

# Pencarian Jadwal Kuliah Pengganti

Katon Wijana<sup>1</sup>, Yetli Oslan<sup>2</sup>, Harianto Kristanto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Sistem Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana

Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo 5 - 25, Yogyakarta

katony@staff.ukdw.ac.id

yetli@staff.ukdw.ac.id

harianto@staff.ukdw.ac.id

**Abstract**—The class schedule is determined during student registration, but in practice, there is a possibility of schedule failure due to various reasons, such as a lecturer having other important commitments on that schedule, national holidays, or other reasons. According to academic regulations, the number of face-to-face class meetings has been predetermined, which is 14 meetings. Therefore, if a class meeting fails to take place, it must be replaced with a substitute schedule.

Finding a substitute class schedule does not only consider the availability of the respective lecturer's schedule but also takes into account the availability of classrooms and the schedules of each student to ensure that all students can attend (not attending other courses). This way, the substitute schedule can be implemented without disrupting students' activities.

Unlike previous research, which focused on generating class schedules using search and filtering techniques, this study will display all alternative substitute schedules that can be implemented without disturbing the schedules of lecturers, students, or room usage by utilizing multiple table queries with outer join relationships.

**Keywords**—class schedule, substitute schedule, lecturer schedule, student schedule, room usage.

**Abstrak**— Jadwal kuliah telah ditetapkan sejak registrasi mahasiswa dilakukan, namun pada prakteknya jadwal tersebut ada kemungkinan gagal dilaksanakan oleh karena berbagai sebab, seperti misalnya dosen ada keperluan penting lain pada jadwal tersebut, hari libur nasional atau alasan lainnya. Sesuai dengan ketentuan peraturan akademik, banyaknya tatap muka perkuliahan sudah ditentukan yaitu 14 kali tatap muka (pertemuan), oleh sebab itu apabila ada tatap muka perkuliahan yang gagal dilaksanakan harus diganti dengan jadwal pengganti.

Pencarian jadwal pengganti kuliah tidak semata-mata memperhatikan jadwal dosen yang bersangkutan, namun juga harus memperhatikan ketersediaan ruang kuliah dan jadwal kuliah masing-masing mahasiswa supaya semua mahasiswa dipastikan dapat hadir (tidak sedang kuliah mata kuliah lain), sehingga jadwal pengganti dapat dilaksanakan tanpa mengganggu kegiatan mahasiswa.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, pada penelitian mengenai generator jadwal kuliah yang lalu dilakukan dengan teknik pencarian dan penyaringan, pada penelitian kali ini sistem akan menampilkan semua alternatif jadwal pengganti yang dapat dilaksanakan tanpa mengganggu jadwal dosen, jadwal mahasiswa maupun jadwal pemakaian ruangan dengan memanfaatkan query multiple table dengan relasi outer join.

**Keywords** : Jadwal pengganti, alternatif jadwal, outer join

## I. PENDAHULUAN

Jadwal kuliah sudah ditetapkan sejak mahasiswa melakukan registrasi. Mahasiswa memilih kelas kuliah yang akan ditempuh sesuai dengan jadwal pribadi masing-masing mahasiswa. Demikian juga ruang kuliah sudah ditetapkan jadwal pemakaiannya sehingga tidak diperbolehkan memakai ruang yang sedang digunakan sesuai dengan jadwal yang sudah ditetapkan.

Dalam pelaksanaan proses kuliah, kadang-kadang terjadi kendala yang menyebabkan perkuliahan ditiadakan, seperti misalnya hari libur nasional, kondisi kesehatan dosen pengajar, tugas penting dosen yang datang tiba-tiba dan alasan-alasan lainnya.

Sesuai dengan ketentuan akademik, perkuliahan harus dilaksanakan sesuai dengan jumlah yang sudah ditetapkan, yaitu 14 kali pertemuan untuk setiap mata kuliah. Oleh karenanya pertemuan kuliah yang gagal dilaksanakan harus diganti dengan pertemuan kuliah pengganti dengan jadwal khusus.

Penggantian pertemuan kuliah menjadi kompleks oleh karena peserta kuliah yang hendak diberi jadwal kuliah pengganti telah mempunyai jadwal kuliah masing-masing yang berbeda satu dengan yang lainnya. Selain itu ruang kuliah juga sudah dijadwalkan untuk berbagai macam mata kuliah lain yang sedang berjalan.

Pada penelitian ini, dipilih studi kasus pada jadwal mengajar dosen di program studi Sistem Informasi Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta, dengan berfokus pada pokok bahasan yaitu untuk membuat jadwal kuliah pengganti yang memperhatikan jadwal kuliah masing-masing mahasiswa peserta kuliah dan jadwal pemakaian ruang kuliah. Pada penelitian ini akan dihasilkan semua alternatif jadwal yang dapat dipergunakan, sehingga dosen dan mahasiswa dapat berdiskusi untuk menentukan jadwal alternatif tersebut.

Rancangan database menggunakan rancangan database pada penelitian sebelumnya, karena penelitian ini berkaitan erat dengan semua penelitian sebelumnya, yaitu Pembuatan Generator Jadwal Kuliah, Generator Pengambilan Jadwal Kuliah, dan Generator Kuliah sehingga skema diagram merupakan modifikasi dari skema diagram sebelumnya. Penelitian ini akan memanfaatkan query multiple table dengan relasi outer join sehingga dapat diperoleh banyak kemungkinan jadwal kuliah pengganti.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, peneliti akan memakai query SQL outer join untuk mendapatkan jadwal kuliah pengganti yang tidak bertabrakan dengan jadwal tiap-

tiap mahasiswa, jadwal mengajar dosen maupun jadwal pemakaian ruang kuliah.

Pencarian jadwal kuliah pengganti ini hanya melibatkan data yang ada pada database Sistem Informasi Akademik, dengan demikian pencarian ini tidak mengakomodasi kegiatan lain baik dosen, mahasiswa maupun pemakaian ruang yang tidak dijadwalkan dalam Sistem Informasi Akademik.

Penelitian ini akan memberikan kontribusi pada Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta, khususnya untuk melengkapi sistem informasi akademik berbasis komputer agar dalam pencarian jadwal kuliah pengganti khususnya pada program studi Sistem Informasi Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta dapat dilakukan dengan lebih efisien.

## II. METODE

### A. Perancangan Basis Data

Pada intinya, perancangan basis data melibatkan proses merancang struktur yang optimal untuk menyimpan dan mengelola data pengguna. Sebuah basis data yang dapat memenuhi kebutuhan semua pengguna tidak hanya diinginkan, tetapi juga harus dirancang secara teliti untuk memastikan efisiensi dan efektivitasnya.

Data memiliki nilai yang sangat berharga bagi sebuah perusahaan, termasuk data konsumen, pemasok, karyawan, pemesanan, dan transaksi. Semua data ini merupakan komponen vital yang mempengaruhi kelangsungan hidup perusahaan. Dengan merancang struktur data yang baik, kita dapat menggunakan perintah SQL sederhana untuk dengan mudah mendapatkan informasi yang dibutuhkan. [1]

### B. Structured Query Language (SQL)

SQL (Structured Query Language) adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengelola dan mengakses basis data relasional. Dengan menggunakan SQL, pengguna dapat membuat, mengubah, dan menghapus data dalam basis data, serta melakukan kueri untuk mengekstrak informasi yang diperlukan.

