Analisis dan Perancangan *Software* Pengukuran Metrik Skala dan Kompleksitas Database Relasional

Mochammad Rizqy Pratamaa^{1,*}, Muhammad Ainul Yaqin², Bunga Cahyaning Untaria³, Dwi Zulva Uliunuha⁴, Abd. Charis Fauzan⁵

^{1,2,3,4} Jurusan Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Indonesia

⁵ Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, Indonesia

¹18650107@student.uin-malang.ac.id, ²18650108@student.uin-malang.ac.id, ³18560120@student.uin-malang.ac.id,

⁴yaqinov@ti.uin-malang.ac.id; ⁵abdcharis@unublitar.ac.id

* corresponding author

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel

Diterima: 20 Desember 2019

Direvisi: 11 April 2020

Diterbitkan: 30 Agustus 2020

Kata Kunci

Metriks Skala

Kompleksitas

Database Relasional

ABSTRAK

Database relasional merupakan database yang di dalamnya terdapat tabel-tabel yang berhubungan antar satu tabel dengan yang lainnya. Pada *database* relasi terdapat kompleksitas *database* relasional. Untuk dapat mengetahui nilai kompleksitas *database* relasional, diperlukan perhitungan kompleksitas *database* terlebih dahulu. Pada perhitungan kompleksitas *database* cara perhitungannya cukup rumit apabila menggunakan perhitungan manual karena kita harus membandingkan dengan *database* lain, selain itu perhitungan manual juga membutuhkan waktu yang lama. Oleh karena itu, kami melakukan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan suatu *software* yang dapat menentukan nilai kompleksitas sebuah *database* dengan menggunakan metrik skala. Untuk menentukan nilai kompleksitas *database* di berikan bobot pada tiap tabel, kolom, *primary key*, *foreign key*, *secondary key*, tipe data, lebar data, *relation* yang kemudian di hitung dengan menggunakan rumus yang telah kami tentukan. Dengan penelitian yang kami lakukan dihasilkan sebuah perancangan *software* untuk melakukan pengukuran kompleksitas *database* dengan cara memasukkan *query database* tersebut. Dengan di buatnya *software* ini di harapkan mampu meringankan kerja kita ketika di haruskan untuk mengukur kompleksitas *database* relasional.

PENDAHULUAN

Database Relasional merupakan jenis database management system yang terbaru[1]. *Database* relasional ini menyajikan bagan skema dimana antar table itu memiliki hubungan atau relasi dengan table yang lainnya. Pada database relational terdapat nilai kompleksitas relational *database*. Saat ini untuk mengetahui nilai kompleksitas *database* masih di lakukan secara manual, dikarenakan belum ada *software* yang berfungsi untuk mengukur nilai kompleksitas *database*. Sebuah *software* pastilah memerlukan database guna menyimpan data dalam sebuah *software*. Bisa dibilang database ini merupakan salah satu basic atau dasar dalam pembuatan sebuah *software*[2]. Tetapi pada faktanya kompleksitas database sering diabaikan, pengukuran seringkali lebih memfokuskan pada perangkat lunak nya saja dan tidak pada database nya[3]. Oleh karena itu, sangat penting mengukur kompleksitas suatu relasional database. Proses penghitungan nilai kompleksitas *database* tersebut harus di lakukan dengan perbandingan secara manual yang prosesnya sangat panjang dan membutuhkan waktu yang lama. Untuk mengatasi permasalahan yang ada penulis

melakukan penelitian ini guna membuat analisa dan perancangan *software* yang berfungsi untuk menentukan nilai kompleksitas *database* dengan menggunakan metrik skala.

Metrik merupakan pengukuran yang dilakukan sehingga suatu subjek dapat diketahui perbedaannya dalam jumlah atau derajat. Variabel yang diukur menggunakan skala interval dan ratio umumnya merupakan variabel metrik. Metrik yang digunakan dalam paper ini merupakan jenis metrik kompleksitas, dimana metrik kompleksitas ini merupakan jenis metrik yang masih berada pada proses pengajuan. Metrik kompleksitas ini difokuskan untuk mengontrol, memprediksi, memahami dan juga meningkatkan pengembangan yang ada pada *database* serta perawatan terhadap sebuah proyek[4].

