

METODOLOGI PENELITIAN PADA ILMU KOMPUTER

Emma Utami¹, Jazi Eko Istiyanto², Suwanto Raharjo³

¹Jurusan Sistem Informasi STMIK AMIKOM Yogyakarta

²Program Magister Ilmu Komputer Sekolah Pascasarjana UGM

³Jurusan Teknik Informatika IST AKPRIND Yogyakarta

e-mail : emma@nrar.net, jazi@ugm.net, wa2n@nrar.net

ABSTRACT

Computer science is one of the fastest growing disciplines in universities. Computer science is one of the most expansive, innovative, and adaptive areas of knowledge today. Having several skills are important to study in Computer Science, these include learning to read and research in new ways. Research in the computer sciences is a diverse topic. In part, this is because the computer sciences represent a wide variety of areas. Researchers can use a number of very different methods to conduct research. Is there any research method that appropriate for Computer Science?

Keywords : Computer Science, research, research method

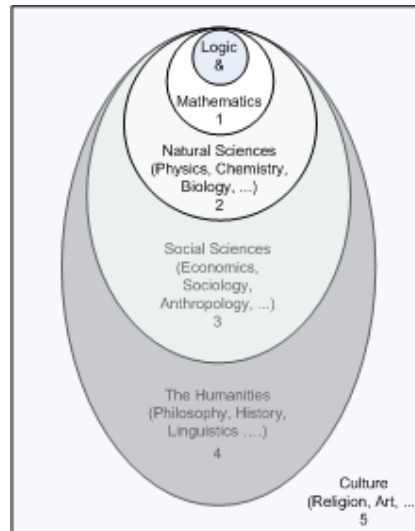
1. PENDAHULUAN

Penelitian atau riset merupakan kegiatan yang umum dilakukan oleh peneliti di semua bidang tidak terkecuali Ilmu Komputer. Paper dan jurnal mengenai penelitian di bidang Ilmu Komputer telah dimulai cukup lama sekitar tahun akhir tahun 1950-an. Pencarian jurnal di *Association for Computing Machinery* (ACM) melalui halaman web "<http://www.acm.org>" dengan kata kunci "*computer science*" didapat jurnal paling tua adalah pada tahun 1952 [10], paper yang lain misalnya paper tahun 1960 [20], 1976 [22] dan lain sebagainya. Kata komputer pada masa sebelum tahun 1920 merupakan penyebutan bagi pegawai yang melakukan perhitungan, mesin yang membantu perhitungan disebut dengan *computing machine*, baru setelah tahun 1940 kata komputer umum digunakan [24]. Definisi mengenai Ilmu Komputer (*computer science*) cukup beragam mulai dari yang sempit hingga sedemikian luas untuk diterjemahkan, misalnya Newell, Perils dan Simon pada 1967 mengatakan bahwa Ilmu Komputer adalah ilmu yang mempelajari komputer [16]. Ilmu Komputer merupakan ilmu yang mempelajari dasar-dasar teori informasi dan komputasi serta implementasinya dalam sistem komputer [23]. Ilmu Komputer merupakan bagian dari disiplin *science* yang berkaitan dengan studi empirik suatu fenomena, bagian dari disiplin matematika dan bagaian dari teknologi [22].

2. ILMU KOMPUTER

Ilmu Komputer merupakan disiplin termuda dalam bidang *science* yang bermula sangat berbeda dari Fisika, Matematika dan *science* klasik lainnya yang berdasar dari Yunani Kuno [9]. Walaupun beberapa ilmuan sampai sekarang masih memperdebatkan apakah *computer science* adalah *science* [8]. Bahkan sebuah bidang baru yang diberi nama *computing* diperkenalkan untuk menjembatani hal tersebut [6]. Ilmu Komputer merupakan area baru dengan obyek investigasi adalah komputer yang pasti berkaitan erat dengan bidang lainnya. Belajar Ilmu Komputer