Dalam SQL, perintah SELECT digunakan untuk menentukan kolom-kolom data yang ingin ditampilkan, mengatur kriteria pencarian data yang diinginkan, serta mengatur urutan hasil data yang dihasilkan. Perintah SELECT juga memiliki kemampuan untuk menggabungkan atau mengelompokkan data dari tabel-tabel yang berbeda. Informasi lebih detail mengenai komponen perintah SELECT dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini: [2]

TABEL I.  
Komponen Perintah SQL SELECT

Komponen	Keterangan
SELECT	Menentukan kolom-kolom yang dimaksud
FROM	Menentukan nama tabel yang dimaksud
WHERE	Menentukan kriteria data yang dimaksud
GROUP BY	Untuk mengelompokkan baris data
HAVING	Untuk menentukan kriteria query agregasi
ORDER BY	Untuk mengurutkan baris berdasarkan kolom

Perintah SELECT dalam SQL digunakan untuk mengambil data dari tabel-tabel yang ada. Dalam konteks JOIN, OUTER JOIN adalah jenis operasi JOIN yang memungkinkan pengguna untuk menggabungkan baris-baris dari dua atau lebih tabel berdasarkan kondisi yang ditentukan. OUTER JOIN terdiri dari LEFT OUTER JOIN, RIGHT OUTER JOIN, dan FULL OUTER JOIN.

LEFT OUTER JOIN menghasilkan semua baris dari tabel kiri (tabel pertama dalam pernyataan JOIN) dan baris yang cocok dari tabel kanan (tabel kedua). Jika tidak ada kecocokan, maka nilai NULL akan ditampilkan untuk kolom-kolom tabel kanan.

RIGHT OUTER JOIN, sebaliknya, menghasilkan semua baris dari tabel kanan dan baris yang cocok dari tabel kiri. Jika tidak ada kecocokan, maka nilai NULL akan ditampilkan untuk kolom-kolom tabel kiri.

FULL OUTER JOIN menghasilkan semua baris dari kedua tabel yang di-join, termasuk baris yang tidak cocok. Jika tidak ada kecocokan, maka nilai NULL akan ditampilkan untuk kolom-kolom yang tidak cocok.

Sebuah sifat dari operator join adalah bahwa mungkin terjadi tuple-tuple tertentu yang "menggantung"; yaitu, mereka tidak cocok dengan tuple mana pun dari relasi lain dalam atribut-atribut yang sama. Tuple-tuple yang menggantung tidak memiliki jejak dalam hasil join, sehingga join mungkin tidak mewakili data dari relasi asli secara lengkap. Dalam kasus di mana perilaku ini tidak diinginkan, variasi dari join yang disebut "outerjoin" telah diusulkan dan muncul dalam berbagai sistem komersial. Join dilakukan berdasarkan nilai-nilai yang sama dari semua atribut yang umum antara kedua relasi. [3]

### C. Teori Himpunan

Suatu kumpulan srigala, sekelompok anggur, atau sekawanan pinguin dapat dikategorikan sebagai Himpunan. Konsep matematis dari suatu himpunan dapat digunakan sebagai dasar untuk segala macam matematika. Konsep utama dari teori himpunan adalah keanggotaan, jika  $x$  anggota  $A$  ( $x$  adalah elemen dari  $A$ ,  $x$  terkandung di dalam

A), maka akan dituliskan  $x \in A$ . [4]

Himpunan dilambangkan dengan huruf kapital dan elemennya dilambangkan dengan huruf kecil (atau angka). Satu himpunan dapat berisi apa saja dan elemen-elemen dari suatu himpunan tidak perlu berupa objek yang sama. Dalam notasi matematika suatu himpunan dapat didefinisikan dengan mendaftar elemen-elemennya di antara kurung kurawal:

$$A = \{1,2,5,8\}$$

$$B = \{x \mid x \in N, 10 \leq x \leq 200\}$$

### Himpunan Bagian (Subsets)

Suatu himpunan P dikatakan merupakan himpunan bagian dari himpunan Q jika setiap elemen dari P juga merupakan elemen Q. Ini tidak terkecuali kemungkinan bahwa  $P = Q$ .

$$A = \{1,2,3,4,5,6\}$$

$$B = \{1,3,7\}$$

$$C = \{2,4,6\}$$

Pada contoh di atas, maka C adalah himpunan bagian dari A, tetapi B bukan himpunan bagian dari A karena mengandung unsur 7 yang bukan anggota himpunan A.

### Operasi Himpunan

Operasinya pada himpunan meliputi union (gabungan), interseksi (irisan), komplemen (negasi), difference (perbedaan), dan produk Cartesian.

#### Gabungan (UNION)

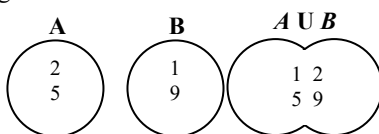
Gabungan dua himpunan A dan B adalah himpunan yang berisi semua elemen dalam A atau B atau keduanya. Hal ini dituliskan dengan  $A \cup B$ . Gabungan dari n himpunan,  $A_1, A_2, \dots, A_n$  adalah himpunan semua objek yang termasuk setidaknya salah satu dari himpunan:

$$A = \{2,5\}$$

$$B = \{1,9\}$$

$$A \cup B = \{1,2,5,9\}$$

Ilustrasi diagram Venn :



Gambar 1. Diagram Venn Gabungan (UNION)

Apabila ada elemen himpunan A yang sama dengan elemen himpunan B, maka elemen tersebut hanya disebutkan satu kali saja untuk mencegah duplikasi penggunaan operator SQL pada operator lain

#### Irisan (INTERSECTION)

Irisan dua himpunan A dan B adalah himpunan semua elemen secara umum yang ditemukan di kedua himpunan A maupun B. It is written as  $A \cap B$ . Kasus ini ditulis sebagai  $A \cap B$ . The intersection of n sets,  $A_1, A_2, \dots, A_n$  is the set of all objects that belong to

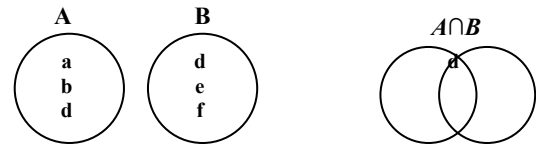
every one of the sets: Irisan dari n himpunan,  $A_1, A_2, \dots, A_n$  adalah himpunan semua objek yang menjadi milik setiap salah satu himpunan:

$$A = \{a,b,d\}$$

$$B = \{d,e,f\}$$

$$A \cap B = \{d\}$$

Ilustrasi diagram Venn:



Gambar 2. Diagram Venn Irisan (INTERSECTION)

#### Komplemen

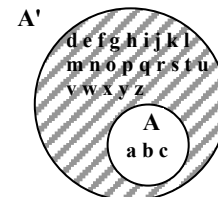
Komplemen (atau pelengkap absolut) dari himpunan A adalah himpunan NOT (A) atau  $A'$  yang terdiri dari semua unsur yang tidak dalam A. Definisi ini mensyaratkan adanya himpunan Uni-versal U:

$$A = \{a,b,c\}$$

$$U = \{a,b,c,\dots,z\}$$

$$A' = \{d,e,f,\dots,z\}$$

Ilustrasi diagram Venn:



Gambar 3. Diagram Venn Komplemen

#### Selisih (DIFFERENCE)

Selisih dari himpunan A dan B didefinisikan sebagai himpunan  $A - B$ , terdiri dari semua elemen A yang tidak ada dalam B. Selisih dari A dan B tidak sama dengan selisih dari B dan A. Definisi selisih berarti bahwa A dan B tidak memiliki kesamaan apapun.

