

Isu Terkini pada basis data NOSQL

Gitandi Nadzari, S.Kom¹⁾
Universitas Esa Unggul
Tangerang, Indonesia
e-mail: gitandi@gmail.com

Abstrak

Saat ini, jumlah penelitian pada topik basis data NoSQL masih banyak didiskusikan. Penelitian tentang isu terkini pada basis data NoSQL dilakukan berdasarkan tinjauan pustaka secara sistematis. Tujuan tinjauan pustaka ini adalah untuk melakukan analisis konsep, arsitektur dan pemodelan data dari NoSQL database, melakukan identifikasi isu-isu terkini dalam NoSQL database, dan menyimpulkan beberapa isu yang mungkin dapat digunakan untuk penelitian - penelitian selanjutnya. Langkah dalam tinjauan pustaka ini dengan mengumpulkan dan menganalisis bermacam jurnal dan penelitian dengan topik yang berhubungan dengan basis data NoSQL yang telah dipublikasikan antara waktu 2010 – 2018. Kesimpulan dari tinjauan pustaka ini akan menampilkan kemungkinan-kemungkinan pengembangan lebih lanjut mengenai NoSQL Databases.

Kata kunci: NoSQL Database; Tinjauan Pustaka; Isu terkini dalam database;

1. Pendahuluan

Seiring perkembangan generasi aplikasi-aplikasi saat ini, seperti business intelligence, Web 2.0 dan social networking yang membutuhkan pengolahan data yang sangat besar dengan kapasitas terabyte atau bisa jadi petabyte. Dalam pengolahan data yang sebesar itu, dibutuhkan proses data yang terdistribusi (*distributed processing*). *Relational database* sudah tidak cukup tepat dalam *distributed processing* jika melibatkan data yang sangat besar tersebut. [1] Sehubungan dengan hal tersebut, teknologi *database* yang terdistribusi (*distributed database*) mulai populer dikarenakan kemampuannya yang lebih baik daripada teknologi *database* yang tradisional. [2] Terdapat beberapa alasan diperlukannya *distributed processing*. Pada satu sisi, sebuah program harus *scalable* dan harus dapat memanfaatkan beberapa sistem dan mampu memaksimalkan pemakaian arsitektur multi-core CPU. Di sisi lain, server sebuah website harus didistribusikan secara global untuk mengurangi latency dan failover.[1]

Dalam beberapa tahun terakhir, banyak perusahaan yang mengadopsi beberapa tipe *NoSQL database* dan mulai memunculkan banyak aplikasi menggunakan *database* tersebut, dan mendapat minat pasar yang luas. Setiap tipe *NoSQL database* memiliki pendekatan yang berbeda-beda. Salah satu keuntungan penggunaan *NoSQL database*, tidak seperti *relational databases*, *NoSQL database* dapat menangani *unstructured data* seperti dokumen, *email*, multimedia dan *social media* secara efisien.[3]

Fitur umum dari *NoSQL database* dapat diringkas dengan : *high scalability and reliability*, data model yang sederhana, *query language* yang sederhana, kurangnya mekanisme penanganan dan pengelolaan konsistensi data dan pemeliharaan kendala integritas (contoh *foreign key*) dan hampir tidak ada dukungan untuk keamanan di tingkat *database*. [3]

Pentingnya dari pembelajaran ini untuk menampilkan kembali penelitian-penelitian baru yang berhubungan dengan lingkup penelitian *NoSQL database*, yang saat ini lebih banyak membahas tentang perbandingan antara *SQL* dengan *NoSQL Database*[4]–[6], Isu keamanan dalam *NoSQL Database*[3], perbandingan performa antara *SQL* dan *NoSQL*[7]–[9], perbandingan performa antara tipe-tipe *NoSQL database*[10], Penggunaan *NoSQL* dalam *Big Data* [11]–[13].

Tujuan utama dari penelitian ini untuk mengumpulkan, merinci, dan mensintesis sebuah tinjauan pustaka dari isu terkini mengenai *NoSQL database*. Selain itu perbandingan antara *SQL* dan *NoSQL database* cukup menarik untuk diteliti lebih lanjut. Struktur dalam penelitian ini dibagi kedalam 5 bagian, seperti pendahuluan, latar belakang teori, metodologi, hasil, dan kesimpulan dan saran.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dan mengikuti literatur dari Kitchenham.[18] Berdasarkan literatur tersebut, SLR ini terdapat beberapa aktifitas seperti

perencanaan, proses pengumpulan (pencarian literatur, pemilihan penelitian dari literatur, dan perpaduan data), dan membuat laporan.