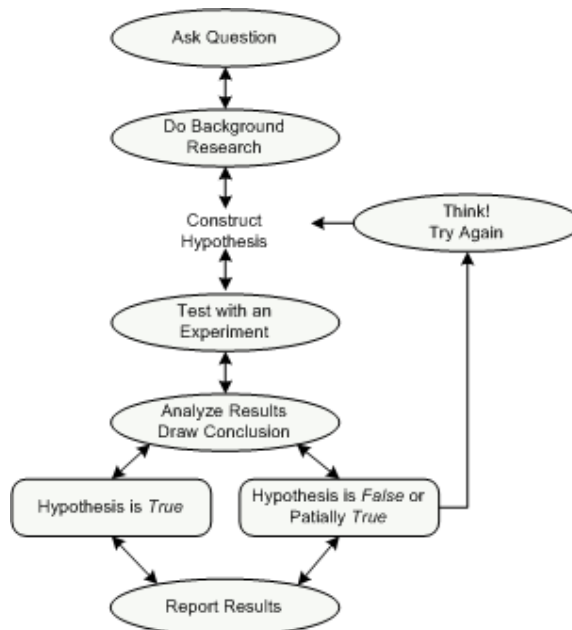
berkonsekuensi membutuhkan banyak konsep dari banyak bidang ilmu lainnya, Ilmu Komputer mengintegrasikan teori dan praktek, abstraksi (umum) dan desain (khusus). *Science* klasik dapat digambarkan seperti gambar 1 dimana setiap bidang memiliki bidang tersendiri [9]. Ilmu Komputer merupakan gabungan dari beberapa bidang tersebut.



Gambar 1: Science klasik

3. PENELITIAN

Riset atau penelitian adalah investigasi dan pembelajaran atas suatu sumber secara aktif dan sistematis dengan tujuan untuk menemukan, menginterpretasikan atau merevisi suatu fakta. Sedangkan proses untuk melakukan penelitian sering disebut dengan Penelitian Ilmiah. Penelitian ilmiah dapat digambarkan seperti gambar 2.



Gambar 2: Penelitian ilmiah

Memiliki kemampuan untuk melakukan penelitian merupakan hal yang sangat penting dalam dunia pendidikan. Memiliki kemampuan di bidang penelitian merupakan nilai tambah bagi profesional.

3.1 Metodologi Penelitian

Makna metodologi sering diartikan berbeda antara satu peneliti dengan peneliti lainnya. Sering kali metodologi digunakan sebagai sinonim dari kata metode. Metodologi merupakan kumpulan prosedur atau metode yang digunakan untuk melakukan suatu penelitian. Metodologi adalah teori suatu metode [18]. Metode dapat diartikan sebagai cara berpikir, dengan demikian metodologi penelitian dapat diartikan sebagai pemahaman metode-metode penelitian dan pemahaman teknik-teknik penelitian. Dalam pembahasan mengenai metodologi terdapat beberapa hal yang harus diketahui :

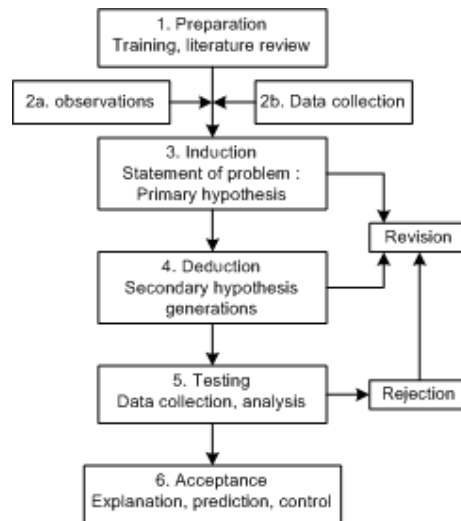
- a. Apa asumsi yang dibuat
- b. Apa tujuan yang hendak diraih
- c. Apa metode yang digunakan
- d. Apa hasil dari setiap metode yang digunakan
- e. Bagaimana merepresentasikan hasil
- f. Bagaimana hasil tersebut dievaluasi