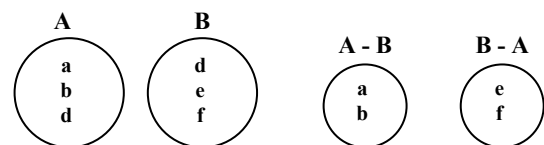
$$A = \{1,3,5,7,8\}$$

$$B = \{3,4,6,8,10\}$$

$$A - B = \{1,5,7\}$$

$$B - A = \{4,6,10\}$$

Ilustrasi diagram Venn:



Gambar 4. Diagram Venn Selisih (DIFFERENCE)

#### Produk Cartesian (CARTESIAN PRODUCT)

Produk Cartesian dari dua himpunan A dan B dilambangkan dengan  $A \times B$  (juga disebut produk himpunan atau produk dari A dan B) adalah satu himpunan pasangan berurutan dimana komponen

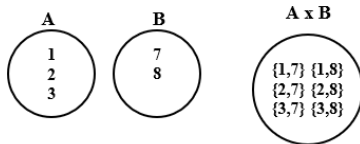
pertama adalah anggota dari set pertama dan yang kedua adalah komponen anggota set kedua:

$$A = \{1,2,3\}$$

$$B = \{7,8\}$$

$$A \times B = \{(1,7), (1,8), (2,7), (2,8), (3,7), (3,8)\}$$

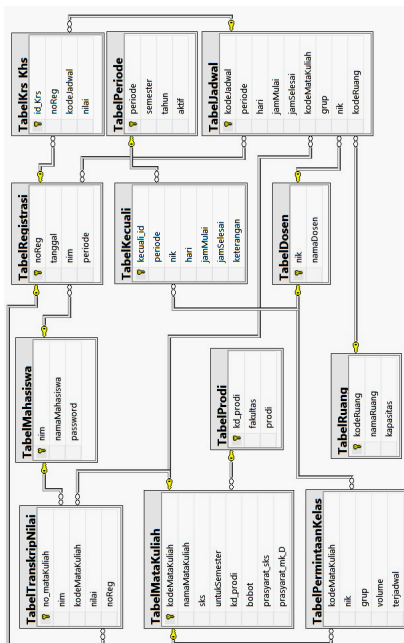
Ilustrasi diagram Venn:



Gambar 5. Diagram Venn Produk Kartesian

### III. ANALISIS DAN IMPLEMENTASI

Penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian sebelumnya yang berjudul "Generator Jadwal Mengajar Dosen Dengan Perkecualian Memakai Teori Himpunan" oleh karena itu peneliti juga memakai desain database yang sudah ada. Skema diagram database tersebut digambarkan seperti Gambar di bawah ini:



Gambar 6 Diagram Basis Data Sistem Informasi Akademik

#### A. Mencari Jadwal Kuliah Pengganti

Fokus penelitian kali ini adalah mencari alternatif jadwal yang dapat dipergunakan untuk kuliah pengganti sedemikian hingga tidak tumpang tindih baik terhadap jadwal mahasiswa, jadwal dosen maupun jadwal pemakaian ruang. Untuk keperluan tersebut diperlukan 2 buah view yaitu :

View\_slot\_jadwal

View ini diperlukan untuk menentukan slot-slot jadwal yang berlaku di Universitas Kristen Duta Wacana, yaitu hari dan sesi-sesi yang berlaku, sehingga alternatif

jadwal yang disediakan akan memilih dari salah satu slot yang ada.

View\_peserta\_kelas

View ini merupakan hasil transaksi Registrasi Mahasiswa, dari view ini dapat diketahui jadwal semua mahasiswa, jadwal semua dosen maupun jadwal semua pemakaian ruang kuliah.

Selain dari itu diperlukan procedure untuk mengetahui slot jadwal kuliah tiap mahasiswa dan slot jadwal mengajar dosen, gabungan dari kedua slot jadwal ini merupakan slot jadwal yang tidak dapat dipilih sebagai jadwal pengganti, oleh karena itu himpunan jadwal gabungan ini dapat digunakan sebagai pengurang dari semua slot jadwal yang ada yang hasilnya adalah slot jadwal yang tidak tumpang tindih baik dengan jadwal kuliah mahasiswa maupun dengan jadwal mengajar dosen (selanjutnya kita sebut slot alternatif pengganti).

Langkah berikutnya untuk mencari jadwal pengganti adalah mengetahui ruang kuliah mana saja yang tersedia untuk slot alternatif yang sudah diperoleh tersebut di atas, yaitu dengan mengurangi slot alternatif dengan jadwal ruang. Berikut ini adalah pembahasan mengenai metode pembangunan view dan procedure tersebut di atas.

#### 1. Membuat Slot Jadwal

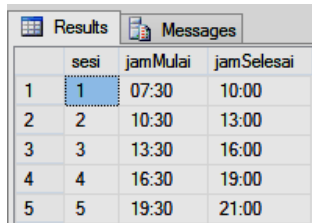
Untuk mengetahui jadwal mana yang kosong (bisa digunakan), pertama harus diketahui semua jadwal yang mungkin terlebih dahulu, pada studi kasus yang diambil oleh peneliti ini adalah jadwal yang berlaku di Universitas Kristen Duta Wacana, yaitu 5 hari seminggu (Senin, Selasa, Rabu, Kamis dan Jumat) dan setiap harinya dibagi menjadi 5 sesi, yaitu sesi 1 pukul 07:30-10:00, sesi 2 pukul 10:30-13:00, sesi 3 pukul 13:30-16:00, sesi 4 pukul 16:30-19:00 dan sesi 5 pukul 19:30-21:00 (amat jarang digunakan).

Secara teknis tabel ketersediaan jadwal ini dapat diwujudkan dalam bentuk 2 buah tabel yang di-cross-joinkan yang dapat mengembalikan produk Cartesien dari baris dari tabel dalam gabungan, tabel pertama adalah TabelSesi yang mempunyai struktur data seperti Gambar di bawah ini:

	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	sesi	int	<input type="checkbox"/>
	jamMulai	char(6)	<input checked="" type="checkbox"/>
	jamSelesai	char(6)	<input checked="" type="checkbox"/>

Gambar 7 Struktur Data TabelSesi

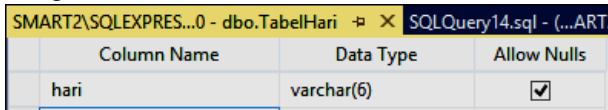
Tabel ini dipopulasi dengan data sesi-sesi yang tersedia pada sistem jadwal yang berlaku di Universitas Kristen Duta Wacana seperti Gambar di bawah ini:



sesi	jamMulai	jamSelesai
1	07:30	10:00
2	10:30	13:00
3	13:30	16:00
4	16:30	19:00
5	19:30	21:00

Gambar 8 TabelSesi yang sudah dipopulasi dengan semua sesi yang ada

Tabel kedua adalah TabelHari, yang menyimpan data semua hari yang termasuk di dalam sistem jadwal di Universitas Kristen Duta Wacana dengan struktur data sebagai berikut :



Column Name	Data Type	Allow Nulls
hari	varchar(6)	<input checked="" type="checkbox"/>

Gambar 9 Struktur Data TabelHari

Kemudian tabel ini dipopulasikan data semua hari yang termasuk di dalam sistem jadwal seperti berikut:



hari	
1	Senin
2	Selasa
3	Rabu
4	Kamis
5	Jumat


Gambar 10 TabelHari yang sudah dipopulasi dengan nama-nama hari jadwal yang berlaku

Untuk keperluan mengurutkan nama-nama hari tidak dapat memakai nama hari itu sendiri mengingat nama-nama tersebut urutannya tidak sesuai abjad, oleh karena itu agar dapat ditampilkan secara urutan hari yang benar, maka perlu untuk dibuat fungsi yang mengkonversikan nama hari menjadi urutan.

