Survei Metrik Kompleksitas *Database* Relasional

Cahya Wulandari^{1,*}, Shafa Risqi Oktaviary², Yuliana Romadhoni³, Muhammad Ainul Yaqin⁴

Jurusan Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Indonesia

¹18650076@student.uin-malang.ac.id; ²18650008@student.uin-malang.ac.id; ³186500012@student.uin-malang.ac.id; ⁴yaqinov@ti.uin-malang.ac.id

* corresponding author

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel

Diterima 28 November 2019

Direvisi 6 Januari 2020

Diterbitkan 30 April 2020

Kata Kunci

Database

Metrik

Kompleksitas

Relasional

ABSTRAK

Database adalah kumpulan informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari basis data tersebut. Untuk menjaga agar sebuah *database* dari suatu perangkat lunak tetap terpelihara fungsinya, diperlukan sebuah metrik yang mampu mengukur tingkat kompleksitas dari *database* tersebut. Banyak rumus yang memberikan perhitungan kompleksitas yang sesuai untuk *database* tertentu. Paper ini melakukan survei terhadap jurnal-jurnal yang membahas tentang kompleksitas *database*. Hasil dari survei menunjukkan adanya kesamaan pada kesimpulan akhir setiap metrik meskipun parameter yang digunakan berbeda.

PENDAHULUAN

Database adalah kumpulan informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari basis data tersebut. Perangkat lunak yang digunakan untuk mengelola dan memanggil perintah (*Query*) basis data disebut sistem manajemen basis data (*database management system*, DBMS) [1]. *Database* juga bisa diartikan sebagai sekumpulan tabel yang saling berelasi, relasi tersebut bisa ditunjukkan dengan kunci dari setiap tabel yang ada. Satu *database* menunjukkan satu kumpulan data yang dipakai dalam satu perusahaan atau instansi [2]. Metrik merupakan sebuah mekanisme yang berguna untuk meningkatkan kualitas dari produk *software* dan juga untuk menentukan cara yang paling tepat untuk membantu praktisi dan peneliti [3][10]. Sayangnya, hampir semua metrik hanya berfokus pada karakteristik program dan mengabaikan *database*. Sejauh ini, beberapa penulis telah meneliti metrik untuk mengukur kompleksitas *database* sehingga ketahanan dan keberlangsungan *database* bisa terjaga. Dari penjelasan tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa metrik kompleksitas *database* merupakan sebuah mekanisme yang berguna untuk meningkatkan kualitas *database* sehingga ketahanan dan kualitas *database* dapat terjaga. Tujuan kami membandingkan metrik yang sudah ada sebelumnya adalah membantu pembaca dalam memilih menggunakan metrik yang sesuai dengan kebutuhan. Pengukuran kompleksitas *database* sangat diperlukan bukan hanya untuk keberlangsungan *database*, melainkan juga untuk keberlangsungan perangkat lunak karena jika suatu *database* yang dimiliki oleh perangkat lunak berkualitas baik, otomatis hal tersebut akan meningkatkan performa dari perangkat lunak itu sendiri.

METODE

Systematic Literature Review (SLR)

Terdapat beberapa artikel yang membahas kompleksitas *database*, jenis *database* yang berbeda menyebabkan masing-masingnya memiliki rumus perhitungan yang berbeda.

Dengan menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR), pencarian terhadap artikel terkait menjadi lebih efisien karena tidak ada duplikasi [4][12]. Pola pencarian yang kami lakukan yaitu dengan mengikuti pola:

("Metric Database Complexity" OR "Metric of Database" OR "Metric Complexity")

AND

(complexity OR metric OR measure)

AND

("Database Complexity" OR "Relational Database Complexity" OR "Relational Database Complexity Metric")

Pencarian dilakukan mulai dari tanggal 10 Februari hingga 18 Februari pada *platform* elektronik seperti: *Google Scholar*, *IEEEExplore*, *Perpusnas*, *ResearchGate*, dan *Directory of Open Access Journals*. Dari hasil pencarian, didapatkan tiga paper berhubungan dengan metrik dan kompleksitas *database* relasional [5],[6],[7].

