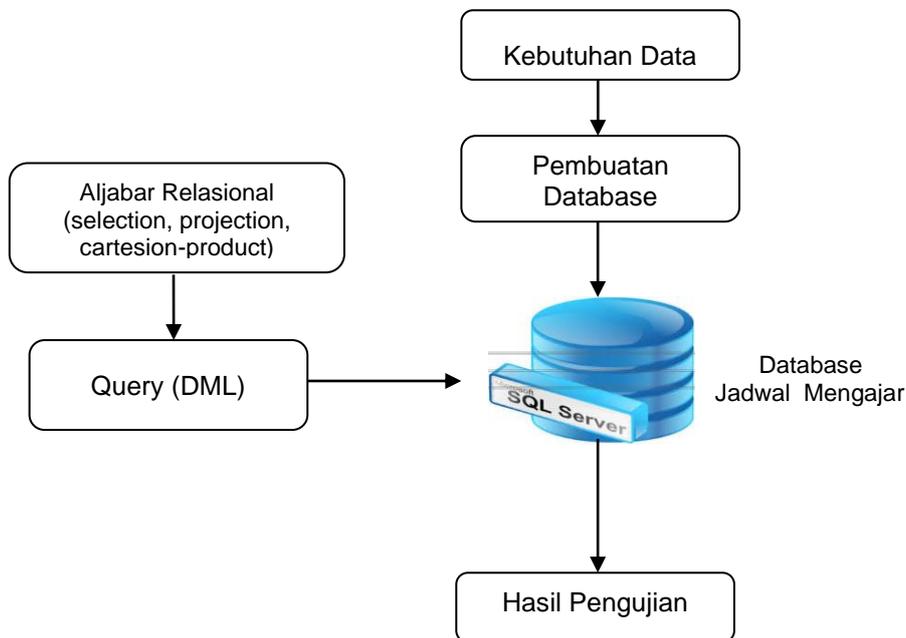
2. Metode Penelitian

Studi pustaka merupakan teknik yang digunakan dalam melakukan pengumpulan data yang dilakukan melalui mengumpulkan data dari buku-buku dan jurnal yang berkaitan dengan masalah yang akan dibahas. Studi pustaka merupakan studi yang menggabungkan atau mensistesis pengetahuan dari sejumlah makalah ilmiah. *Database System Development Life Cycle* (DSDLC) merupakan metode yang digunakan dalam penelitian ini yang meliputi tahapan perencanaan basis data, definisi sistem, analisis dan pengumpulan kebutuhan, desain basis data, seleksi basis data, desain aplikasi, prototipe, implementasi, konversi data, pengujian dan pemeliharaan operasional (Indrajani, 2018). Pada penelitian ini hanya dibatasi pada tahapan implementasi basis data dengan menggunakan *SQL Server 2008* dari diagram basis data sampai dengan melakukan uji *query* dari operasi aljabar relasional yang telah dilakukan.

Berikut ini adalah kerangka pemikiran yang merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam mengimplementasikan *query berdasarkan aljabar relasional yang telah dibuat dengan mengambil kasus database Jadwal Mengajar* yang dilakukan dengan menggunakan RDBMS *Sql Server 2008*.

Pada Gambar 1 adalah bahwa untuk melakukan implementasi *database* ke *SQL Server 2008*, tahapan awal adalah dengan mendapatkan kebutuhan data diawali melakukan analisis untuk dilakukan perancangan basis data sampai terbentuk ERD dan struktur tabel-tabel. Selanjutnya dilakukan implementasi kedalam RDBMS *Sql Server 2008* sampai terbentuk Diagram dengan kasus *database* Jadwal Mengajar. Berdasarkan operasi-operasi yang

dilakukan dengan menggunakan aljabar relasional dilakukan pengujian dengan *sintaks query* dari *database* Jadwal Mengajar yang telah terbentuk untuk menghasilkan informasi yang diinginkan.