Penggunaan matrik skala ini akan memberikan nilai pada tiap masing-masing bagian penyusun *database* relasional sehingga nantinya pada *software* ini kita hanya perlu memasukkan *query* dari *database* tersebut untuk mengetahui nilai kompleksitasnya. Dengan di buatnya perancangan *software* ini penulis berharap nantinya akan memudahkan pengguna yang ingin melakukan pengukuran *database* agar mereka tidak perlu melakukan banyak perbandingan antar *database*[5]. Untuk melakukan perancangan *software* ini penulis menggunakan metode waterfall untuk penentuan bobot dari bagian penyusun *database* yang kemudian akan di gunakan pada perumusan nilai kompleksitas *database*.

Penelitian terdahulu hanya membahas sebatas pada teori dalam pengukuran kompleksitas *database* dan belum menyentuh pada *software* yang dapat mengukur kompleksitas relasional *database*. Pada penelitian Calero terdapat dua metrik *database* yang diidentifikasi yaitu kolom dan juga table[2]. Adapun penelitian oleh Pavlic yang mengidentifikasi metrik *database* yakni kolom, *primary key*, *foreign key*, *secondary key*, dan juga *index*[6]. Dan belum lama ini terdapat sebuah penelitian yang dilakukan oleh Taufiq mengidentifikasi metrik *database* relasional secara lengkap yaitu table, relasi, kolom, *primary key*, *foreign key*, *secondary key*, *index*, tipe data, lebar data, dan juga jenis relasi[4]. Adapun pada paper ini akan mengidentifikasi metrik *database* berupa table, relasi, kolom, *primary key*, *foreign key*, *secondary key*, *index*, tipe data, lebar data, relasi *one to one*, *one to many*, dan *many to many*. Pada paper ini, kami menambahkan beberapa jenis metrik *database* baru yang belum ada pada penelitian sebelumnya yaitu relasi *one to one*, *one to many*, dan juga *many to many*. Dan pada penelitian ini, kami sudah menyentuh pada perancangan *software* yang dapat mengukur kompleksitas sebuah relasional *database*.

METODE

Pada analisis dan perancangan *software* menggunakan metrik skala dan kompleksitas *database* relasional, kami menggunakan Metode Waterfal. Metode ini kami pilih karena tahapan pada metode ini runtun dari satu proses ke proses selanjutnya, serta banyaknya kasus serupa yang menggunakan metode ini[7]. Adapun tahapan metode waterfall dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Metode waterfall**Observasi dan Pengumpulan Data**

Pada tahap ini, penulis melakukan studi literatur pada jurnal ilmiah, artikel, dan penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan judul penelitian kami. Pada tahap ini kami juga mengumpulkan data yang akan kami observasi dan yang akan di gunakan sebagai penunjang pada tahapan berikutnya.

Analisa

Pada tahap ini, penulis melakukan analisa dengan menggunakan metode analisa semiotik dan analisa korelasi. Analisa semiotik kami gunakan untuk mengetahui bagian-bagian penyusun database relasional. Analisa korelasi yang di gunakan untuk mengetahui hubungan variabel, analisa ini kami gunakan untuk mengetahui kondisi relasi dari suatu database. Dari metode analisa ini di dapatkan tabel, kolom, tipe data, lebar data, *primary key*, *foreign key*, *secondary key* dan juga *index* yang merupakan bagian-bagian dari penyusun database.

Desain Proses

Pada tahap ini penulis melakukan proses perumusan dari informasi yang telah kami dapatkan dari tahap sebelumnya, tahapan ini terbagi menjadi beberapa bagian:

1. Identifikasi metrik

Pada tahap ini, penulis melakukan identifikasi dengan menggunakan metode GQM. Pada metode ini penulis akan merepresentasikan bagian-bagian penyusun *database* relasional yang yang dimulai dari mendesain *top-levels goals*, kemudian dibuatkan serangkaian pertanyaan untuk tiap goal dimana tiap pertanyaan akan dijawab jika *goal* tercapai[8]. Adapun hasil dari tahap ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Identifikasi metrik