Metodologi penelitian dapat dibagi dalam beberapa layer, layer pertama dilihat dari *worldview*, kedua dari heuristik nya dan ketiga dari topiknya. Model layer ini dalam Ilmu Komputer dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1: Tabel Metode Penelitian yang sering digunakan peneliti dalam Ilmu Komputer

| Layer | Examples |
|---|---|
| <i>Worldviews</i> | <i>Scientism</i> <i>Practism</i> |
| <i>Research heuristics</i> (sumber teori atau hipotesis) | <i>Cognitive science</i> <i>Decision science</i> <i>Formal methods</i> <i>Human center</i> <i>Software engineering</i> <i>System science</i> |
| <i>Spesific issues</i> | <i>Formal representation</i> <i>Parsimony</i> <i>Practical relevance</i> |

Dilihat dari *worldview* Metodologi Penelitian dapat dilihat dari dua aliran yakni *scientism* dan *practism*. Metodologi penelitian dari *scientism* dapat digambarkan seperti gambar 3, sedangkan *practism* dimodelkan seperti gambar 4 [18].



Gambar 3: Metodologi penelitian *scientism*



Gambar 4: Metodologi penelitian *practism*

3.2 Metode Penelitian

Prosedur atau metode dalam Metodologi Penelitian tersebut sering disebut dengan Metode Ilmiah. Metode-metode yang digunakan dalam suatu metodologi bersifat rasional dan empiris. Rasional dalam artian penelitian dilakukan dengan cara yang masuk akal dan empiris adalah dapat diamati oleh indera manusia. Metode Penelitian yang umum digunakan dalam penelitian antara lain adalah metode : Survey, Expostfacto, Eksperimen, Naturalistik, Policy Research, Action Research, Evaluasi, Sejarah serta Research dan Developmnet. Dalam suatu metodologi maka harus diketahui

asumsi yang dibuat, tujuan yang akan diraih, metode yang digunakan, hasil yang mungkin diraih, bagaimana menginterpretasikan dan bagaimana melakukan evaluasi hasil tersebut.

4. METODE PENELITIAN ILMU KOMPUTER

Ilmu Komputer merupakan ilmu yang sangat kompleks, sedemikian luasnya bidang ini sehingga penelitian dalam bidang ini juga menjadi demikian luasnya. Berbagai jurnal penelitian dalam bidang Ilmu Komputer menggunakan beberapa Metode. Dari beberapa penelitian pada Ilmu Komputer terlihat bahwa penelitian di bidang ini dapat dikategorikan menjadi 2 (dua) yakni :

- a. Penelitian berfokus pada Metode Penelitian
- b. Penelitian berfokus pada suatu bidang area penelitian

Paper atau penelitian yang berfokus pada Metode Penelitian tertentu misalnya kualitatif [13], [17], [25], [4] *Action Research* [3], [5], teori *grounded* [11], atau gabungan beberapa teori misal teori *grounded, development* dan *action research* [7]. Sedangkan yang berfokus pada bidang tertentu misalnya *mobile device* [12].

4.1 Skema Klasifikasi Ilmu Komputer

Luasnya area di bidang Ilmu Komputer menjadikan bidang ini terbagi-bagi dalam beberapa klasifikasi. Menurut ACM *Computing Clasification Schema* [2] dalam bidang komputasi dapat terbagi dalam 11 bagian yakni :

1. General Literature
2. Hardware
3. Computer Systems Organization
4. Software
5. Data
6. Theory of Computation
7. Mathematics of Computing
8. Information Systems
9. Computing Methodologies
10. Computer Applications
11. Computing Milieux

Sedangkan menurut [1] sub area Ilmu Komputer terbagi menjadi 14 area yakni :

1. Discrete Structures (DS)
2. Programming Fundamentals (PF)
3. Algorithms and Complexity (AL)
4. Architecture and Organization (AR)
5. Operating Systems (OS)
6. Net-Centric Computing (NC)
7. Programming Languages (PL)

8. Human-Computer Interaction (HC)
9. Graphics and Visual Computing (GV)
10. Intelligent Systems (IS)
11. Information Management (IM)
12. Social and Professional Issues (SP)
13. Software Engineering (SE)
14. Computational Science and Numerical Methods (CN)

5. TAKSONOMI METODOLOGI PENELITIAN ILMU KOMPUTER

Area yang cukup luas dalam bidang Ilmu Komputer menjadikan penelitian dalam bidang ini menjadi cukup luas, demikian pula pada metode penelitiannya. Pada tahun 2005 dibentuk SIGCSE-CRM [19] yang bertujuan untuk mengajarkan metode penelitian di bidang Ilmu Komputer. Penelitian yang ada dalam bidang Ilmu Komputer dapat dilihat dari beberapa sisi diantaranya, topik yang dipilih, metode yang digunakan dan pendekatan penelitiannya.