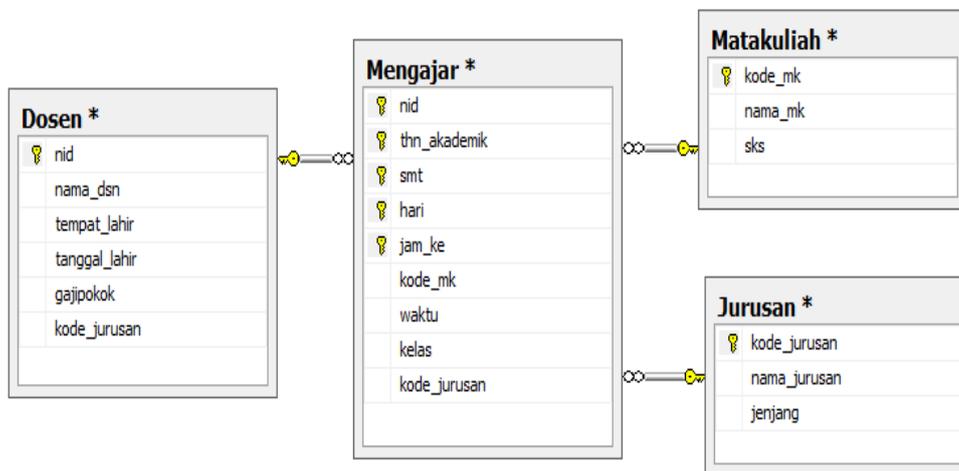
Sumber: Hasil Penelitian (2020)

Gambar 1. Kerangka Pemikiran

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Diagram Database

Berdasarkan hasil ERD dan integrasi data dari tabel – tabel dai basis data Jadwal Mengajar langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan kedalam RDBMS *Sql Server 2008* yang dimulai dari pembuatan basis data, pembuatan tabel, isi data, relasi sampai terbentuk diagram seperti gambar berikut ini:



Sumber: Hasil Penelitian (2020)

Gambar 2. Diagram Jadwal Mengajar

Aljabar Relational dan Implementasi kedalam Bahasa Query dalam Perancangan Database Relational

Pada gambar 2 bahwa diagram *database* Jadwal Mengajar tersebut terdiri dari 4 (empat) tabel yaitu Dosen, Mengajar, Matakuliah dan Jurusan. Relasi antar tabel terdiri dari 3 (tiga) relasi yaitu Dosen ke Mengajar (*one to many*), Matakuliah ke Mengajar (*one to many*) dan Jurusan ke Mengajar (*one to many*).

Adapun isi data dari tabel dosen, mengajar, matakuliah dan jurusan dapat dilihat pada gambar berikut ini:

	nid	nama_dsn	tempat_lahir	tanggal_lahir	gajipokok	kode_jurusan
1	00001	Riswoko Sasono,MMSi	Bogor	1974-12-24 00:00:00.000	1300000,00	KA
2	01001	Cokro Diringrat,Ir,MT	Bekasi	1966-12-19 00:00:00.000	1200000,00	MI
3	01002	Sakib Aljaber,MT	Cikarang	1970-05-20 00:00:00.000	1150000,00	SI
4	95001	Bambang Sutedjo,Ir,MMSi	Jakarta	1958-02-23 00:00:00.000	1300000,00	MI
5	96001	Triyatno,Ir,MM,M.Kom	Bekasi	1967-05-14 00:00:00.000	1100000,00	TI
6	97001	Endang Junianti,Ir,MMSi	Bandung	1967-05-20 00:00:00.000	1150000,00	TI
7	97002	Djoko Pamungkas,M.Kom	Bogor	1971-05-23 00:00:00.000	1100000,00	TK
8	98002	Bagus Windarjo,M.Kom	Tangerang	1971-12-13 00:00:00.000	1150000,00	SI

Sumber : Hasil Penelitian (2019)

Gambar 3. Data tabel Dosen

	kode_mk	nama_mk	sks
1	MKB331201	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	3
2	MKB331205	PERANCANGAN BASIS DATA	4
3	MKB331206	PAKET PROGRAM APLIKASI II	1
4	MPK131201	PENDIDIKAN AGAMA I	2
5	MPK131204	PENDIDIKAN KEWARGANEGARAAN	2
6	MPK131205	BAHASA INGGRIS I	2
7	MPK131206	BAHASA INGGRIS II	2
8	MPK231207	SISTEM BASIS DATA	2

Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Gambar 4. Data tabel Matakuliah

	kode_jurusan	nama_jurusan	jenjang
1	KA	Komputerisasi Akuntansi	Diploma 3
2	MI	Manajemen Informatika	Diploma 3
3	SI	Sistem Informasi	Strata 1
4	TI	Tekhnik Informatika	Starta 1
5	TK	Tekhnik Komputer	Diploma 3

Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Gambar 5. Data tabel Jurusan

	nid	thn_akademik	smt	hari	jam_ke	kode_mk	waktu	kelas	kode_jurusan
1	00001	2004	1	Rabu	1	MKB331205	8:00	T202	TI
2	00001	2004	1	Senin	1	MKB331201	8:00	M101	MI
3	01001	2004	2	Jum'at	1	MPK131204	8:00	S201	SI
4	01001	2004	2	Jum'at	2	MPK131204	10:00	S202	SI
5	95001	2004	1	Kamis	1	MKB331201	8:00	T101	TI
6	95001	2004	1	Senin	1	MKB331201	8:00	M101	MI
7	98002	2004	2	Rabu	1	MKB331206	8:00	S201	SI
8	98002	2004	2	Selasa	2	MPK131204	10:00	M201	MI

Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Gambar 6. Data tabel Mengajar

3.2. Implementasi Aljabar Relasional dan Query

Dalam SQL adalah untuk melakukan penelusuran data dengan query yang diinginkan oleh pengguna dan tidak menspesifikasikan algoritma yang digunakan untuk penelusuran data. Perintah dalam relasional dapat dilihat sebagai suatu perintah dengan menggunakan m menggunakan *query* dalam SQL, DBMS tertentu sesuai dengan RDBMS yang digunakan. Didalam menggunakan query SQL, DBMS menerapkan aljabar relasional sebagai bahasa perantara dalam mendefinisikan perintah dalam *query*.

Dalam pemahaman kinerja internal DBMS relasional menggunakan aljabar relasional, dalam memahami aljabar relasional merupakan suatu hal yang pokok dalam membangun *query* SQL yang diolah secara efektif dan efisien. Aljabar relasional banyak dipergunakan dalam optimasi *query* dan melakukan pengolahannya untuk menampilkan data dalam *database*. Aljabar relasional menjabarkan sekelompok operator dan sintaks untuk melakukan memanipulasi terhadap kelompok data.

1. Operasi Selection (σ)

Selection/Select (σ), adalah operasi untuk menyeleksi tupel-tupel yang memenuhi suatu predikat, kita dapat menggunakan operator perbandingan (<,>,>=,<=,=#) pada predikat. Beberapa predikat dapat dikombinasikan menjadi predikat majemuk menggunakan penghubung AND (\wedge) dan OR (\vee).

Perintah *query* : Tampilkan daftar dosen yang tempat lahirnya di 'Bekasi'.

Aljabar relasional : $\sigma_{\text{tempat_lhr}='Bekasi'}$ (Dosen)

Query di SQL Server:

```
select *
From Dosen
Where tempat_lahir='Bekasi'
```

Dengan hasil query sebagai berikut:

	nid	nama_dsn	tempat_lahir	tanggal_lahir	gajipokok	kode_jurusan
1	01001	Cokro Diringrat,Ir,MT	Bekasi	1966-12-19 00:00:00.000	1200000,00	MI
2	96001	Triyatno,Ir,MM,M.Kom	Bekasi	1967-05-14 00:00:00.000	1100000,00	TI

Perintah query : Tampilkan daftar dosen yang tempat lahirnya di 'Bogor' dan gaji Pokok nya ≥ 1100000

Aljabar relasional : $\sigma_{\text{tempat_lhr}='Bogor' \wedge \text{gajipokok} \geq 1100000}$ (Dosen)