<i>Question</i>	Apa yang membentuk database relasional?
<i>Metrics</i>	Tabel, relasi
<i>Question</i>	Apa yang membentuk sebuah tabel?
<i>Metrics</i>	Baris, kolom
<i>Question</i>	Apa yang membentuk kolom?
<i>Metrics</i>	Tipe data, lebar data, <i>primary key</i> , <i>foreign key</i> , <i>secondary key</i> , <i>index</i>
<i>Question</i>	Apa saja jenis relasi?
<i>Metrics</i>	<i>One to one</i> , <i>one to many</i> , <i>many to many</i>

2. Representasi metrik pada tree

Pada tahap ini, penulis mencoba merepresentasikan hasil dari identifikasi metrik dengan menggunakan metode *tree*[9]. Pada metode *tree* ini terdapat *node* dan *edge*. *Node* pada *tree* merepresentasikan metrik yang di dapat dari identifikasi metrik. Dan *Edge* merupakan representasi posisi *node* yang kemudian pada metode berikut digunakan untuk menentukan formulasi metrik. Adapun hasil dari tahap ini dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Representasi metrik pada *tree*

3. Formulasi metrik

Pada tahap ini, penulis melakukan formulasi metrik dengan menggunakan metode AHP. Dengan menggunakan metode AHP maka dilakukan perbandingan dari tiap bagian-bagian yang terdapat pada *database* relasional[10]. Adapun hasil dari perbandingan tersebut dan representasi dari metrik pada *tree* maka diperoleh hasil seperti yang terdapat pada Tabel 2. Untuk hasil perbandingan tipe data dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Pembobotan metrik pada *database* relasional

Metrik	Bobot
Tabel	0.75
Kolom	0.75
Tipe data	0.75
Panjang data	0.25
Key	0.25
Primary key	0.28
Foreign key	0.50
Secondary key	0.11
Index	0.11
Relasi	0.25
One to one	0.50
One to many	0.35
Many to many	0.15

Tabel 3. Bobot tipe data

Kelompok	Tipe Data	Bobot
1.	Bit	0.01
2.	Tinyint, year	0.06
3.	Smallint	0.11
4.	Char, binary, tinytext, tinyblob	0.12
5.	Text, blob, varchar, varbinary	0.16
6.	Mediumint, time	0.17
7.	Int, float, timestamp	0.22
8.	Mediumtext, mediumblob	0.24

9.	Begint, double, decimal, real, numeric, datetime, time	0.44
10.	Longtext, longblob	0.48

4. Formulasi Rumus kompleksitas *database*

Pada tahap ini, penulis melakukan formulasi rumus kompleksitas *database*. Perumusan ini di dapat dari tahap-tahap sebelumnya perumusan awalnya di dapat dari representasi metrik pada *tree*, untuk pembobotannya di dapat dari metode AHP. Dari implementasi metode-metode sebelumnya maka di dapat formulasi seperti yang terdapat pada perumusan 1 sampai dengan 5. Terdapat sedikit perbedaan dari formula yang sudah diajukan sebelumnya oleh Taufiq[4]. Pada paper ini formula ditambahkan jenis relasi *many to many*, dimana pada formula sebelumnya tidak ada.

Untuk menghitung nilai relasional database yang langkah pertama adalah harus di hitung adalah *Relation complecity* yang rumusnya terdapat pada perumusan ke-5. Langkah ke dua, menghitung *Key complecity* yang rumusnya terdapat pada perumusan ke-4. Langkah ke tiga, menghitung *Column complecity* yang rumusnya terdapat pada perumusan ke-3. Langkah ke empat, menghitung *Table complecity* yang rumusnya terdapat pada perumusan ke-2. Langkah ke lima, menghitung *Database complecity* yang rumusnya terdapat pada perumusan ke-1.

$$DC = 0.75 \sum TC + 0.25 \sum RC \quad (1)$$

$$TC = 0.75 \sum ColC + 0.25 \sum keyC \quad (2)$$

$$ColC = 0.75 \sum DT + 0.25 DW \quad (3)$$

$$KeyC = ((0.28).PK + (0.5).FK + (0.11).SK + (0.11).Index) \quad (4)$$

$$RC = 0.5 \sum R1:1 + 0.35 \sum R1:M + 0.15 \sum RM:M \quad (5)$$

Keterangan:

DC	= Database complexity	PK	= Primary key
TC	= Table complexity	FK	= Foreign key
RC	= Relation complexity	SK	= Secondary key
ColC	= Column complexity	R1:1	= Relation one to one
KeyC	= Key complexity	R1:M	= Relation one to many
DT	= Data type	RM:M	= Relation many to many
DW	= Data weight		

Perancangan Software

Pada tahap ini, penulis melakukan perancangan *software* yang berfungsi untuk menentukan nilai kompleksitas suatu *database* dengan menggunakan metrik skala. Input yang di gunakan pada *software* ini adalah *query* dari database tersebut. Output dari *software* ini berupa nilai dari kompleksitas database tersebut. Untuk lebih lengkapnya metode perancangan *software* ini akan di bahas pada bagian hasil dan pembahasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan

Dari analisis kebutuhan *software* pengukukan metrik skala kompleksitas relasional *database* dalam pembuatannya membutuhkan *software* lain yaitu Java, untuk membangun *software* baru dengan mengimplementasikan metrik skala di dalam programnya, sedangkan yang dibutuhkan sebagai input merupakan sebuah *query SQL* yang di dalamnya terdapat tabel berelasi agar nantinya bisa diproses oleh program yang telah dibuat pada *software* Java

dan menghasilkan sebuah metrik yang merepresentasikan volume kompleksitas sebuah relasional *database*.

Identifikasi Jenis-Jenis Relasi

Terdapat tiga jenis relasi dalam database, yaitu *one to one*, *one to many*, dan juga *many to many*. Untuk mengidentifikasi jenis relasi *database* ini adalah dengan membandingkan ketiga *query SQL* dan menyimpulkan perbedaan dari ketiga *query SQL* tersebut. Dari Analisa yang dilakukan didapatkan cara untuk mengidentifikasi ketiga jenis relasi dari *query SQL*. Relasi *one to one* : relasi jenis ini dalam *query SQL* memiliki 2 tabel dimana pada setiap table tersebut memiliki *primary key* dan juga *foreign key*. Terdapat *query* relasi dimana setiap *primary key* pada table, akan menuju ke *foreign key* pada tiap table itu juga. Yang membedakan relasi jenis ini dengan relasi lain berdasarkan kata dan juga karakter adalah terdapat 2 kata *constraint* pada relasi ini. Jadi dengan demikian didapatkan rumus kondisi untuk relasi jenis ini adalah “constraint” == 2. Adapun *Query SQL database* dengan Relasi *one to one* dapat dilihat pada Gambar 3.

```

/*=====*/
/* DBMS name:  MySQL 5.0          */
/* Created on:  08/04/2020 3:35:12 */
/*=====*/

drop table if exists MAHASISWA;

drop table if exists NATKUL;

/*=====*/
/* Table: MAHASISWA                */
/*=====*/
create table MAHASISWA
(
    ID_MAHASISWA char(10) not null,
    ID_MATKUL     char(5),
    NAMA          varchar(30),
    ALAMAT        varchar(30),
    TELP          varchar(30),
    primary key (ID_MAHASISWA)
);

/*=====*/
/* Table: NATKUL                   */
/*=====*/
create table NATKUL
(
    ID_MATKUL     char(5) not null,
    ID_MAHASISWA char(10),
    NAMA_MATKUL   varchar(30),
    SKS           numeric(8,0),
    primary key (ID_MATKUL)
);

alter table MAHASISWA add constraint FK_MENGAMBIL foreign key (ID_MATKUL)
references NATKUL (ID_MATKUL) on delete restrict on update restrict;

alter table NATKUL add constraint FK_MENGAMBIL2 foreign key (ID_MAHASISWA)
references MAHASISWA (ID_MAHASISWA) on delete restrict on update restrict;