Dengan demikian dapat diperoleh semua kemungkinan slot jadwal yang tersedia dengan melakukan cross join dari kedua tabel di atas, agar mudah untuk mengidentifikasi jadwal agar tidak tumpang tindih, tiap slot diberi nomor urut memakai fungsi ROW\_NUMBER() pada perintah SELECT seperti berikut ini:

```
CREATE VIEW view_slot_jadwal AS
SELECT ROW_NUMBER() OVER(ORDER BY
dbo.urutanHari(hari)) as no_slot,
dbo.urutanHari(hari) hr, hari, sesi,
jamMulai, jamSelesai
FROM TabelHari, TabelSesi;
```

Sehingga dapat diperoleh produk Cartesien dari baris dari tabel dalam gabungan tersebut sebagai berikut



no_slot	hr	hari	sesi	jamMulai	jamSelesai	
1	1	1	Senin	1	07:30	10:00
2	2	1	Senin	2	10:30	13:00
3	3	1	Senin	3	13:30	16:00
4	4	1	Senin	4	16:30	19:00
5	5	1	Senin	5	19:30	21:00
6	6	2	Selasa	1	07:30	10:00
7	7	2	Selasa	2	10:30	13:00
8	8	2	Selasa	3	13:30	16:00
9	9	2	Selasa	4	16:30	19:00
10	10	2	Selasa	5	19:30	21:00
11	11	3	Rabu	1	07:30	10:00
12	12	3	Rabu	2	10:30	13:00
13	13	3	Rabu	3	13:30	16:00
14	14	3	Rabu	4	16:30	19:00
15	15	3	Rabu	5	19:30	21:00
16	16	4	Kamis	1	07:30	10:00
17	17	4	Kamis	2	10:30	13:00
18	18	4	Kamis	3	13:30	16:00
19	19	4	Kamis	4	16:30	19:00
20	20	4	Kamis	5	19:30	21:00
21	21	5	Jumat	1	07:30	10:00
22	22	5	Jumat	2	10:30	13:00
23	23	5	Jumat	3	13:30	16:00
24	24	5	Jumat	4	16:30	19:00
25	25	5	Jumat	5	19:30	21:00

Gambar 11 Produk Cartesien yang dihasilkan merupakan seluruh slot jadwal yang berlaku di UKDW

### B. Mengetahui Peserta Kelas

Dalam menentukan jadwal kuliah pengganti, diperlukan data peserta kelas pada periode tersebut, agar jadwal pengganti yang diberikan tidak tumpang tindih dengan jadwal salah satu peserta kelas. Untuk itu dapat dibuat view yang dapat mengambil data semua peserta kelas dengan query sebagai berikut :

```
SELECT
    dbo.TabelRegistrasi.periode,
    dbo.TabelRegistrasi.nim,
    dbo.TabelMahasiswa.namaMahasiswa,
    dbo.TabelKrs_Khs.kodeJadwal,
    dbo.TabelMataKuliah.kodeMataKuliah,
    dbo.TabelMataKuliah.namaMataKuliah,
    dbo.TabelMataKuliah.sks,
    dbo.view_slot_jadwal.no_slot,
    dbo.TabelJadwal.hari,
    dbo.TabelJadwal.jamMulai,
    dbo.TabelJadwal.jamSelesai,
    dbo.TabelJadwal.grup,
    dbo.TabelJadwal.nik,
    dbo.TabelDosen.namaDosen,
    dbo.TabelJadwal.kodeRuang
FROM
    dbo.TabelRegistrasi
INNER JOIN
    dbo.TabelMahasiswa ON dbo.TabelRegistrasi.nim
    = dbo.TabelMahasiswa.nim
INNER JOIN
    dbo.TabelKrs_Khs ON dbo.TabelRegistrasi.noReg
    = dbo.TabelKrs_Khs.noReg
INNER JOIN
    dbo.TabelJadwal ON
    dbo.TabelKrs_Khs.kodeJadwal =
    dbo.TabelJadwal.kodeJadwal
INNER JOIN
    dbo.TabelMataKuliah ON
    dbo.TabelJadwal.kodeMataKuliah =
    dbo.TabelMataKuliah.kodeMataKuliah
INNER JOIN
    dbo.TabelDosen ON dbo.TabelJadwal.nik =
    dbo.TabelDosen.nik
```

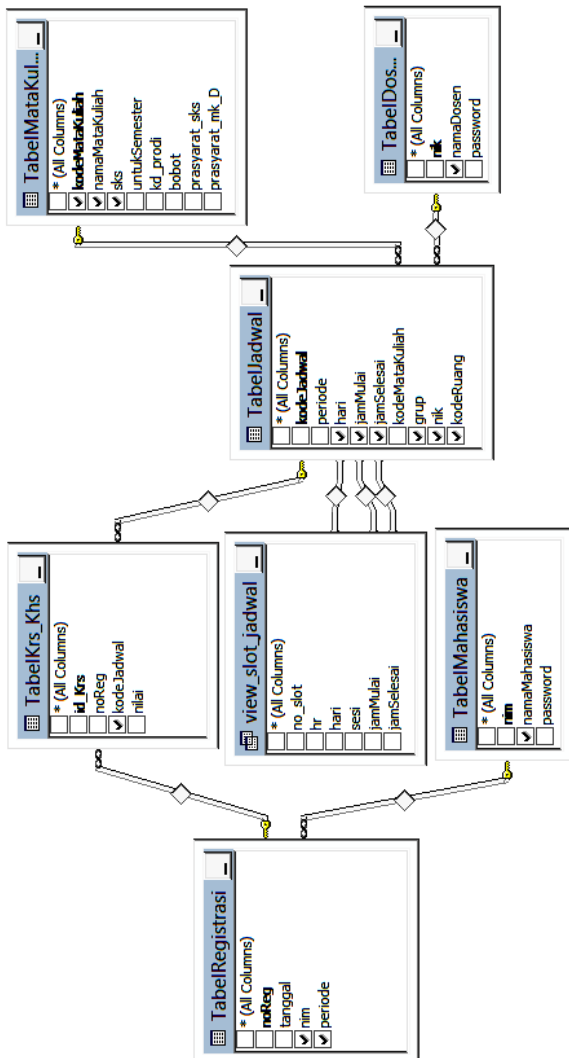


INNER JOIN

```

dbo.view_slot_jadwal ON dbo.TabelJadwal.hari
= dbo.view_slot_jadwal.hari AND
dbo.TabelJadwal.jamMulai =
dbo.view_slot_jadwal.jamMulai AND
dbo.TabelJadwal.jamSelesai =
dbo.view_slot_jadwal.jamSelesai
    
```