5.1. Topik yang Dipilih

Menurut topik yang dipilih penelitian yang dilakukan pada Ilmu Komputer paling banyak membahas mengenai konsep komputer yakni sebesar 28.27% diikuti dengan topik-topik khusus seperti bidang grafis, bioteknologi dan lain-lain sebesar 21.5% seperti yang terlihat pada table 2 [15].

Tabel 2: Tabel penelitian Ilmu Komputer menurut topik

| | |
|----------------------------------|-------|
| Problem solving concepts | 14.7% |
| Computer concepts | 28.7% |
| Systems/software concepts | 19.1% |
| Data/information concepts | 15.4% |
| Problem domain specific concepts | 21.5% |

5.2 Metode yang Digunakan

Pemilihan metode penelitian tertentu untuk melakukan penelitian di bidang Ilmu Komputer juga banyak dilakukan. Pada tahun 2002 paper yang membahas mengenai Metode Penelitian yang digunakan dalam Ilmu Komputer menyebutkan bahwa Metode Penelitian didominasi oleh penelitian berbasis Analisis Konseptual Matematika sebesar 73% [15] seperti yang tertampil pada tabel 3 [21].

Tabel 3: Tabel metode penelitian yang sering digunakan peneliti dalam Ilmu Komputer

| | | |
|-----|----------------------------------|--------|
| AR | Action research | - |
| CA | Conceptual analysis | 15.13% |
| CAM | Conceptual analysis/mathematical | 73.41% |

| | | |
|----|--|-------|
| CI | Concept implementation | 2.87% |
| CS | Case study | 0.16% |
| DA | Data analysis | 0.16% |
| DI | Discourse analysis | - |
| ET | Ethnography | - |
| FE | Field experiment | - |
| FS | Field study | 0.16% |
| GT | Grounded theory | - |
| HE | Hermeneutics | - |
| ID | Instrument development | - |
| LH | Laboratory experiment (human subjects) | 1.75% |
| LR | Literature review/analysis | 0.32% |
| LS | Laboratory experiment (software) | 1.91% |
| MA | Meta analysis | - |
| MP | Mathematical proof | 2.39% |
| PA | Protocol analysis | - |
| PH | Phenomenology | - |
| SI | Simulation | 1.75% |
| SU | Descriptive/exploratory survey | - |