Query di SQL Server:

```
select *
From Dosen
Where tempat_lahir='Bogor' AND gajipokok $\geq$ 1100000
```

Dengan hasil query sebagai berikut:

	nid	nama_dsn	tempat_lahir	tanggal_lahir	gajipokok	kode_jurusan
1	00001	Riswoko Sasono,MMSi	Bogor	1974-12-24 00:00:00.000	1300000,00	KA
2	97002	Djoko Pamungkas,M.Kom	Bogor	1971-05-23 00:00:00.000	1100000,00	TK

2. Operasi Projection (π)

Projection/Project (π), adalah operasi untuk memperoleh kolom-kolom tertentu. Operasi project merupakan operasi unary yang mengirim relasi argumen dengan kolom-kolom tertentu. Karena relasi adalah himpunan, maka baris-baris duplikasi dihilangkan. Perintah yang dipergunakan didalam operasi proyeksi sebagai berikut:

π colum1,...,column (tabel)

Perintah query : Tampilkan kode_jurusan, nama_jurusan, jenjang dari tabel Jurusan

Aljabar relasional : π kode_jurusan, nama_jurusan, jenjang (Jurusan)

Query di SQL Server:

```
Select kode_jurusan, nama_jurusan, jenjang
From Jurusan
```

Dengan hasil query sebagai berikut:

	kode_jurusan	nama_jurusan	jenjang
1	KA	Komputerisasi Akuntansi	Diploma 3
2	MI	Manajemen Informatika	Diploma 3
3	SI	Sistem Infomasi	Strata 1
4	TI	Tekhnik Informatika	Starta 1
5	TK	Tekhnik Komputer	Diploma 3

Perintah query : Tampilkan nid, nama_dsn, tempat_lahir, gajipokok dari tabel Dosen, dimana gaji pokoknya lebih besar dari 1200000

Aljabar relasional : π nid, nama_dsn, tempat_lahir, gajipokok ($\sigma_{\text{gajipokok} > 1200000}$ (Dosen))

Query di SQL Server:

```
Select nid, nama_dsn, tempat_lahir, gajipokok
From Dosen
Where gajipokok > 1200000
```

Dengan hasil query sebagai berikut:

	nid	nama_dsn	tempat_lahir	gajipokok
1	00001	Riswoko Sasono,MMSi	Bogor	1300000,00
2	95001	Bambang Sutedjo,Ir,MMSi	Jakarta	1300000,00

Perintah query : Tampilkan nid, nama_dsn, tempat_lahir, gajipokok dari tabel Dosen, dimana tempat_lahir = 'Bogor' dan gaji pokoknya >= 1100000

Aljabar relasional : π nid, nama_dsn, tempat_lahir, gajipokok
 $(\sigma_{\text{tempat_lahir}='Bogor'} \wedge \text{gajipokok} \geq 1200000)^{(\text{Dosen})}$

Query di SQL Server:

```
Select nid, nama_dsn, tempat_lahir, gajipokok
From Dosen
Where tempat_lahir='Bogor' AND gajipokok >= 1100000
```

Dengan hasil query sebagai berikut:

	nid	nama_dsn	tempat_lahir	gajipokok
1	00001	Riswoko Sasono,MMSi	Bogor	1300000,00
2	97002	Djoko Pamungkas,M.Kom	Bogor	1100000,00

3. Operasi Cartesian-Product (X)

Cartesian-product (X), merupakan sebuah operasi dalam menghasilkan tabel dari hasil perkalian kartesian. Perintah yang dapat digunakan dalam operasi proyeksi ini adalah:

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

Didalam perintah cartesian-product, kita dapat melakukan kombinasi dalam menghasilkan informasi beberapa tabek (Join), dengan menggunakan operasi biner. Hasil dari pernyataan tabel bentukan merupakan subset dari hasil cartesian-product dan merupakan himpunan domain relasi-relasi yang dilakukan. Kita dapat memilik kolom-kolom dalam suatu relasi / tabel yang dihasilkan oleh *cartesian-product*.