Dengan skema diagram seperti Gambar di bawah ini



Gambar 12 Skema diagram view\_peserta\_kelas

Berikut ini adalah contoh hasil querynya:

periode	no_reg	tanggal	nim	namaMahasiswa	kode_jadwal	kodeMataKuliah	namaMataKuliah	sks	no_slot	hari	jamMulai	jamSelesai	grup	nik	namaDosen	kodeRuang
1	1	7215001	7215001	Dhanny Seltawan	534	SI1313	DASAR-DASAR PEMROGRAMAN	3	2	Senin	10:30	13:00	A	944E220	Katon Wijana, S.Kom, M.T.	35
2	1	7215001	7215001	Dhanny Seltawan	537	SI1343	KONSEP SISTEM INFORMASI	3	7	Selasa	10:30	13:00	A	874E065	Harianto Kristanto, Ir., MM, MT	31
3	1	7215002	7215002	Heru Nugroho	534	SI1313	DASAR-DASAR PEMROGRAMAN	3	2	Senin	10:30	13:00	A	944E220	Katon Wijana, S.Kom, M.T.	35
4	1	7215002	7215002	Heru Nugroho	537	SI1343	KONSEP SISTEM INFORMASI	3	7	Selasa	10:30	13:00	A	874E065	Harianto Kristanto, Ir., MM, MT	31
5	1	7215003	7215003	Shrita Wirawan	534	SI1313	DASAR-DASAR PEMROGRAMAN	3	2	Senin	10:30	13:00	A	944E220	Katon Wijana, S.Kom, M.T.	35
6	1	7215003	7215003	Shrita Wirawan	537	SI1343	KONSEP SISTEM INFORMASI	3	7	Selasa	10:30	13:00	A	874E065	Harianto Kristanto, Ir., MM, MT	31
7	1	7215004	7215004	Leo Vira	534	SI1313	DASAR-DASAR PEMROGRAMAN	3	2	Senin	10:30	13:00	A	944E220	Katon Wijana, S.Kom, M.T.	35
8	1	7215004	7215004	Leo Vira	537	SI1343	KONSEP SISTEM INFORMASI	3	7	Selasa	10:30	13:00	A	874E065	Harianto Kristanto, Ir., MM, MT	31
9	1	7215005	7215005	Andrew Seltawan	534	SI1313	DASAR-DASAR PEMROGRAMAN	3	2	Senin	10:30	13:00	A	944E220	Katon Wijana, S.Kom, M.T.	35
10	1	7215005	7215005	Andrew Seltawan	537	SI1343	KONSEP SISTEM INFORMASI	3	7	Selasa	10:30	13:00	A	874E065	Harianto Kristanto, Ir., MM, MT	31
11	1	7215006	7215006	Analdo Wibawa	534	SI1313	DASAR-DASAR PEMROGRAMAN	3	2	Senin	10:30	13:00	A	944E220	Katon Wijana, S.Kom, M.T.	35
12	1	7215006	7215006	Analdo Wibawa	537	SI1343	KONSEP SISTEM INFORMASI	3	7	Selasa	10:30	13:00	A	874E065	Harianto Kristanto, Ir., MM, MT	31
13	1	7215007	7215007	Desonita	534	SI1313	DASAR-DASAR PEMROGRAMAN	3	2	Senin	10:30	13:00	A	944E220	Katon Wijana, S.Kom, M.T.	35
14	1	7215007	7215007	Desonita	537	SI1343	KONSEP SISTEM INFORMASI	3	7	Selasa	10:30	13:00	A	874E065	Harianto Kristanto, Ir., MM, MT	31
15	1	7215008	7215008	Albertus Dimas...	534	SI1313	DASAR-DASAR PEMROGRAMAN	3	2	Senin	10:30	13:00	A	944E220	Katon Wijana, S.Kom, M.T.	35
16	1	7215008	7215008	Albertus Dimas...	537	SI1343	KONSEP SISTEM INFORMASI	3	7	Selasa	10:30	13:00	A	874E065	Harianto Kristanto, Ir., MM, MT	31
17	1	7215009	7215009	Daniel Reinaldo	534	SI1313	DASAR-DASAR PEMROGRAMAN	3	2	Senin	10:30	13:00	A	944E220	Katon Wijana, S.Kom, M.T.	35
18	1	7215009	7215009	Daniel Reinaldo	537	SI1343	KONSEP SISTEM INFORMASI	3	7	Selasa	10:30	13:00	A	874E065	Harianto Kristanto, Ir., MM, MT	31
19	1	7215010	7215010	Theodora Vivien	534	SI1313	DASAR-DASAR PEMROGRAMAN	3	2	Senin	10:30	13:00	A	944E220	Katon Wijana, S.Kom, M.T.	35
20	1	7215010	7215010	Theodora Vivien	537	SI1343	KONSEP SISTEM INFORMASI	3	7	Selasa	10:30	13:00	A	874E065	Harianto Kristanto, Ir., MM, MT	31
21	1	7215005	7215005	Andrew Seltawan	560	PR1313	PRAKTIKUM DASAR-DASAR P...	0	3	Senin	13:30	16:00	A	944E220	Katon Wijana, S.Kom, M.T.	35

Gambar 13 Contoh hasil query view\_peserta\_kelas

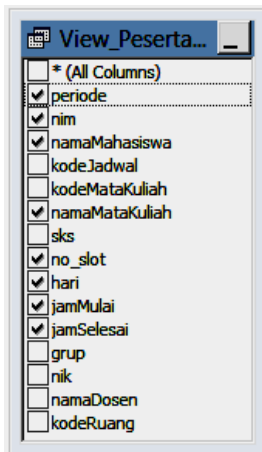
Dari view ini dapat diketahui jadwal tiap mahasiswa, dosen sekaligus ruang yang dengan mudah dikenali melalui no\_slot (nomor slot jadwal), jadwal tiap dosen maupun jadwal tiap ruang sehingga dengan demikian dapat dicari jadwal pengganti yang tidak tumpang tindih terhadap kegiatan (jadwal) dari ketiga entitas tersebut.

C. Jadwal Mahasiswa dan Dosen

Untuk memudahkan implementasi pencarian jadwal kuliah pengganti, view\_peserta\_kelas tersebut di atas dapat dipisahkan menjadi 3 buah view yang masing-masing fokus kepada :

- Jadwal Mahasiswa (view\_jadwal\_mahasiswa)
- Jadwal Dosen (view\_jadwal\_dosen)
- Jadwal Ruang (view\_jadwal\_ruang)

Jadwal Mahasiswa diambil dari sebagian kolom dari view\_peserta\_kelas dengan kolom-kolom yang diambil seperti diagram berikut ini:



Gambar 14 Kolom-kolom yang dipilih sebagai jadwal mahasiswa

Query view\_jadwal\_mahasiswa tersebut adalah seperti berikut :

```
SELECT periode, nim, namaMahasiswa, no_slot, hari, jamMulai, jamSelesai, namaMataKuliah
FROM dbo.View_Peserta_Kelas
```

Contoh hasil querynya adalah seperti berikut:

periode	nim	namaMahasiswa	no_slot	hari	jamMulai	jamSelesai	namaMataKuliah	
1	1	72150001	Dhanny Seliawan	2	Senin	10:30	13:00	DASAR-DASAR PEMROGRAMAN
2	1	72150001	Dhanny Seliawan	7	Selasa	10:30	13:00	KONSEP SISTEM INFORMASI
3	1	72150002	Heru Nugroho	2	Senin	10:30	13:00	DASAR-DASAR PEMROGRAMAN
4	1	72150002	Heru Nugroho	7	Selasa	10:30	13:00	KONSEP SISTEM INFORMASI
5	1	72150003	Shinta Wirawan	2	Senin	10:30	13:00	DASAR-DASAR PEMROGRAMAN
6	1	72150003	Shinta Wirawan	7	Selasa	10:30	13:00	KONSEP SISTEM INFORMASI
7	1	72150004	Leo Vina	2	Senin	10:30	13:00	DASAR-DASAR PEMROGRAMAN
8	1	72150004	Leo Vina	7	Selasa	10:30	13:00	KONSEP SISTEM INFORMASI
9	1	72150005	Andrew Seliawan	2	Senin	10:30	13:00	DASAR-DASAR PEMROGRAMAN
10	1	72150005	Andrew Seliawan	7	Selasa	10:30	13:00	KONSEP SISTEM INFORMASI
11	1	72150006	Arnaldo Wibawa	2	Senin	10:30	13:00	DASAR-DASAR PEMROGRAMAN
12	1	72150006	Arnaldo Wibawa	7	Selasa	10:30	13:00	KONSEP SISTEM INFORMASI
13	1	72150007	Desionita	2	Senin	10:30	13:00	DASAR-DASAR PEMROGRAMAN
14	1	72150007	Desionita	7	Selasa	10:30	13:00	KONSEP SISTEM INFORMASI