5.3 Pendekatan yang digunakan

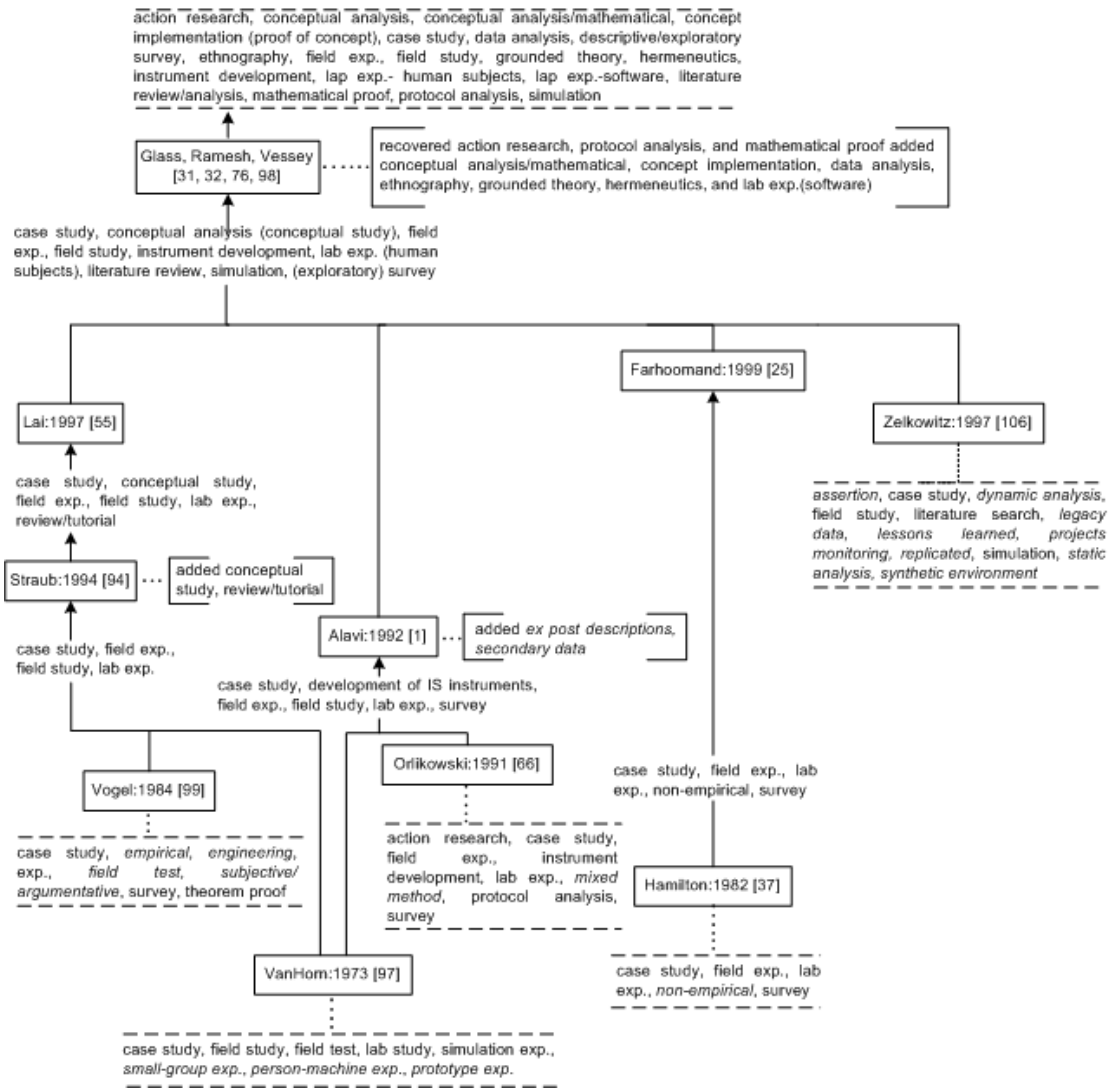
Penelitian dalam bidang Ilmu Komputer juga dapat dilihat dari pendekatan cara melakukan penelitian, apakah penelitian tersebut dilakukan dengan cara deskriptif, evaluatif dan formulatif. Penelitian pada Ilmu Komputer dilihat dari pendekatan melakukan penelitian paling banyak adalah secara formulatif yakni sebesar 79.1% [15] seperti yang tertampil pada table 4

Tabel 4: Tabel pendekatan cara penelitian Ilmu Komputer

| | | |
|-------------|-----------------------|------|
| Deskriptif: | | 9.9% |
| SD | Sistem deskriptif | 4.1% |
| RL | Review literatur | 0.6% |
| DL | Dieskriptif lainnya | 0.6% |
| Evaluatif | | 11% |
| DE | Dedektif evaluatif | 4.1% |
| IE | Interpretif evaluatif | - |

| | | |
|------------|--------------------------------------|-------|
| KE | Kritika evaluatif | - |
| EO | Evaluatif lainnya | 9.9% |
| Formulatif | | 79.1% |
| KF | Konsep formulatif | 17.0% |
| FF | Framework formulatif | 2.4% |
| SF | Standar formulatif | 0.6% |
| MF | Model formulatif | 5.7% |
| PF | Proses formulatif, metode, algoritma | 52.6% |
| TF | Taksonomi formulatif | 0.8% |

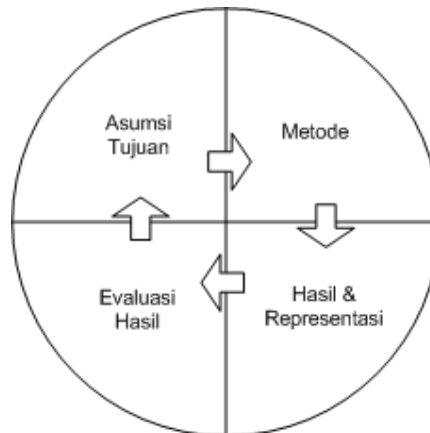
Penggunaan metode penelitian dari tahun ke tahun semakin banyak macamnya, perkembangan metode ini dapat dilihat dilihat pada gambar 5 [14].