Perintah query : Tampilkan nama_dsn (dari tabel Dosen), nama_mk, sks (dari tabel Matakuliah), smt, hari, waktu, kelas (dari tabel Mengajar) dimana semester mengajar adalah pada semester '1'.

Aljabar relasional : π nama_dsn, nama_mk, sks, smt, hari, waktu, kelas
 $(\sigma_{\text{smt}=1} \wedge \text{Mengajar.nid}=\text{Dosen.nid} \wedge \text{Mengajar.kode_mk}=\text{Matakuliah.kode_mk})^{(\text{Mengajar} \times \text{Dosen} \times \text{Matakuliah})}$

Atau:

σ (Mengajar.nid=Dosen.nid \wedge Mengajar.kode_mk=Matakuliah.kode_mk) \wedge smt=1
 $((\pi \text{ nama_dsn})^{(\text{Dosen})} \times (\pi \text{ nama_mk, sks})^{(\text{Matakuliah})} \times (\pi \text{ smt, hari, waktu, kelas})^{(\text{Mengajar})})$

Query di SQL Server:

```
Select nama_dsn, nama_mk, sks, smt, hari, waktu, kelas
```

From Mengajar JOIN Dosen ON Mengajar.nid=Dosen.nid JOIN Matakuliah ON Mengajar.kode_mk=Matakuliah.kode_mk
Where smt=1

Dengan hasil query sebagai berikut:

	nama_dsn	nama_mk	sks	smt	hari	waktu	kelas
1	Riswoko Sasono,MMSi	PERANCANGAN BASIS DATA	4	1	Rabu	8:00	T202
2	Riswoko Sasono,MMSi	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	3	1	Senin	8:00	M101
3	Bambang Sutedjo,Ir,MMSi	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	3	1	Kamis	8:00	T101
4	Bambang Sutedjo,Ir,MMSi	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	3	1	Senin	8:00	M101

Perintah query : Tampilkan nama_dsn(dari tabel Dosen), nama_mk,sks (dari tabel Matakuliah), hari,waktu,kelas (dari tabel Mengajar) dimana sks matakuliah >2 atau hari mengajar 'Kamis'

Aljabar relasional : π nama_dsn,nama_mk,sks,hari,waktu,kelas
(σ sks>3 \vee hari='Kamis' \wedge Mengajar.nid=Dosen.nid \wedge Mengajar.kode_mk=Matakuliah.kode_mk ^(MengajarXDosenXMatakuliah))

Atau:

σ (Mengajar.nid=Dosen.nid \wedge Mengajar.kode_mk=Matakuliah.kode_mk) \wedge smt=1 \vee hari='Kamis' ((π nama_dsn ^(Dosen)) X (π nama_mk,sks ^(Matakuliah)) X (π hari,waktu,kelas ^(Mengajar))))

Query di SQL Server:

Select nama_dsn, nama_mk, sks, hari, waktu, kelas
From Mengajar JOIN Dosen ON Mengajar.nid=Dosen.nid JOIN Matakuliah ON Mengajar.kode_mk=Matakuliah.kode_mk
Where sks>2 OR hari='Kamis'

Dengan hasil query sebagai berikut:

	nama_dsn	nama_mk	sks	hari	waktu	kelas
1	Riswoko Sasono,MMSi	PERANCANGAN BASIS DATA	4	Rabu	8:00	T202
2	Riswoko Sasono,MMSi	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	3	Senin	8:00	M101
3	Bambang Sutedjo,Ir,MMSi	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	3	Kamis	8:00	T101
4	Bambang Sutedjo,Ir,MMSi	PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI	3	Senin	8:00	M101

Perintah query : Tampilkan kdmk,nama_mk,sks (dari tabel Matakuliah), smt,hari, jam_ke, waktu (dari tabel Mengajar) dimana semester (smt) yang diajar dosen pada semester '1' dan jam_ke '1'

Aljabar relasional : π kdmk,nama_mk,sks,smt,hari,jam_ke,waktu
(σ smt=1 \wedge jam_ke=1 \wedge Mengajar.kode_mk=Matakuliah.kode_mk ^(MengajarXMatakuliah))