Relational Database

Relational database atau *database* relasional merupakan mekanisme yang digunakan untuk mengorganisasi data secara fisik dalam media penyimpanan yang akan berdampak pada bagaimana kita mengelompokkan dan membentuk keseluruhan data yang terkait dalam sistem yang sedang kita tinjau[8][12], pada model relasional, data akan 'disebar' ke dalam berbagai Tabel 2 dimensi. Setiap tabel selalu terdiri atas lajur mendatar yang disebut baris data(Row/Record) dan lajur menurun yang disebut kolom data(Column/Field)[9]. Relasi antar tabel ada beberapa jenis, yaitu: *One to One*, *One to Many*, *Many to One*, dan *Many to Many*. *Database* sendiri memiliki hirarki data yang bisa dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Hirarki Data

Basis data relasional memiliki beberapa elemen, antara lain: tabel, kolom(*field*), baris(*record*), key.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa penulis dalam papernya [5],[6],[13] telah mendefinisikan rumus metrik kompleksitas *database* relasional. Pertama, Taufiqurrahman dkk [5], mendefinisikan rumus metrik kompleksitas *database* relasional sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 DC &= 0.75.\sum TC + 0.25.\sum RC \\
 TC &= 0.75.\sum ColC + 0.25.\sum KeyC \\
 ColC &= 0.75.DT + 0.25.DW \\
 KeyC &= (0.28.PK + 0.11.SK + 0.5.FK + 0.11.Index) \\
 RC &= 0.25.\sum R1:1 + 0.75.\sum R1:M
 \end{aligned}$$

Kedua, Mile dkk [6] mendefinisikan rumus metrik kompleksitas *database* relasional sebagai berikut:

$$W = A + K + I + F$$

$$C = \sum_{i=1}^n W_i$$

Ketiga, Bushra dan Asma [7] mendefinisikan rumus metrik kompleksitas *database* relasional sebagai berikut:

$$Ws = \sum_{i=1}^6 Nfi * Wi$$

Setelah itu mengukur kardinalitas *relationship*, dan terakhir adalah mengukur kompleksitas *query, form*, dan *reports*. Tetapi kami tidak akan membahas kompleksitas *query, form*, dan *reports*, karena kami akan berfokus pada *database*.

Ketiga formula *database* diatas diuji dengan ketiga *database* pada Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4.

Gambar 2. Relational *Database* Pertama

Gambar 3. Relational Database Kedua

Gambar 4. Relational Database Ketiga

Relasional *database* yang kami uji memiliki sifat yang berbeda-beda, sifat ketiga *database* diatas dijabarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat *Database*

<i>Nama Database</i>	<i>Jumlah Tabel</i>	<i>Jumlah Kolom</i>	<i>Jumlah Relasi</i>	<i>Jumlah PK</i>	<i>Jumlah FK</i>
<i>Database 1</i>	2	4	1	2	-
<i>Database 2</i>	3	8	2	3	2
<i>Database 3</i>	3	8	3	3	2

Kemudian, dari ketiga *database* tersebut, dilakukan ujicoba perhitungan terhadap ketiga metrik. Seperti yang terlihat pada Tabel 2, Hasil penghitungan menunjukkan bahwa ketiga metrik memiliki perbedaan yang jauh signifikan.

Tabel 2. hasil kompleksitas pada setiap metrik

<i>Metrik pada paper</i>	<i>Database 1</i>	<i>Database 2</i>	<i>Database 3</i>
Taufiqurrahman dkk	9.01	13.56	13.623
Mile dkk	8	32	48
Bushra dan Asma	1.5	2.25	3.5

Perbedaan kompleksitas tersebut disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya: faktor penentu yang digunakan penulis berbeda; range kompleksitas yang digunakan setiap penulis berbeda; dan faktor penentu kompleksitas tidak memiliki nilai bobot yang sama antar penulis; contohnya, nilai kompleksitas empat pada metrik Bushara adalah *complex database*, tetapi nilai kompleksitas empat pada metrik Mile adalah bernilai *simple database*.

Metrik Taufiqurrahman dkk

Sebelum menghitung kompleksitas *database*, terlebih dahulu dilakukan penghitungan kompleksitas tabel, kompleksitas kolom, kompleksitas *key*, dan kompleksitas relasi. Berdasarkan rumus yang diajukan oleh Taufiqurrahman didapatkan hasil pada Tabel 3.