Pada tahap perencanaan, dirumuskan beberapa *Research Question* (RQ) berdasarkan latar belakang penelitian dan latar belakan teori. Berikut ini RQ yang ditentukan, yaitu :

1. RQ1. Apa yang menjadi isu-isu terkini dalam area penelitian yang berkaitan dengan *NoSQL database* yang sudah pernah dilakukan dalam jangka waktu yang telah ditentukan?
2. RQ2. Isu-isu apa yang paling banyak dibahas dalam area penelitian yang berkaitan dengan *NoSQL* yang pernah dilakukan? Apakah isu kecepatan dan skalabilitas masih banyak dibahas?

Pada tahap aktifitas pengumpulan penelitian terdapat strategi pencarian dan perpaduan data. Strategi pencarian meliputi kata kunci pencarian dan sumber-sumber literature. Kata kunci dalam pencarian yang telah didefinisikan merupakan turunan dari *Research Question* (RQ). Lalu dilakukan identifikasi persamaannya dengan kata kunci. Pencarian awal menggunakan kata *NoSQL Database, SQL and NoSQL Database, Relational and Non-Relational Database*.

Proses pencarian dan ulasan berdasarkan pencarian di dalam 3 sumber penelitian elektronik yaitu *ACM Digital Library, Science Direct, dan IEEE Explore* untuk mengambil data berdasarkan judul dan abstraksi penelitian. Lalu dilakukan seleksi dari ratusan jurnal yang ditemukan menjadi beberapa kandidat yang masuk dalam isu-isu terkini sesuai dengan kata kunci.

Proses seleksi dibagi menjadi 3 tahap, yang tergambar di tabel 2. Pertama, mencari jurnal-jurnal yang sesuai dengan kata kunci yang ditentukan, menghasilkan 658 jurnal yang terkait kemudian dikategorikan sebagai “penelitian ditemukan”. Lalu langkah kedua, membaca abstraksi dari hasil tersebut yang memiliki keterkaitan. Proses ini menghasilkan 282 jurnal yang lebih *relevance*, lalu dikategorikan sebagai “Kandidat Penelitian”. Langkah terakhir, mengunduh dan membaca isi jurnal yang kemungkinan besar dapat menjawab *RQ*. Akhirnya ditemukan 23 Jurnal untuk penelitian lebih lanjut setelah dilakukan seleksi yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan.

Tabel 1. Langkah-langkah proses seleksi jurnal dan ekstaksi data

Sumber	Penelitian Ditemukan	Kandidat Penelitian	Pemilihan Penelitian
ACM	225	109	11
ScienceDirect	221	41	9
IEEE	212	132	3
Total	658	282	23

Tabel 2. List Jurnal yang dipilih

No	Paper ID	Journal Title	Journal Publisher	Year	Author
1	P009	<i>Research on high availability architecture of SQL and NoSQL</i>	<i>AIP Conf. Proceedings</i>	2017	Wang,Zhiguo; Wei,Zhiqiang;
2	P036	<i>Nosql database: New era of databases for big data analytics-classification, characteristics and comparison</i>	<i>Int. Journal of Database Theory & Application</i>	2013	Moniruzzaman, &Hossain, S. A.
3	P025	<i>RDBMS vs NoSQL : Performance and Scaling Comparison</i>	<i>Thesis</i>	2013	Hadjigeorgiou
4	P143	<i>Scalable Database Management in Cloud Computing</i>	<i>Procedia Computer Science</i>	2015	Kaur, P. D., & Sharma, G.
5	P276	<i>ParaView + Alya + D8tree: Integrating High Performance Computing and High Performance Data Analytics</i>	<i>Procedia Computer Science</i>	2017	Artigues, A., Cugnasco, C., Becerra, Y...
6	P027	<i>NoSQL evaluation: A use case oriented survey</i>	<i>Int. Conf. on Cloud & Service Comp.</i>	2011	Hecht, R., & Jablonski, S.
7	P138	<i>Modeling and Processing Big Data of Power Transmission Grid Substation Using Neo4j</i>	<i>Procedia Computer Science</i>	2017	Perçuku, Minkovska & Stoyanova
8	P115	<i>Persisting big-data: The NoSQL landscape.</i>	<i>Information Systems</i>	2017	Corbellini, A., Mateos, C., Zunino, A