```

Gambar 3. *Query SQL database* dengan Relasi **1:1**

Relasi *one to many*: relasi jenis ini dalam *query SQL* memiliki 2 tabel dimana pada setiap table tersebut memiliki *primary key* tetapi hanya satu table saja yang memiliki *foreign key*. Terdapat *query* relasi dimana table yang memiliki *primary key* tanpa *foreign key* akan menuju pada table yang memiliki *foreign key*. Yang membedakan relasi jenis ini dengan relasi lain berdasarkan kata dan juga karakter adalah terdapat 1 kata *constraint* saja pada relasi ini. Jadi dengan demikian didapatkan rumus kondisi untuk relasi jenis ini adalah “constraint” == 1. Adapun *Query SQL database* dengan Relasi *one to many* dapat dilihat pada Gambar 4.

```

/*=====*/
/* DBMS name: MySQL 5.0 */
/* Created on: 08/04/2020 3:29:05 */
/*=====*/

drop table if exists MAHASISWA;

drop table if exists MATKUL;

/*=====*/
/* Table: MAHASISWA */
/*=====*/
create table MAHASISWA
(
    ID_MAHASISWA char(10) not null,
    NAMA varchar(30),
    ALAMAT varchar(30),
    TELP varchar(30),
    primary key (ID_MAHASISWA)
);

/*=====*/
/* Table: MATKUL */
/*=====*/
create table MATKUL
(
    ID_MATKUL char(5) not null,
    ID_MAHASISWA char(10),
    NAMA_MATKUL varchar(30),
    SKS numeric(8,0),
    primary key (ID_MATKUL)
);

alter table MATKUL add constraint FK_MENGAMBIL foreign key (ID_MAHASISWA)
references MAHASISWA (ID_MAHASISWA) on delete restrict on update restrict;

```

Gambar 4. Query SQL database dengan Relasi 1:M

Relasi *many to many* : relasi jenis ini dalam *query SQL* memiliki 3 tabel yang mana 1 tabel tambahannya merupakan table yang keberadaannya ditimbulkan oleh relasi itu sendiri. 1 tabel tambahan tersebut berisi *primary key* yang ada pada setiap table lainnya. Pada relasi jenis ini terdapat 2 *query* relasi. Yang membedakan relasi jenis ini dengan relasi lain berdasarkan kata dan juga karakter adalah terdapat 2 kata *constraint*. Pembeda lain dari relasi ini dengan relasi yang lain adalah terdapat satu table dimana table tersebut berisikan 2 *primary key*. Jadi dengan demikian didapatkan rumus kondisi untuk relasi jenis ini adalah “constraint” == 2 && ”TABLE” + “ ” + “(“ + “PRIMARY” > 1 + “)” . Adapun *Query SQL database* dengan Relasi *many to many* dapat dilihat pada Gambar 5.

```

/*=====*/
/* DBMS name: MySQL 5.0 */
/* Created on: 08/04/2020 3:18:48 */
/*=====*/

drop table if exists MAHASISWA;

drop table if exists MATKUL;

drop table if exists MENGAMBIL;

/*=====*/
/* Table: MAHASISWA */
/*=====*/
create table MAHASISWA
(
    ID_MAHASISWA char(10) not null,
    NAMA varchar(30),
    ALAMAT varchar(30),
    TELP varchar(30),
    primary key (ID_MAHASISWA)
);

/*=====*/
/* Table: MATKUL */
/*=====*/
create table MATKUL
(
    KODE_MK char(5) not null,
    NAMA_MK varchar(30),
    SKS numeric(8,0),
    primary key (KODE_MK)
);

/*=====*/
/* Table: MENGAMBIL */
/*=====*/
create table MENGAMBIL
(
    ID_MAHASISWA char(10) not null,
    KODE_MK char(5) not null,
    primary key (ID_MAHASISWA, KODE_MK)
);

alter table MENGAMBIL add constraint FK_MENGAMBIL foreign key (ID_MAHASISWA)
references MAHASISWA (ID_MAHASISWA) on delete restrict on update restrict;

alter table MENGAMBIL add constraint FK_MENGAMBIL2 foreign key (KODE_MK)
references MATKUL (KODE_MK) on delete restrict on update restrict;

```

Gambar 5. Query SQL database dengan Relasi M:M

Use Case

Adapun kebutuhan fungsional dari Perancangan *software* ini yang akan di transformasikan ke dalam bentuk *Use Case*, dimana *Use Case* ini akan menggambarkan apa saja yang dapat dilakukan dan didapatkan oleh user dalam system ini. Skenario *use case* akan menjelaskan bagaimana perilaku pengguna terhadap system. Adapun *use case* dari perancangan *software* ini dapat dilihat pada Gambar 6.