Tabel 3. Penghitungan Metrik Taufiqurrahman terhadap database

<i>Nama Database</i>	<i>Kompleksitas Database</i>				
	<i>ColC</i>	<i>KeyC</i>	<i>TC</i>	<i>RC</i>	<i>DC</i>
<i>Database 1</i>	15.5	0.56	11.765	0.75	9.01
<i>Database 2</i>	23	1.34	17.585	1.5	13.56
<i>Database 3</i>	23	1.34	17.585	1.75	13.623

Metrik Mile dkk

Berbeda dengan metrik yang diajukan oleh taufiqurrahman dkk, pada metrik Mile mengharuskan sebelum menentukan kompleksitas *database*, terlebih dahulu kita harus mencari bobot W, dimana $W = A + K + I + F$, A adalah *Attribute*, K adalah *Unique Index* (PK), I adalah *Index* (Non-Unik), dan F adalah *Foreign Key*. Setelah itu menghitung kompleksitasnya dengan menggunakan rumus turunan yang kedua.

Tabel 4. Penghitungan Metrik Mile terhadap database

<i>Nama Database</i>	<i>Kompleksitas Database</i>						
	<i>A</i>	<i>K</i>	<i>I</i>	<i>F</i>	<i>W</i>	<i>n</i>	<i>C</i>
<i>Database 1</i>	4	2	2	0	8	1	8

Nama Database	Kompleksitas Database						
	A	K	I	F	W	n	C
Database 2	8	3	3	2	16	2	32
Database 3	8	3	3	2	16	3	48

Metrik Bushra dan Asma

Penulis memiliki aturan sendiri dalam menghitung kompleksitas *database*, hal ini perlu diperhatikan sebelum mulai menghitung kompleksitas *database*. Bushra dan Asma memiliki aturan dalam penilaian bobot kompleksitas sebelum menghitung kompleksitas *database*. Pertama adalah aturan bobot untuk kompleksitas tabel. Aturan bobot tersebut mencakup nilai bobot untuk setiap faktor penentu kompleksitas tabel (CDF, eng: *Complexity Determining Factor*). bisa dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. CDF Kompleksitas Tabel Metrik Bushara dan Asma

CDF untuk table	Bobot
Simple data type field	0.25
Complex data type	0.50
Each Field in Primary Key	0.25
Each Field in Foreign Key	0.50
Assertion	0.75
Trigger	0.75

Kedua adalah aturan bobot untuk relasi antar tabel pada Tabel 6:

Tabel 6. CDF Kompleksitas Relasi Metrik Bushara dan Asma

CDF untuk Relasi	Bobot Unary	Bobot Binary
One-to-one	0.25	0.25
One-to-Many	0.50	0.50
One-to-Many (RI Enforced)	0.75	0.75
Many-to-Many	0.75	0.75

Selanjutnya, untuk menggabungkan nilai kompleksitas tabel dan kompleksitas relasi tersebut menggunakan rumus:

$$C = \sum CDF_T + \sum CDF_R$$

Hasil kompleksitas *database* yang kami ajukan untuk metrik Bushra dan Asma terdapat pada Tabel 9. CDF Tabel:

Tabel 7. CDF Tabel masing-masing *database*

CDF untuk tabel	Bobot	Database 1	Database 2	Database 3
Simple data type field	0.25	2	2	2
Complex data type	0.50	0	0	0
Each Field in Primary Key	0.25	2	3	3
Each Field in Foreign Key	0.50	0	2	2
Assertion	0.75	0	0	0
Trigger	0.75	0	0	0

<i>CDF untuk tabel</i>	<i>Bobot</i>	<i>Database 1</i>	<i>Database 2</i>	<i>Database 3</i>
TOTAL		1	2.25	2.25

CDF Relasi:

Tabel 8. CDF Relasi masing-masing *database*

<i>CDF untuk Relasi</i>	<i>Bobot Unary</i>	<i>Bobot Binary</i>	<i>Database 1</i>	<i>Database 2</i>	<i>Database 3</i>
One-to-one	0.25	0.25	0	0	1
One-to-Many	0.50	0.50	1	2	2
One-to-Many (RI Enforced)	0.75	0.75	0	0	0
Many-to-Many	0.75	0.75	0	0	0
TOTAL			0.5	1	1.25

Kompleksitas *Database*:

Tabel 9. hasil kompleksitas *database* menggunakan metrik Bushara dan Asma

<i>Faktor Penentu</i>	<i>Database 1</i>	<i>Database 2</i>	<i>Database 3</i>
CDF Tabel	1	2.25	2.25
CDF Relasi	0.5	1	1.25
Nilai Kompleksitas	1.5	2.25	3.5

Nilai kompleksitas ketiga metrik berbeda karena rumus yang diajukan pun berbeda. Akan tetapi, terdapat persamaan yang terlihat jelas. Persamaan tersebut adalah nilai kompleksitas *database* pertama akan selalu lebih kecil dibandingkan dengan nilai kompleksitas *database* kedua, dan nilai kompleksitas *database* kedua akan selalu lebih kecil dibanding nilai kompleksitas *database* ketiga, lihat tabel 2. Artinya, tujuan yang setiap penulis miliki pada metrik yang mereka teliti sudah terpenuhi.