9	P121	<i>Big Data Model Simulation on a Graph Database for Surveillance in Wireless Multimedia Sensor Networks</i>	<i>Big Data Research</i>	2017	Küçükkeçeci, C., & Yazici, A
---	------	--	--------------------------	------	------------------------------

Tabel 2. List Jurnal yang dipilih (lanjutan)

No	Paper ID	Journal Title	Journal Publisher	Year	Author
10	P133	<i>Big Data Integration: A MongoDB Database and Modular Ontologies based Approach</i>	<i>Procedia Computer Science</i>	2016	Abbes, H., & Gargouri, F
11	P015	<i>Handling Big Data Using NoSQL</i>	<i>Int. Conf. on Adv.Inf. Netw. & Applications Workshops</i>	2015	Bhagal, J., & Choksi, I
12	P032	<i>Effective Way to Handling Big Data Problems using NoSQL Database (MongoDB)</i>	<i>Journal of Adv.Database Management & Systems</i>	2015	Kumar, R., Charu, S., & Bansal, S.
13	P047	<i>SQL Versus NoSQL Movement with Big Data Analytics</i>	<i>Int. Journal of Inf. Tech. and Computer Sci.</i>	2016	Venkatraman, S., Kaspi, K.& Venkatraman
14	P033	<i>A performance comparison of SQL and NoSQL databases</i>	<i>Conf. on Com, Computers & Signal Processing</i>	2013	Li, Y., & Manoharan, S.
15	P112	<i>A performance evaluation of in-memory databases</i>	<i>Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences</i>	2017	Kabakus, A. T., & Kara, R
16	P031	<i>Predictive Performance Comparison Analysis of Relational & NoSQL Graph Databases</i>	<i>Int. Journal of Adv. Computer Science and Applications</i>	2017	Khan, W., & Shahzad, W.
17	P020	<i>Performance Evaluation of Cloud Database and Traditional Database in terms of Response Time while Retrieving the Data</i>	<i>Thesis</i>	2012	Gannamani, Dk. D. and S.
18	P049	<i>Introduction & Motivation</i>	<i>In AGILE 2015</i>	2015	Zeller, G., Bohnert, R., & Behr, J.
19	P125	<i>Evaluation of relational and NoSQL database architectures to manage genomic annotations</i>	<i>Journal of Biomedical Informatics</i>	2016	Schulz, W. L., Nelson, B. G., Felker, D. K.,
20	P013	<i>Performance Metrics for Decision Support in Big Data vs. Traditional RDBMS Tools & Technologies</i>	<i>Int. Journal of Adv. Computer Science & Apps</i>	2016	Baharu, A., & Sharma, D. P
21	P129	<i>Rogue behavior detection in NoSQL graph databases</i>	<i>Journal of Innovation in Digital Ecosystems</i>	2016	Castelltort, A., & Laurent, A
22	P029	<i>MongoDB and NoSQL databases</i>	<i>Int. Journal of Computer Apps</i>	2017	Jain, V
23	P038	<i>Security issues in NoSQL databases</i>	<i>Int. Joint Conf. of IEEE TrustCom</i>	2011	Okman, L., Gal-Oz, N., Gonen, Y

Inklusi

- *Journal* dan *conference* yang sesuai dengan kata kunci pencarian *journal* ini.
- Rentang waktu pencarian tahun 2010 – 2018.

Eksklusi

- *Journal* dan *conference* yang dipublikasikan dari sebelum tahun 2009
- *Journal* dan *conference* yang tidak mendapatkan akses *full text* hanya abstrak

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil dari 23 jurnal yang sudah dipilih, dapat disimpulkan jawaban untuk menjawab pertanyaan RQ1 : Apa yang menjadi isu-isu terkini dalam area penelitian yang berkaitan dengan *NoSQL database* yang sudah pernah dilakukan dalam jangka waktu yang telah ditentukan? Apakah isu kecepatan dan skalabilitas masih banyak dibahas? Jawaban dari pertanyaan tersebut terlihat didalam tabel 3.