Gambar 6. *Use Case* Sistem Perhitungan Kompleksitas Relasional Database

Class diagram

Class diagram merupakan representasi dari alur program yang telah diprogram pada Java, agar mudah dibaca dan mudah dipahami. Dengan merepresentasikan program ke dalam *class diagram* dapat dibuat bagan yang jelas dan rinci dengan memperhatikan kode yang spesifik apa saja yang dibutuhkan suatu program sehingga mampu mengimplementasikannya ke struktur yang digambarkan. Adapun *class diagram* dari perancangan *software* ini dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 7. *Class diagram* Perhitungan Kompleksitas Relasional Database

Flowchart

Flowchart menjelaskan bagaimana system ini berjalan yang mana di transformasikan dalam bentuk diagram alur. Terdapat beberapa alur system yang akan dibahas dalam pembahasan ini, yaitu diagram alur kasus penggunaan system, diagram alur kasus seleksi *query SQL*, diagram alur kasus seleksi dan perhitungan tipe data dan terakhir adalah diagram alur kasus perhitungan kompleksitas relasional *database*.

Pada diagram alur kasus penggunaan system ini dijelaskan tentang bagaimana *user* akan bisa menggunakan system ini. Pada halaman awal, akan disajikan 4 pilihan menu yang mana itu adalah formula, *input weight*, data *type weight* dan *counting DB*. Menu formula akan menuju ke halaman dimana terdapat formula yang digunakan untuk menghitung kompleksitas database dalam system ini. Menu *input weight* akan menuju ke halaman dimana ada table yang menyajikan pembobotan dari tiap metrik *database*. Menu data *type weight* akan menuju ke halaman dimana terdapat table yang menyajikan pembobotan tipe data yang ada pada *SQL*. Dan yang terakhir ada menu *counting DB* yang akan menuju ke halaman dimana akan disajikan sebuah halaman input dengan fungsi input *query SQL*, yang kemudian *query SQL* tersebut akan dihitung oleh program dengan menggunakan metrik skala. Adapun Diagram alur kasus penggunaan *software* ini dapat dilihat pada Gambar 8.

Gambar 8. Diagram alur kasus penggunaan *software*

Selanjutnya *Query SQL* yang diinputkan, akan diproses oleh program. Untuk Diagram alur kasus seleksi *query SQL* pada *software* ini dapat dilihat pada Gambar 9.

Gambar 9. Diagram alur kasus seleksi *query SQL*

Setelah SQL di masukkan maka program akan menyeleksi *query SQL* berdasarkan kondisi yang ada pada rumus kondisi yang terdapat pada tabel 4. Dengan rumus kondisi tersebut akan didapat hasil seleksi *query SQL* yang pertama, yang akan ditampilkan dalam sebuah kolom guna di eksekusi lebih lanjut.

Tabel 4. Rumus kondisi pada Java

Metrik	Rumus Kondisi
Tabel	"TABLE"
Relasi	"REFERENCES"
Relasi One to One	"constraint" = 2
Relasi One to Many	"constraint" = 1

Relasi Many to Many	"constraint" = 2 && "TABLE" + "(" + "PRIMARY" > 1 + ")"
Kolom	" , "
Key	"PRIMARY", "FOREIGN", "SECONDARY", "INDEX"
Tipe Data	DataType = "tinyint" "smallint" "mediumint" "int" "bigint" "float" "double" "real" "decimal" "numeric" "date" "datetime" "year" "char" "varchar" "tinytext" "text" "mediumtext" "longtext" "bit" "tinyblob" "blob" "mediumblob" "longblob" "enum" "set"
Lebar Data	.DataType + "(" + (i) + ")"
Primary Key	"PRIMARY"
Secondary Key	"SECONDARY"
Foreign Key	"FOREIGN"
Index	"INDEX"

Setelah melewati tahap seleksi kelompok *query SQL*, hasil dari seleksi tersebut kemudian akan dihitung lagi berdasarkan bobot kelompok. Pengelompokan tersebut berfungsi untuk mendapat bobot tipe data berdasarkan kelompok. Adapun Diagram alur kasus seleksi dan perhitungan *query SQL* pada *software* ini dapat dilihat pada Gambar 10.