KESIMPULAN

Paper ini telah melakukan survey terhadap ketiga metrik *database* relasional, setelah melakukan uji coba terhadap metrik-metrik tersebut didapatkan hasil yang berbeda-beda. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu: faktor penentu yang digunakan penulis berbeda; *range* kompleksitas yang digunakan setiap penulis berbeda; dan faktor penentu kompleksitas tidak memiliki nilai bobot yang sama antar penulis; akan tetapi, nilai akhir dari kompleksitas menunjukkan kesamaan dimana kompleksitas *database* pertama lebih kecil dari kompleksitas *database* kedua dan kompleksitas *database* kedua lebih kecil dari kompleksitas *database* ketiga. hal ini menunjukkan bahwa setiap metrik yang ditawarkan oleh penulis telah memenuhi tujuan mereka. Kami menyarankan untuk menggunakan metrik yang sesuai dengan kebutuhan *database* yang kita miliki.

REFERENSI

- [1] Ullman, Jeffrey D. *A first course in database systems*. Pearson Education India, 2007.
- [2] Fadlisya, Asrianda. "Pemrograman *database* konsep dan implementasi". *Graha Ilmu, Yogyakarta*, 2008.
- [3] Calero, Coral; Piattini, Mario; Genero Marcela. "Metrics for controlling *database* complexity". In: *Developing quality complex database systems: practices, techniques and technologies*. IGI Global, pp. 48-68, 2001.
- [4] Polancic, Gregor; Cegnar, Blaž. "Complexity metrics for process models—A systematic literature review". *Computer Standards & Interfaces*, vol. 51, pp. 104-117, 2017.
- [5] Idrus, Taufiqurrahman, et al. "Metrik Kompleksitas Desain *Database* Relasional". In: *Prosiding SI*

- MaNIs (Seminar Nasional Integrasi Matematika dan Nilai-Nilai Islami)*, pp. 090-096, 2020.
- [6] Pavlic, Mile; Kaluza, Marin; Vrcek, Neven. "Database complexity measuring method". In: *Central European Conference on Information and Intelligent Systems*. Faculty of Organization and Informatics Varazdin, pp. 1, 2008.
- [7] Jamil, Bushra; Batool, Asma. "Smarts: Software metric analyzer for relational database systems". In: *2010 International Conference on Information and Emerging Technologies*. IEEE, pp. 1-6, 2010.
- [8] Rabbi, Radliya Nizar. Materi 3-Basis Data Relasional [sbd-2017]. 2017.
- [9] Suryana, Taryana. bab 14. *Database Relasional*. 2004.
- [10] M. A. Yaqin, R. Sarno, and A. C. Fauzan, "Scalability measurement of business process model using business processes similarity and complexity," *Int. Conf. Electr. Eng. Comput. Sci. Informatics*, vol. 4, no. September, pp. 306–312, 2017.
- [11] A. C. Fauzan, R. Sarno, and M. A. Yaqin, "Performance measurement based on coloured petri net simulation of scalable business processes," *Int. Conf. Electr. Eng. Comput. Sci. Informatics*, vol. 4, no. September, pp. 261–266, 2017.
- [12] A. C. Fauzan, R. Sarno, M. A. Yaqin, and A. Jamal, "Extracting common fragment based on behavioral similarity using transition adjacency relations for scalable business processes," *Proc. 11th Int. Conf. Inf. Commun. Technol. Syst. ICTS 2017*, vol. 2018-Janua, pp. 131–136, 2018.
- [13] A. C. Fauzan, R. Sarno, and M. A. Yaqin, "Petri net arithmetic models for scalable business processes," *Proceeding - 2017 3rd Int. Conf. Sci. Inf. Technol. Theory Appl. IT Educ. Ind. Soc. Big Data Era, ICSITech 2017*, vol. 2018-Janua, pp. 104–109, 2017.