Tabel 3. List isu terkini

No	Isu Id	Deskripsi Isu
1	T01	Meningkatkan Kemampuan dan fitur <i>NoSQL databases</i>
2	T02	Memanfaatkan <i>NoSQL database</i> dalam berbagai bidang
3	T03	Penggunaan <i>NoSQL</i> dalam <i>distributed database</i>
4	T04	Pengukuran Kecepatan dalam <i>NoSQL</i>
5	T05	Isu Keamanan dalam <i>NoSQL</i>
6	T06	Melakukan integrasi dengan <i>NoSQL</i> dalam membangun <i>Hybrid Database Systems</i>
7	T07	Membangun <i>middleware</i> antara <i>NoSQL</i> dan <i>SQL</i>
8	T08	Membangun <i>Framework</i> yang aman dalam <i>NoSQL</i>
9	T09	Penggunaan <i>NoSQL</i> dalam <i>Big Data</i>
10	T10	Penyebaran dan Penggunaan Jenis-Jenis <i>NoSQL Database</i>

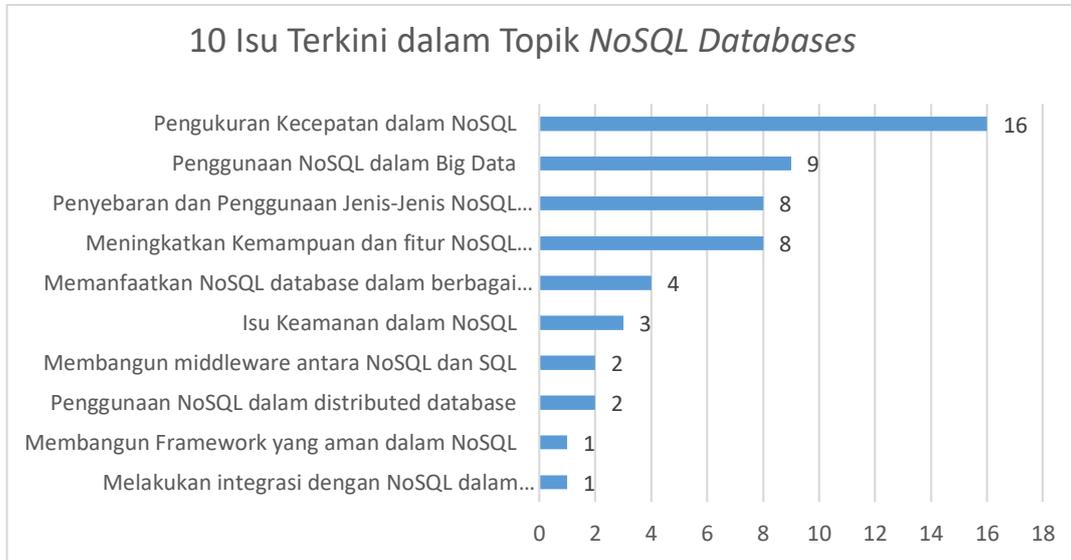
Isu-isu tersebut diambil dari 23 Jurnal yang sudah dibaca abstraksi dan isi dari jurnal masing-masing. Satu jurnal bisa memiliki lebih dari satu isu. Tabel 4 menggambarkan keterkaitan antara jurnal dengan isu-isu terkini.

Tabel 4. Keterkaitan antara jurnal dan isu-isu terkini

No	Paper ID	Isu-isu									
		T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	T09	T10
1	P009				√	√					
2	P036			√	√					√	√
3	P025				√						√
4	P143	√	√								√
5	P276	√			√		√			√	
6	P027	√			√			√			
7	P138		√							√	√
8	P115							√		√	
9	P121		√							√	√
10	P133									√	√
11	P015									√	
12	P032		√							√	
13	P047				√					√	
14	P033				√						√
15	P112	√			√						
16	P031				√						√
17	P020				√						
18	P049	√			√						
19	P125				√						
20	P013	√			√						

21	P129	√			√					
22	P029				√	√				
23	P038	√		√	√	√			√	

Untuk menjawab pertanyaan RQ2 : Isu-isu apa yang paling banyak dibahas dalam area penelitian yang berkaitan dengan *NoSQL* yang pernah dilakukan? Apakah isu kecepatan dan skalabilitas masih banyak dibahas? Data pada tabel 3 dan tabel 4 telah dianalisa dan dikelompokkan berdasarkan isu terkini dan diurutkan dari isu yang terbanyak dibicarakan dalam jangka waktu yang telah ditentukan.