Gambar 10. Diagram alur kasus seleksi dan perhitungan *query SQL*

Tahap terakhir dalam alur diagram kasus adalah perhitungan kompleksitas relasional database. Pada tahap ini lebar data akan dihitung secara keseluruhan. System akan merekap keseluruhan metrik yang didapat dan kemudian akan diteruskan menuju perhitungan kompleksitas relasional database. Adapun Diagram alur kasus perhitungan kompleksitas relasional database ini dapat dilihat pada Gambar 11.

Gambar 11. Diagram alur kasus perhitungan kompleksitas relasional database

Implementasi Studi Kasus

Pada studi kasus yang dilakukan ini, mengambil dari *query* SQL yang sudah ada pada Gambar 3, Gambar 4, dan juga Gambar 5 dimana 3 gambar tersebut berisi 3 jenis relasi database yaitu one to one (1:1), one to many (1:M) dan many to many (M:M). Hasil yang didapat dari pengukuran kompleksitas relasional database di atas dengan memperhatikan ketiga jenis relasi menunjukkan hasil yang berbeda-beda antara relasi one to one, one to many dan many to many. Adapun hasil dari pengukuran kompleksitas relasional database dapat di lihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pembahasan dan Hasil Pengukuran Kompleksitas *Database* Relasional

Metrik	M:M	1:M	1:1
Tabel	3	2	2
Kolom	9	8	9
Tipe Data	7,2	7,2	7,2
Panjang Data	158	153	158
Primary Key	3	2	2
Foreign Key	2	1	2
Secondary Key	0	0	0
Index	0	0	0
Relasi	2	1	2

Tipe Relasi	1,5	3,5	5
Jumlah	25,68	24,93	25,80

KESIMPULAN

Paper ini mengidentifikasi metrik untuk sebuah database yaitu table, kolom, relasi, lebar data, tipe data, *key*, *primary key*, *foreign key*, *secondary key*, *index*, relasi *one to one*, relasi *one to many* dan relasi *many to many*. Dalam perancangan *software* ini pengukuran kompleksitas relasional database dapat dihitung dengan pengukuran metrik skala. Untuk mengidentifikasi setiap metrik yang ada pada *query* SQL terdapat beberapa rumus kondisi yang dapat dilihat dalam table 4. Perancangan *software* ini juga sudah dilengkapi dengan jenis-jenis relasi database yang mana belum ada pada penelitian sebelumnya.

REFERENSI

- [1] E. F. Codd, *The Relational Model for Database Management : Version 2*. 1990.
- [2] C. Calero and M. Piattini, "A FORMAL DEFINITION FOR OBJECT-RELATIONAL DATABASE METRICS," 2003.
- [3] M. Piattini, C. Calero, H. Sahraoui, and H. Lounis, "Object-relational database metrics," pp. 1–21.
- [4] T. Idrus, M. A. Yaqin, L. Qomariah, R. Nur, and A. Putri, "Metrik Kompleksitas Desain Database Relasional," vol. 3, no. 1, pp. 90–96, 2020.
- [5] S. Abiad, "Software Metrics for Small Database Applications," pp. 866–870, 2000.
- [6] V. Trpimirova, "Mile Pavlić Sveučilište u Rijeci, Odjel za informatiku, Adresa, 51000 Rijeka, Croatia Marin Kaluža Neven Vraček Fakultet organizacije i informatike, Pavlinska 2, 42000 Varaždin, Croatia Abstract:"
- [7] H. Larasati and S. Masripah, "Analisa Dan Perancangan Sistem Informasi Pembelian Grc Dengan Metode Waterfall," *None*, vol. 13, no. 2, pp. 193–198, 2017.
- [8] V. R. Basili, G. Caldiera, and H. D. Rombach, "The goal question metric approach," vol. 2, pp. 1–10.
- [9] A. L. Baroni, C. Calero, and F. Ruiz, "Formalizing object-relational structural metrics Formalizing Object-Relational Structural Metrics," no. May 2014.
- [10] K. B. D, "How to do AHP analysis in Excel The Analytical Hierarchy Process - AHP," 2012.