Atau:

σ (Mengajar.kode_mk=Matakuliah.kode_mk) \wedge smt=1 \wedge jam_ke=1 ((π nama_mk,sks ^(Matakuliah)) X (π smt,hari,jam_ke,waktu ^(Mengajar))))

Query di SQL Server:

Select Matakuliah.kode_mk, nama_mk, sks, smt, hari, jam_ke, waktu
From Mengajar JOIN Matakuliah ON Mengajar.kode_mk=Matakuliah.kode_mk
Where smt=1 AND jam_ke=1

Dengan hasil query sebagai berikut:

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

Berdasarkan operasi pada aljabar relasional untuk *selection*, *projection* dan *cartesian-product* dan SQL dengan menggunakan SQL Server 2008, berikut ini pemetaan dari hasil perbandingan kedua hal tersebut:

Tabel 1. Hasil perbandingan operasi aljabar relasional dan SQL

Operasi	Perintah Query	Aljabar Relasional	SQL Server 2008
Selection (σ)	Tampilkan daftar dosen yang tempat lahirnya di 'Bekasi'	$\sigma_{\text{tempat_lhr}='Bekasi'}$ (Dosen)	Select * From Dosen Where tempat_lahir='Bekasi'
	Tampilkan daftar dosen yang tempat lahirnya di 'Bogor' dan gaji Pokok nya ≥ 1100000	$\sigma_{\text{tempat_lhr}='Bogor' \wedge \text{gajipokok} \geq 1100000}$ (Dosen)	select * From Dosen Where tempat_lahir='Bogor' AND gajipokok ≥ 1100000
Operasi Projection (π)	Tampilkan kode_jurusan, nama_jurusan, jenjang dari tabel Jurusan	π kode_jurusan, nama_jurusan, jenjang (Jurusan)	Select kode_jurusan, nama_jurusan, jenjang From Jurusan
	Tampilkan nid, nama_dsn, tempat_lahir, gajipokok dari tabel Dosen, dimana gaji pokoknya lebih besar dari 1200000	π nid, nama_dsn, tempat_lahir, gajipokok ($\sigma_{\text{gajipokok} > 1200000}$ (Dosen))	Select nid, nama_dsn, tempat_lahir, gajipokok From Dosen Where gajipokok > 1200000
	Tampilkan nid, nama_dsn, tempat_lahir, gajipokok dari tabel Dosen, dimana tempat_lahir = 'Bogor' dan gaji pokoknya ≥ 1100000	π nid, nama_dsn, tempat_lahir, gajipokok ($\sigma_{\text{tempat_lhr}='Bogor' \wedge \text{gajipokok} \geq 1100000}$ (Dosen))	Select nid, nama_dsn, tempat_lahir, gajipokok From Dosen Where tempat_lahir='Bogor' AND gajipokok ≥ 1100000
Operasi Cartesian-Product (X)	Tampilkan nama_dsn (dari tabel Dosen), nama_mk, sks (dari tabel Matakuliah), smt, hari, waktu, kelas (dari tabel Mengajar) dimana semester mengajar adalah pada semester '1'.	π nama_dsn, nama_mk, sks, smt, hari, waktu, kelas ($\sigma_{\text{smt}=1 \wedge \text{Mengajar.nid}=\text{Dosen.nid} \wedge \text{Mengajar.kode_mk}=\text{Matakuliah.h.kode_mk}}$ (MengajarXDosenXMatakuliah))	Select nama_dsn, nama_mk, sks, smt, hari, waktu, kelas From Mengajar JOIN Dosen ON Mengajar.nid=Dosen.nid JOIN Matakuliah ON Mengajar.kode_mk=Matakuliah.kode_mk Where smt=1
	Tampilkan nama_dsn (dari tabel Dosen), nama_mk, sks (dari tabel Matakuliah), hari, waktu, kelas (dari	π nama_dsn, nama_mk, sks, hari, waktu, kelas ($\sigma_{\text{sks} > 3 \vee \text{hari}='Kamis'}$ \wedge	Select nama_dsn, nama_mk, sks, hari, waktu, kelas From Mengajar JOIN Dosen ON Mengajar.nid=Dosen.nid JOIN