Gambar 2. 10 Isu Terkini dalam topik *NoSQL Databases*

Berdasarkan pada gambar 2, dapat menjawab pertanyaan RQ2 bahwa terdapat 10 isu yang sering dibahas dalam topik *NoSQL Databases*. Dan untuk isu kecepatan dan scalabilitas menempati 3 besar isu yang paling banyak dibahas.

4. Simpulan

Pada penelitian ini, kami menampilkan ikhtisar dari isu-isu terkini dari publikasi jurnal-jurnal yang membahas tentang *NoSQL Databases* dengan melakukan *study literature review (SLR)* selama rentang waktu 2010 – 2018. Semua jurnal yang relevan dengan kata kunci yang ditentukan sejumlah 658 jurnal, data ini dikategorikan sebagai “penelitian ditemukan”. Lalu diseleksi dengan membaca satu per satu dari hasil tersebut yang lebih mendekati dengan kata kunci. Proses ini menghasilkan 282 jurnal yang lebih mendekati dengan kata kunci, data ini dikategorikan sebagai “Kandidat Penelitian”. Kemudian diseleksi lagi dengan mengunduh dan membaca abstraksi dan isi jurnal, dan ditemukan 23 Jurnal yang diterima untuk penelitian lebih lanjut.

Berdasarkan 23 jurnal yang sudah dipilih, dilakukan investigasi dan dianalisis menjadi 10 isu yang sering didiskusikan pada topik *NoSQL Databases*. Topik tersebut adalah (1) Meningkatkan Kemampuan dan fitur *NoSQL databases*, (2) Memanfaatkan *NoSQL database* dalam berbagai bidang, (3) Penggunaan *NoSQL* dalam *distributed database*, (4) Pengukuran Kecepatan dalam *NoSQL*, (5) Isu Keamanan dalam *NoSQL*, (6) Melakukan integrasi dengan *NoSQL* dalam membangun *Hybrid Database Systems*, (7) Membangun *middleware* antara *NoSQL* dan *SQL*, (8) Membangun *Framework* yang aman dalam *NoSQL*, (9) Penggunaan *NoSQL* dalam *Big Data*, (10) Penyebaran dan Penggunaan Jenis-Jenis *NoSQL Database*. Ini merupakan jawaban untuk pertanyaan penelitian 1.

Untuk menjawab pertanyaan penelitian 2, bahwa terdapat 10 isu yang sering dibahas dalam topik *NoSQL Databases*. Dan untuk isu kecepatan terdapat 16 Jurnal tentang “Pengukuran Kecepatan dalam *NoSQL*”, sebanyak 9 Jurnal membahas tentang “Penggunaan *NoSQL* didalam *Big Data*”, dan di posisi ketiga terdapat 8 Jurnal tentang “meningkatkan kemampuan dan fitur *NoSQL databases*” dan “Penyebaran dan Penggunaan Jenis-Jenis *NoSQL Database*”. Hasil ini mengindikasikan bahwa peningkatan kecepatan dan skalabilitas sangat berpengaruh besar, apalagi di era *Big Data* yang saat ini sedang banyak dibicarakan.

Penelitian ini memiliki batasan dalam melakukan pencarian literatur - literatur terutama literatur yang isinya tidak dapat diakses, yang dapat diakses hanya abstraksinya saja. Oleh karena itu, penelitian ini disarankan untuk lebih komprehensif agar mendapatkan lebih banyak sumber-sumber yang terkait dengan