Gambar 15 Contoh hasil query view\_jadwal\_mahasiswa

### 1. Slot Alternatif Pengganti

Untuk mengetahui slot jadwal alternatif pengganti, pertama harus diketahui slot jadwal tiap mahasiswa peserta kuliah yang jadwalnya akan diganti. Kedua harus diketahui slot jadwal mengajar dosen, kemudian kedua slot jadwal ini digabungkan (UNION). Hasil gabungan kedua jadwal tersebut kemudian digunakan untuk mengurangi semua slot jadwal yang ada (selisih/ difference) sehingga menjadi Jadwal Kosong Peserta Kuliah dan Dosen.

- Slot jadwal tiap mahasiswa peserta kuliah  
Slot jadwal ini dapat diketahui dari view\_peserta\_kelas yang disaring (filter) untuk jadwal kuliah yang akan diganti direlasikan dengan view\_peserta\_kelas (semua jadwal), kemudian dikelompokkan berdasarkan no\_slot, hari, jamMulai dan jamSelesai. Karena hasil query ini tergantung dari jadwal kuliah yang akan diganti, maka dapat diselesaikan dengan cara membuat procedure dengan parameter kodeJadwal.

Sebagai contoh, misalnya akan diketahui slot jadwal mana saja yang sudah digunakan oleh semua

mahasiswa peserta kuliah dengan kodeJadwal '556', seperti berikut:

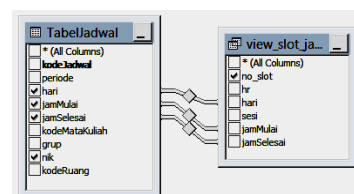
```
EXEC dbo.jadwalKuliahPeserta '556';
```

Gambar 16 Slot jadwal yang sudah digunakan mahasiswa peserta kuliah dengan kodeJadwal = '556'

- Slot jadwal mengajar dosen  
Berbeda dengan slot jadwal tiap mahasiswa, karena slot jadwal mahasiswa diambil dari view\_peserta\_kelas yang artinya jadwal-jadwal tersebut hanya sebatas jadwal yang dipilih dalam registrasi mahasiswa, sedangkan jadwal mengajar dosen bisa jadi berada pada jadwal fakultas lain. Oleh karena itu, pertama diperlukan view\_dosen\_mengajar yaitu semua jadwal mengajar dosen ditambahkan dengan informasi slot dengan query seperti berikut ini:

```
SELECT dbo.view_slot_jadwal.no_slot,
dbo.TabelJadwal.hari,
dbo.TabelJadwal.jamMulai,
dbo.TabelJadwal.jamSelesai,
dbo.TabelJadwal.nik
FROM dbo.TabelJadwal
INNER JOIN
dbo.view_slot_jadwal ON
dbo.TabelJadwal.jamMulai =
dbo.view_slot_jadwal.jamMulai AND
dbo.TabelJadwal.jamSelesai =
dbo.view_slot_jadwal.jamSelesai AND
dbo.TabelJadwal.hari =
dbo.view_slot_jadwal.hari
```

Dengan Skema diagram seperti Gambar 17 di bawah ini:



Gambar 17 Skema diagram view\_dosen\_mengajar

Contoh hasil querynya adalah seperti berikut:

no_slot	hari	jamMulai	jamSelesai	nik	
1	2	Senin	10:30	13:00	944E220
2	7	Selasa	10:30	13:00	874E065
3	7	Selasa	10:30	13:00	944E219
4	22	Jumat	10:30	13:00	944E219
5	23	Jumat	13:30	16:00	944E217
6	3	Senin	13:30	16:00	944E220
7	18	Kamis	13:30	16:00	864E127
8	12	Rabu	10:30	13:00	124KE176
9	8	Selasa	13:30	16:00	944E217
10	13	Rabu	13:30	16:00	944E220
11	22	Jumat	10:30	13:00	944E220
12	23	Jumat	13:30	16:00	944E220
13	3	Senin	13:30	16:00	944E219
14	6	Selasa	07:30	10:00	944E220
15	11	Rabu	07:30	10:00	944E220
16	16	Kamis	07:30	10:00	944E220
17	21	Jumat	07:30	10:00	944E220
18	2	Senin	10:30	13:00	944E220
19	7	Selasa	10:30	13:00	944E220

Gambar 18 Contoh hasil query view\_dosen\_mengajar

Selanjutnya diperlukan penyaringan nik dosen sesuai dengan jadwal yang akan diganti, maka dapat diselesaikan dengan cara membuat procedure dengan parameter kodeJadwal.

Sebagai contoh, sesuai pada contoh kasus kodeJadwal='556' di atas, dosen pengajarnya adalah nik='944E219', maka jadwal dosen tersebut adalah seperti berikut:

```
EXEC dbo.jadwalMengajarDosen '944E219';
```

no_slot	hari	jamMulai	jamSelesai	
1	1	Senin	07:30	10:00
2	3	Senin	13:30	16:00
3	7	Selasa	10:30	13:00
4	12	Rabu	10:30	13:00
5	16	Kamis	07:30	10:00
6	21	Jumat	07:30	10:00
7	22	Jumat	10:30	13:00

Gambar 19 Slot jadwal mengajar dosen dengan nik='944E219'

- Slot jadwal kuliah peserta dan jadwal mengajar dosen  
Gabungan Slot jadwal kuliah tiap mahasiswa peserta kuliah dengan slot jadwal mengajar dosen dapat diperoleh memakai procedure.

Sebagai contoh, sesuai pada contoh kasus kodeJadwal='556' di atas, dosen pengajarnya adalah nik='944E219', maka gabungan (UNION) jadwal kuliah mahasiswa dengan jadwal mengajar dosen tersebut adalah seperti berikut:

```
EXEC dbo.jadwalMahasiswaDOSEN '556', '944E219';
```

no_slot	hari	jamMulai	jamSelesai	
1	1	Senin	07:30	10:00
2	2	Senin	10:30	13:00
3	3	Senin	13:30	16:00
4	6	Sel...	07:30	10:00
5	7	Sel...	10:30	13:00
6	11	Rabu	07:30	10:00
7	12	Rabu	10:30	13:00
8	13	Rabu	13:30	16:00
9	16	Kamis	07:30	10:00
10	21	Jumat	07:30	10:00
11	22	Jumat	10:30	13:00
12	23	Jumat	13:30	16:00

Gambar 20 Slot jadwal gabungan kuliah mahasiswa yang ada pada kodeJadwal='556' dengan mengajar dosen dengan nik='944E219'