Operasi	Perintah Query	Aljabar Relasional	SQL Server 2008
tabel Mengajar) dimana sks matakuliah >2 atau hari mengajar 'Kamis'		Mengajar.nid=Dosen.nid \wedge Mengajar.kode_mk=Matakulia h.kode_mk (MengajarXDosenXMatakuliah)	Matakuliah ON Mengajar.kode_mk= Matakuliah.kode_mk Where sks>2 OR hari='Kamis'
Tampilkan kdmk,nama_mk,sks (dari tabel Matakuliah), smt,hari, jam_ke, waktu (dari tabel Mengajar) dimana semester (smt) yang diajar dosen pada semester '1' dan jam_ke '1'		π kdmk,nama_mk,sks, smt,hari,jam_ke,waktu (σ smt=1 \wedge jam_ke=1 \wedge Mengajar.kode_mk=Matakulia h.kode_mk (MengajarXMatakuliah)	Select Matakuliah.kode_mk, nama_mk, sks, smt, hari, jam_ke, waktu From Mengajar JOIN Matakuliah ON Mengajar.kode_mk=Matakuliah.kode_mk Where smt=1 AND jam_ke=1

Sumber: Hasil Penelitian (2020)

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji coba dari operasi aljabar relasional dan implementasi SQL dari database Jadwal Kuliah dapat disimpulkan sebagai berikut: 1). Operasi dasar yang digunakan dalam aljabar relasional hanya 3 (tiga) yaitu operasi *selection* (σ), *projection* (π) dan *cartesian-product* (X). 2). Database untuk melakukan uji terhadap operasi-operasi aljabar relasional dengan menggunakan database Jadwal Mengajar dengan menggunakan RDBMS SQL Server 2008 3). Sintaks SQL yang digunakan untuk melakukan uji adalah dengan menggunakan DML pada editor SQL Server 2008 diantaranya adalah Select (pilih semua kolom, pilih kolom tertentu), From (dari satu atau lebih tabel / Join), dan kriteria yang diinginkan (=, >=, And, Or). Dari hasil uji perbandingan antara aljabar relasional dengan SQL dalam SQL server dapat terlihat korelasi yang sangat erat antara kedua hal tersebut untuk melakukan manipulasi data (DML) dalam database sesuai dengan keinginan user.

Daftar Pustaka

- Foster, E. C. (2016). *Database Systems, A Pragmatic Approach, A Texbook Introduction to Database Systems Theory and Practice*. USA: Apress.
- Indrajani. (2018). *Database Design All in One (Theory, Practice and Case Study)*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Nuryana, M., & Sulistiyono. (2014). Analisa dan Perancangan Sistem Front Office Hotel Bidakara Serang. *Protekinfo*, 1(September), 1–5.
- Pamungkas, C. A. (2017). *Pengantar dan Implementasi Basis Data*. Yogyakarta: Deepublish.
- Puspitasari, D., Watequlis, Y., & Asmara, R. A. (2017). Penggunaan Tansact SQL (T-SQL) Pada Pengembangan Aplikasi Manajemen Basis Data Berbasis Web. *Jurnal Simantec*, 6(Desember), 8.
- Rerung, R. R. (2018). *Pemrograman Web Dasar*. Yogyakarta: Deepublish.
- Sari, A., & Milwadhari, S. (2016). *Basis Data Oracle Fundamental*. Yogyakarta: Deepublish.
- Setiyadi, D. (2020). *Sistem Basis Data dan SQL (Structured Query Language)*. Bogor: Mitra

Macana Media.

Setiyadi, D., & Abdullah, D. (2020). *Mudah dan Cepat Belajar Database dengan SQL Server 2008*. Lhokseumawe: Sefa Bumi Persada.

Wahana, K. (2013). *SQL Server 2012*. Yogyakarta: Andi.