NoSQL Databases. Penelitian ini dilakukan pada November 2017 - Januari 2018, dan mungkin masih dapat digunakan sebagai referensi untuk 5 tahun kedepan. Dibutuhkan penelitian literatur lebih lanjut untuk memperbaharui hasil penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] R. P. Padhy, M. R. Patra, and S. C. Satapathy, "RDBMS to NoSQL: Reviewing Some Next-Generation Non-Relational Database's," *Int. J. Adv. Eng. Sci. Technol.*, vol. 11, no. 11, pp. 15–30, 2011.
- [2] S. Unal and Y. Zheng, "Distributed Databases : SQL vs NoSQL," pp. 1–5, 2017.
- [3] L. Okman, N. Gal-Oz, Y. Gonen, E. Gudes, and J. Abramov, "Security issues in NoSQL databases," *Proc. 10th IEEE Int. Conf. Trust. Secur. Priv. Comput. Commun. Trust. 2011, 8th IEEE Int. Conf. Embed. Softw. Syst. ICCESS 2011, 6th Int. Conf. FCST 2011*, no. December, pp. 541–547, 2011.
- [4] P. Sareen, A. Professor, and P. Kumar, "NOSQL Database and Its Comparison With SqQLDatabase," *Int. J. Comput. Sci. Commun. Networks*, vol. 5, no. 5, pp. 293–298, 2015.
- [5] S. S. Pore and S. B. Pawar, "Comparative Study of SQL & NoSQL Databases," *Int. J. Adv. Res. Comput. Eng. Technol.*, vol. 4, no. 5, 2015.
- [6] D. Hammes, H. Medero, and H. Mitchell, "Comparison of NoSQL and SQL Databases in the Cloud," in *Proceedings of the Southern Association for Information Systems Conference, Macon, GA, USA March 21st–22nd, 2014*, 2014.
- [7] Y. Li and S. Manoharan, "A performance comparison of SQL and NoSQL databases," *IEEE Pacific RIM Conf. Commun. Comput. Signal Process. - Proc.*, no. August 2013, pp. 15–19, 2013.
- [8] C. Hadjigeorgiou, "RDBMS vs NoSQL : Performance and Scaling Comparison," p. 61, 2013.
- [9] Dk. D. and S. Gannamani, "Performance Evaluation of Cloud Database and Traditional Database in terms of Response Time while Retrieving the Data," no. December, p. 53, 2012.
- [10] J. R. Lourenço, B. Cabral, P. Carreiro, M. Vieira, and J. Bernardino, "Choosing the right NoSQL database for the job: a quality attribute evaluation," *J. Big Data*, vol. 2, no. 1, pp. 1–26, 2015.
- [11] S. Venkatraman, K. F. S. Kaspi, and R. Venkatraman, "SQL Versus NoSQL Movement with Big Data Analytics," *Int. J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 8, no. 12, pp. 59–66, 2016.
- [12] R. Kumar, S. Charu, and S. Bansal, "Effective Way to Handling Big Data Problems using NoSQL Database (MongoDB)," *J. Adv. Database Manag. Syst.*, vol. 2, no. 2, pp. 42–48, 2015.
- [13] J. Bhogal and I. Choksi, "Handling Big Data Using NoSQL," in *Proceedings - IEEE 29th International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops, WAINA 2015*, 2015.
- [14] Priyanka and AmitPal, "A Review of NoSQL Databases , Types and Comparison with Relational Database," *Int. J. Eng. Sci. Comput.*, vol. 6, no. 5, pp. 4963–4966, 2016.
- [15] K. Ghosh and A. Nath, "NoSQL Database: An Advanced Way to Store, Analyze and Extract Results From Big Data.," *Int. J. Adv. Res. Comput. Sci. Manag. Stud.*, vol. 4, no. 8, pp. 203–221, 2016.
- [16] J. Pokorny, "NoSQL databases," *Proc. 13th Int. Conf. Inf. Integr. Web-based Appl. Serv. - iiWAS '11*file:///D:/S2 MKOM/journal/file:///D:/S2 MKOM/journal/16 Jan 2018/CAP-Computer.pdf16 Jan 2018/CAP-Computer.pdf, no. December 2011, p. 278, 2011.
- [17] E. Brewer, "CAP twelve years later: How the 'rules' have changed," *Computer (Long. Beach. Calif.)*, vol. 45, no. 2, pp. 23–29, 2012.
- [18] B. Kitchenham, "Procedures for performing systematic reviews," *Keele, UK, Keele Univ.*, vol. 33, no. TR/SE-0401, p. 28, 2004.