Gambar 5: Perkembangan metode penelitian dalam Ilmu Komputer

5.4 Siklus Hidup Penelitian

Meskipun metode yang digunakan berbeda namun secara dasar penelitian di dalam Ilmu Komputer dapat digambarkan sebagai sebuah siklus hidup seperti gambar 6.



Gambar 6: Siklus hidup penelitian

Sebagai contoh misalkan:

a. Asumsi dan tujuan penelitian

Menggunakan suatu asumsi awal atau dengan menetapkan tujuan penelitian (membandingkan suatu sistem yang sudah ada). Sebagai contoh PostgreSQL lebih cepat daripada MySQL pada data lebih dari 10 juta record.

b. Metode yang digunakan

Bagaimana cara mendapatkan data dan pengolahannya merupakan langkah kedua. Mendapatkan dari percobaan atau studi literatur kemudian mengukur sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

c. Hasil dan representasi

Hasil yang didapatkan dan cara merepresentasikan hasil merupakan langkah selanjutnya dalam penelitian.

d. Evaluasi hasil

Apakah hasil yang didapat sudah sesuai dengan tujuan atau belum perlu dilakukan evaluasi.

Penelitian akan terus berkembang sesuai dengan perkembangan Ilmu Komputer yang demikian dinamis. Penggabungan metode satu dengan yang lain ataupun pemunculan metode baru sangat mungkin terjadi di bidang Ilmu Komputer.

6. KESIMPULAN

- Penelitian di bidang Ilmu Komputer sangatlah luas, terutama topik yang dapat diambil. Luasnya topik ini sesuai dengan luasnya area Ilmu Komputer yakni terbagi dalam 11 bidang [2] atau 14 area [1]. Hal ini berkorelasi dengan metode penelitian yang dapat digunakan yakni terbagi dalam 22 metode penelitian [15],[21].
- Perkembangan Ilmu Komputer yang demikian dinamis juga memunculkan metode-metode baru dalam bidang penelitian. Prosentase metode penelitian pada tabel 3 sangatlah mungkin berubah, sebagai contoh metode *Action Research* dan *Grounded Theory* kini mulai banyak digunakan dalam bidang Ilmu Komputer.

7. PUSTAKA

- [1] Computing Curricula 2001. *Computer Science*. Final Report. The Joint Task Force on Computing Curricula IEEE Computer Society Association for Computing Machinery
http://computer.org/portal/cms_docs_ieeeecs/ieeeecs/education/cc2001/cc2001.pdf
- [2] ACM-CSS. *The ACM Computing Classification System* [1998 version].
<http://www.acm.org/class/1998/ccs98.html>, 1998.
- [3] D. E. Avison, F. Lau, M. D. Myers, and P. A. Nielsen. *Action Research*.
Commun. ACM, 42(1):94-97, 1999.
- [4] A. Berglund, M. Daniels, and A. Pears.
Qualitative Research Projects in Computing Education Research: An Overview.
In ACE '06: Proceedings of the 8th Australian Conference on Computing Education,
pages 25-33, Darlinghurst, Australia, Australia, 2006. Australian Computer Society, Inc.
- [5] E. Byrne. *Using Action Research in Information Systems Design to Address Change: A South African Health Information Systems Case Study*. In SAICSIT '05: Proceedings of the 2005 Annual Research Conference of The South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists on IT Research in Developing Countries, pages 131-141, Republic of South Africa, 2005. South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists.
- [6] D. E. Comer, D. Gries, M. C. Mulder, A. Tucker, A. J. Turner, and P. R. Young.
Computing as A Discipline. Commun. ACM, 32(1):9-23, 1989.
- [7] M. R. de Villiers. *Three Approaches as Pillars for Interpretive Information Systems Research: Development Research, Action Research and Grounded Theory*. In SAICSIT '05: Proceedings of The 2005 Annual Research Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists on IT Research in Developing Countries, pages 142-151, Republic of South Africa, 2005. South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists.
- [8] P. J. Denning. *Is Computer Science Science?* Commun. ACM, 48(4):27-31, 2005.
- [9] G. Dodig-Crnkovic. *Scientific Methods in Computer Science*. In Conference for The Promotion of Research in IT at New Universities and at University Colleges in Sweden, Skövde, April 2002.
- [10] G. Estrin. *A Description of The Electronic Computer at The Institute for Advanced Studies*. In ACM '52: Proceedings of the 1952 ACM national meeting (Toronto), pages 95-109, New York, NY, USA, 1952. ACM Press.