- Jadwal Kosong Peserta Kuliah dan Dosen  
Dari semua slot jadwal yang ada dikurangi dengan gabungan jadwal mahasiswa dan dosen, merupakan slot jadwal yang dapat digunakan untuk alternatif jadwal pengganti yang sudah dipastikan tidak tumpang tindih dengan jadwal mahasiswa maupun jadwal dosen. Berikut ini adalah prosedur untuk mendapatkan Jadwal Kosong Peserta Kuliah dan Dosen :

Sebagai contoh, sesuai pada contoh kasus kodeJadwal='556' di atas, dosen pengajarnya adalah nik='944E219', maka Jadwal Kosong Peserta Kuliah dan Dosen tersebut adalah seperti berikut:

```
EXEC dbo.jadwalKosongMahasiswaDosen '556', '944E219';
```

no_slot	hari	jamMulai	jamSelesai	
1	4	Senin	16:30	19:00
2	5	Senin	19:30	21:00
3	8	Selasa	13:30	16:00
4	9	Selasa	16:30	19:00
5	10	Selasa	19:30	21:00
6	14	Rabu	16:30	19:00
7	15	Rabu	19:30	21:00
8	17	Kamis	10:30	13:00
9	18	Kamis	13:30	16:00
10	19	Kamis	16:30	19:00
11	20	Kamis	19:30	21:00
12	24	Jumat	16:30	19:00
13	25	Jumat	19:30	21:00

Gambar 21 Slot Jadwal Kosong Peserta Kuliah dan Dosen pada kodeJadwal='556' dengan mengajar dosen dengan nik='944E219'

## 2. Slot Jadwal Ruang Tersedia

Untuk menghemat waktu pada penelitian ini slot jadwal ruang yang tersedia dibuat memakai view yang sudah ditetapkan untuk periode 2, dari view ini nanti setelah alternatif jadwal kosong peserta kuliah dan dosen dipilih, sistem dapat memberikan alternatif ruang yang dapat



dipergunakan. Untuk mengetahui daftar ruang kosong diperlukan daftar ruang terpakai terlebih dahulu, kemudian daftar slot jadwal ini digunakan untuk mengurangi semua slot jadwal untuk setiap ruang yang ada.

- Slot Jadwal Semua Ruang  
Slot jadwal semua ruang dapat diperoleh dari melakukan cross join antara TabelRuang dengan semua slot jadwal berikut ini :

```
SELECT ROW_NUMBER() OVER (ORDER BY
dbo.TabelRuang.kodeRuang) AS
no_slot_ruang,
dbo.TabelRuang.kodeRuang,
dbo.TabelRuang.namaRuang,
dbo.TabelRuang.kapasitas,
dbo.view_slot_jadwal.no_slot,
dbo.view_slot_jadwal.hari,
dbo.view_slot_jadwal.sesi,
dbo.view_slot_jadwal.jamMulai,
dbo.view_slot_jadwal.jamSelesai
FROM dbo.TabelRuang CROSS JOIN
dbo.view_slot_jadwal
```

Hasilnya adalah semua slot jadwal untuk setiap ruang, karena terlalu panjang, berikut ini adalah potongan hasil query tersebut:

	no_slot_ruang	kodeRuang	namaRuang	kapasitas	no_slot	hari	sesi	jamMulai	jamSelesai
1	1	31	B.3.1	98	1	Senin	1	07:30	10:00
2	2	31	B.3.1	98	2	Senin	2	10:30	13:00
3	3	31	B.3.1	98	3	Senin	3	13:30	16:00
4	4	31	B.3.1	98	4	Senin	4	16:30	19:00
5	5	31	B.3.1	98	5	Senin	5	19:30	21:00
6	6	31	B.3.1	98	6	Selasa	1	07:30	10:00
7	7	31	B.3.1	98	7	Selasa	2	10:30	13:00
8	8	31	B.3.1	98	8	Selasa	3	13:30	16:00
9	9	31	B.3.1	98	9	Selasa	4	16:30	19:00
10	10	31	B.3.1	98	10	Selasa	5	19:30	21:00
11	11	31	B.3.1	98	11	Rabu	1	07:30	10:00
12	12	31	B.3.1	98	12	Rabu	2	10:30	13:00
13	13	31	B.3.1	98	13	Rabu	3	13:30	16:00
14	14	31	B.3.1	98	14	Rabu	4	16:30	19:00
15	15	31	B.3.1	98	15	Rabu	5	19:30	21:00
16	16	31	B.3.1	98	16	Kamis	1	07:30	10:00
17	17	31	B.3.1	98	17	Kamis	2	10:30	13:00
18	18	31	B.3.1	98	18	Kamis	3	13:30	16:00
19	19	31	B.3.1	98	19	Kamis	4	16:30	19:00
20	20	31	B.3.1	98	20	Kamis	5	19:30	21:00
21	21	31	B.3.1	98	21	Jumat	1	07:30	10:00
22	22	31	B.3.1	98	22	Jumat	2	10:30	13:00
23	23	31	B.3.1	98	23	Jumat	3	13:30	16:00
24	24	31	B.3.1	98	24	Jumat	4	16:30	19:00
25	25	31	B.3.1	98	25	Jumat	5	19:30	21:00

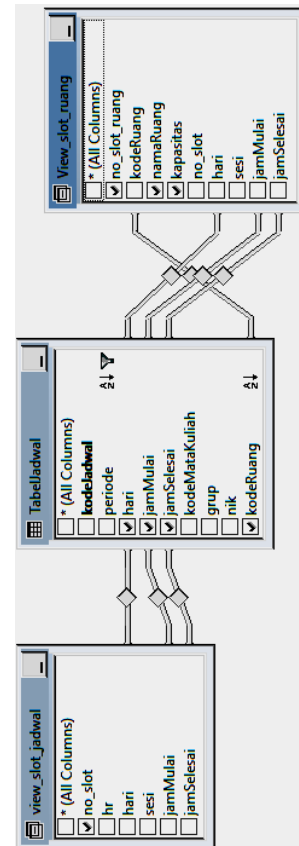
Gambar 22 Slot Jadwal Kosong Peserta Kuliah dan Dosen pada kodeJadwal='556' dengan mengajar dosen dengan nik='944E219'

- Slot Jadwal Ruang Terpakai  
Slot ruang kuliah terpakai dapat diketahui dari tabel jadwal, pada penelitian ini yang digunakan adalah jadwal pada periode 2.

```
SELECT dbo.View_slot_ruang.no_slot_ruang,
dbo.TabelJadwal.kodeRuang,
dbo.View_slot_ruang.namaRuang,
dbo.View_slot_ruang.kapasitas,
dbo.view_slot_jadwal.no_slot,
dbo.TabelJadwal.hari,
dbo.TabelJadwal.jamMulai,
dbo.TabelJadwal.jamSelesai
FROM dbo.TabelJadwal INNER JOIN
dbo.View_slot_ruang ON
dbo.TabelJadwal.kodeRuang =
dbo.View_slot_ruang.kodeRuang AND
```

```
dbo.TabelJadwal.hari =
dbo.View_slot_ruang.hari AND
dbo.TabelJadwal.jamMulai =
dbo.View_slot_ruang.jamMulai AND
dbo.TabelJadwal.jamSelesai =
dbo.View_slot_ruang.jamSelesai
INNER JOIN dbo.view_slot_jadwal ON
dbo.TabelJadwal.hari =
dbo.view_slot_jadwal.hari AND
dbo.TabelJadwal.jamMulai =
dbo.view_slot_jadwal.jamMulai AND
dbo.TabelJadwal.jamSelesai =
dbo.view_slot_jadwal.jamSelesai
WHERE (dbo.TabelJadwal.periode = 2)
```