- [11] R. Goede and C. de Villiers. *The Applicability of Grounded Theory as Research Methodology in Studies on The Use of Methodologies in is Practices*. In SAICSIT '03: Proceedings of The 2003 Annual Research Conference of The South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists on Enablement Through Technology, pages 208-217, Republic of South Africa, 2003. South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists.
- [12] P. Hagen, T. Robertson, M. Kan, and K. Sadler. *Emerging Research Methods for Understanding Mobile Technology Use*. In OZCHI '05: Proceedings of the 19th Conference of The Computer-Human Interaction Special Interest Group (CHISIG) of Australia on Computer-Human Interaction, pages 1-10, Narrabundah, Australia, Australia, 2005. Computer-Human Interaction Special Interest Group (CHISIG) of Australia.
- [13] O. Hazzan, Y. Dubinsky, L. Eidelman, V. Sakhnini, and M. Teif. *Qualitative Research in Computer Science Education*. In SIGCSE '06: Proceedings of the 37th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education, pages 408-412, New York, NY, USA, 2006. ACM Press.
- [14] H. J. Holz, A. Applin, B. Haberman, D. Joyce, H. Purchase, and C. Reed. *Research Methods in Computing: What are They, and How Should We Teach Them?* In ITiCSE-WGR '06: Working Group Reports on ITiCSE on Innovation and Technology in Computer Science Education, pages 96-114, New York, NY, USA, 2006. ACM Press.
- [15] R. L. Glass, V. Ramesh, and I. Vessey. *An Analysis of Research in Computing Disciplines*. Commun. ACM, 47(6):89-94, 2004.
- [16] J. W. McGuffee. *Defining Computer Science*. SIGCSE Bull., 32(2):74-76, 2000.
- [17] M. D. Medley. *Using Qualitative Research Software for CS Education Research*. In ITiCSE '01: Proceedings of the 6th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, pages 141-144, New York, NY, USA, 2001. ACM Press.
- [18] Y. Reich. *Layer Models of Research Methodologies*. AI EDAM, 8(4):263-274, 1994.
- [19] SIGCSE-CSR. *SIGCSE Committee on Teaching Computer Science Research Methods*. <http://sigcse.org/topics/committees.shtml>, 2005.
- [20] C. J. Swift. *Compiling Connectives*. Commun. ACM, 3(6):345-346, 1960.

- [21] R. L. V. Ramesh and I. Vessey. *Research in Computer Science: An Empirical Study*. Journal of Systems and Software, 70(2):165-176, 1999.
- [22] P. Wegner. *Research Paradigms in Computer Science*. In ICSE '76: Proceedings of The 2nd International Conference on Software Engineering, pages 322-330, Los Alamitos, CA, USA, 1976. IEEE Computer Society Press.
- [23] Wikipedia. *Scientific Method Wikipedia, The Free Encyclopedia*, 2006. [Online; diakses 11 Maret 2007].
- [24] Wikipedia. *Computer Wikipedia, The Free Encyclopedia*, 2007. [Online; diakses 11 Maret 2007].
- [25] D. Wixon. *Qualitative Research Methods in Design and Development*. Interactions, 2(4):19-26, 1995.