Berikut ini adalah skema diagram tabel-tabel yang terlibat :



Gambar 23 Skema Diagram Slot Jadwal ruang terpakai

Berikut ini adalah hasil query view tersebut:

	no_slot_ruang	kodeRuang	namaRuang	kapasitas	no_slot	hari	jamMulai	jamSelesai
1	3	31	B.3.1	98	3	Senin	13:30	16:00
2	7	31	B.3.1	98	7	Selasa	10:30	13:00
3	8	31	B.3.1	98	8	Selasa	13:30	16:00
4	12	31	B.3.1	98	12	Rabu	10:30	13:00
5	13	31	B.3.1	98	13	Rabu	13:30	16:00
6	18	31	B.3.1	98	18	Kamis	13:30	16:00
7	22	31	B.3.1	98	22	Jumat	10:30	13:00
8	29	32	B.3.2	60	22	Jumat	10:30	13:00
9	23	31	B.3.1	98	23	Jumat	13:30	16:00
10	73	33	B.3.3	100	23	Jumat	13:30	16:00

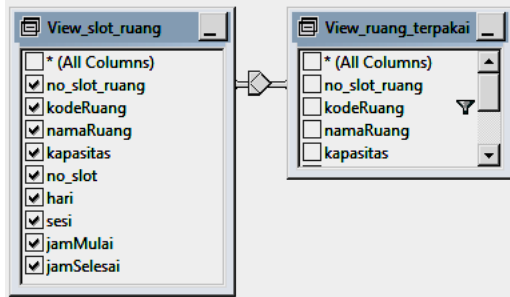
Gambar 24 Daftar slot jadwal ruang terpakai

- Slot Jadwal Ruang Kosong

Slot jadwal ruang kosong merupakan slot jadwal semua ruang dikurangi dengan slot jadwal ruang terpakai, berikut ini adalah query dari view\_ruang\_kosong :

```
SELECT dbo.View_slot_ruang.no_slot_ruang,
       dbo.View_slot_ruang.kodeRuang,
       dbo.View_slot_ruang.namaRuang,
       dbo.View_slot_ruang.kapasitas,
       dbo.View_slot_ruang.no_slot,
       dbo.View_slot_ruang.hari,
       dbo.View_slot_ruang.sesi,
       dbo.View_slot_ruang.jamMulai,
       dbo.View_slot_ruang.jamSelesai
FROM   dbo.View_slot_ruang LEFT OUTER
JOIN   dbo.View_ruang_terpakai ON
       dbo.View_slot_ruang.no_slot_ruang =
       dbo.View_ruang_terpakai.no_slot_ruang
WHERE  (dbo.View_ruang_terpakai.kodeRuang
IS NULL)
```

Skema diagram tabel tersebut adalah seperti berikut:



Gambar 25 Skema Diagram Slot Jadwal ruang kosong

Karena hasilnya terlalu banyak, berikut ini adalah sebagian hasil query view tersebut:

	no_slot_ruang	kodeRuang	namaRuang	kapasitas	no_slot	hari	sesi	jamMulai	jamSelesai
1	1	31	B.3.1	98	1	Senin	1	07:30	10:00
2	2	31	B.3.1	98	2	Senin	2	10:30	13:00
3	4	31	B.3.1	98	4	Senin	4	16:30	19:00
4	5	31	B.3.1	98	5	Senin	5	19:30	21:00
5	6	31	B.3.1	98	6	Sabata	1	07:30	10:00
6	9	31	B.3.1	98	9	Sabata	4	16:30	19:00
7	10	31	B.3.1	98	10	Sabata	5	19:30	21:00
8	11	31	B.3.1	98	11	Rabu	1	07:30	10:00
9	14	31	B.3.1	98	14	Rabu	4	16:30	19:00
10	15	31	B.3.1	98	15	Rabu	5	19:30	21:00
11	16	31	B.3.1	98	16	Kamis	1	07:30	10:00
12	17	31	B.3.1	98	17	Kamis	2	10:30	13:00
13	19	31	B.3.1	98	19	Kamis	4	16:30	19:00
14	20	31	B.3.1	98	20	Kamis	5	19:30	21:00

Gambar 26 Daftar slot jadwal ruang kosong

#### IV. KESIMPULAN

Dari seluruh proses yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kegiatan penelitian berjudul “Pencarian Jadwal Kuliah Pengganti” telah sesuai dengan rencana, dengan beberapa kesimpulan yang diperoleh:

1. Penambahan kolom no\_slot pada view\_slot\_jadwal sangat memudahkan dalam penyusunan dan pencarian jadwal pengganti.
2. Jadwal kuliah pengganti mempunyai banyak alternatif, sehingga sistem memberikan beberapa alternatif jadwal pengganti yang tidak tumpang tindih dengan jadwal mahasiswa maupun dosen.
3. Untuk tiap-tiap alternatif jadwal kuliah pengganti mempunyai alternatif ruang yang tersedia, oleh karena

itu langkah pencarian jadwal pengganti tidak semata-mata memperhatikan jadwal mahasiswa dan dosen saja, namun juga jadwal pemakaian ruang.

4. Untuk perintah query dengan beberapa parameter yang fleksibel, procedure merupakan objek database yang sangat menyederhanakan persoalan pemrograman.

Dari hasil akhir yang telah dicapai peneliti menyimpulkan bahwa berdasarkan jadwal-jadwal kuliah mahasiswa yang ada dan dipilih salah satu kelas kuliah yang akan dibuat jadwal penggantinya, ternyata dapat diperoleh dengan *query multiple table* dengan relasi *outer join*.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta, khususnya Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknologi Informasi atas fasilitas-fasilitas yang disediakan sehingga dapat terselesaikannya penelitian ini.

Penulis juga sangat berterima kasih kepada rekan-rekan dosen yang tidak jemu-jemu untuk membantu memberikan petunjuk dalam menyelesaikan masalah penelitian ini.

Tidak lupa tentu saja kepada segenap staf redaksi maupun tim *reviewer* yang telah memeriksa naskah penelitian saya, kiranya Tuhan yang maha pengasih menyertai dan memberkati kita semua.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Coronel, Morris and Rob, “Database systems design, implementation and management,” Cengage Learning. Boston, pp. 11-13, 2013.
- [2] Mark Spenk and Orryn Sledge, “Microsoft SQL Server 2000 DBA Survival Guide,” Sams Publishing. Indianapolis, pp. 559-574, 2001.
- [3] Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman, dan Jennifer Widom, "Database Systems: The Complete Book", Pearson, pp. 219-220, 2020
- [4] Halmos Paul R., "Naive Set Theory", Springer Science+Business Media New York, pp.1, 1974
- [5] <https://www.sqlshack.com/dynamic-pivot-tables-in-sql-server/> (Oktober 2021)
- [6] <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/t-sql/queries/from-using-pivot-and-unnpivot?view=sql-server-ver15> (Oktober 2021)
- [7] Kenneth E. Kendall and Julie E. Kendall, “System analysis and design,” Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey, pp. 555-556, 2006.
- [8] Raharjo Budi, “Mudah belajar C#,” Penerbit Informatika. Bandung, pp. 2, 2015.
- [9] H.M. Dietel, P.J. Dietel, J.A. Listfield, T.R. Nieto, C.H. Yaeger and M. Zlatkina, “C#: A Programmer's introduction,” Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey, pp. 361, 2003.