

ALOKASI PETUGAS PENGUMPULAN DATA LAPANGAN SECARA DINAMIS BERBASIS *CONTEXT*

TESIS

Karya tulis sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Magister dari
Institut Teknologi Bandung

oleh

ARIS PRAWISUDATAMA

23215131



Institut Teknologi Bandung

2016

**ALOKASI PETUGAS PENGUMPULAN DATA LAPANGAN
SECARA DINAMIS BERBASIS *CONTEXT***

TESIS

oleh
ARIS PRAWISUDATAMA
23215131

**Program Studi Magister Teknik Elektro
Opsi Layanan Teknologi Informasi
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung**

Menyetujui

Pembimbing I

(Dr. I Gusti Bagus Baskara Nugraha)
NIP. 197601242010121001

Abstrak

Alokasi Petugas Pengumpulan Data Lapangan Secara Dinamis Berbasis *Context*

oleh

Aris Prawisudatama
23215131
(Magister Teknik Elektro)

Abstrak bahasa Indonesia

Kata Kunci: *Pengumpulan, Data, Mobile, Device, Proxy*

Abstract

Context-aware Dynamic Enumerator Allocation

by

Aris Prawisudatama

23215131

(Magister Teknik Elektro)

English abstract

Keywords: *Data, Collection, Mobile, Device, Proxy*

Engkau tak dapat meraih ilmu kecuali dengan enam hal yaitu cerdas, selalu ingin tahu, tabah, punya bekal dalam menuntut ilmu, bimbingan dari guru dan dalam waktu yang lama. (Ali bin Abi Thalib)

Untuk Ibunda, tercinta . . .

Pedoman Penggunaan Tesis

Dengan ini saya menyatakan (dan menjamin) bahwa penulisan tesis ini dilakukan secara mandiri dan disusun tanpa menggunakan bantuan yang tidak dibenarkan, sebagaimana lazimnya pada penyusunan sebuah tesis. Semua kutipan tulisan dan pemikiran orang lain yang digunakan di dalam penyusunan tesis, baik dari sumber yang dipublikasikan ataupun tidak (termasuk dari buku, artikel jurnal, catatan kuliah, tugas mahasiswa lainnya, dan lainnya), telah direferensikan dengan baik dan benar menurut kaidah akademik yang baku dan berlaku. Tesis ini belum pernah diajukan pada pendidikan program pascasarjana di perguruan tinggi lain, dan tindak plagiarisme akan dikenakan sanksi seperti yang tercantum dalam Peraturan Akademik dan Kemahasiswaan ITB.

Bandung, November 2016

Aris Prawisudatama

Kata Pengantar

Mea adhuc accusata indoctum eu. At populo meliore eam. Esse eros error ut mea, eos in prodesset liberavisse. Omnes recusabo intellegebat cum te, numquam delectus inciderint ex eam. Ei sed timeam euismodi electram, mucius petentium at per, duo graece epicuri facilis ea. Ad mea putent voluptatibus, vis imperdiet urbanitas ne.

Bandung, November 2016

Aris Prawisudatama

Daftar Isi

Lembar Pengesahan	i
Abstrak	ii
Abstract	iii
Pedoman Penggunaan Tesis	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	viii
Daftar Gambar	ix
Bab I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	4
I.3 Tujuan Penelitian	5
I.4 Batasan Masalah	5
I.5 Implikasi	6
I.6 Sistematika Penulisan	6
Daftar Pustaka	7
Lampiran 1	11

Daftar Tabel

Daftar Gambar

Gambar I.1	Pembagian Blok Sensus dalam Desa/Kelurahan	1
Gambar I.2	Kondisi Jalan, Podes 2014	2
Gambar I.3	Context Hierarchy (Kofod-Petersen and Aamodt, 2003) . .	3

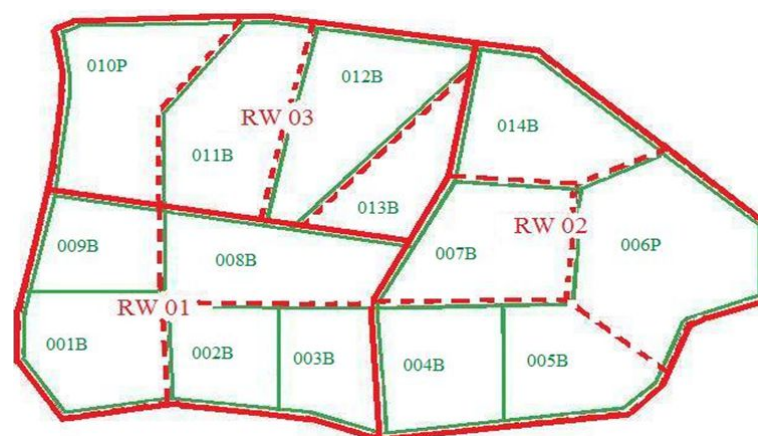
Bab I

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Badan Pusat Statistik (BPS) merupakan suatu lembaga pemerintah non-departemen yang bertanggung jawab dalam penyediaan statistik dasar (BPS, 2016a). Dalam perannya sebagai penyedia data, BPS melakukan pengumpulan data dengan 2 (dua) metode, yaitu primer dan sekunder. Pengumpulan data primer adalah pengumpulan data dengan menggunakan metode wawancara langsung dengan responden, baik responden individu, rumah tangga, maupun perusahaan. Sementara pengumpulan data sekunder adalah pengumpulan data dengan memanfaatkan data yang telah dikumpulkan oleh pihak lain.

Pada pengumpulan data primer oleh BPS, selanjutnya disebut dengan pencacahan, suatu wilayah administratif dibagi dalam beberapa Blok Sensus (BS). Blok sensus merupakan wilayah kerja dari seorang pencacah (BPS, 2016b). Setiap petugas pengumpulan data, disebut dengan pencacah, akan dialokasikan dalam beberapa blok sensus yang akan menjadi tanggung jawabnya. Pencacah kemudian akan mendata-nghi blok sensus tersebut dan mengunjungi setiap rumah tangga yang menjadi sampel pencacahan.

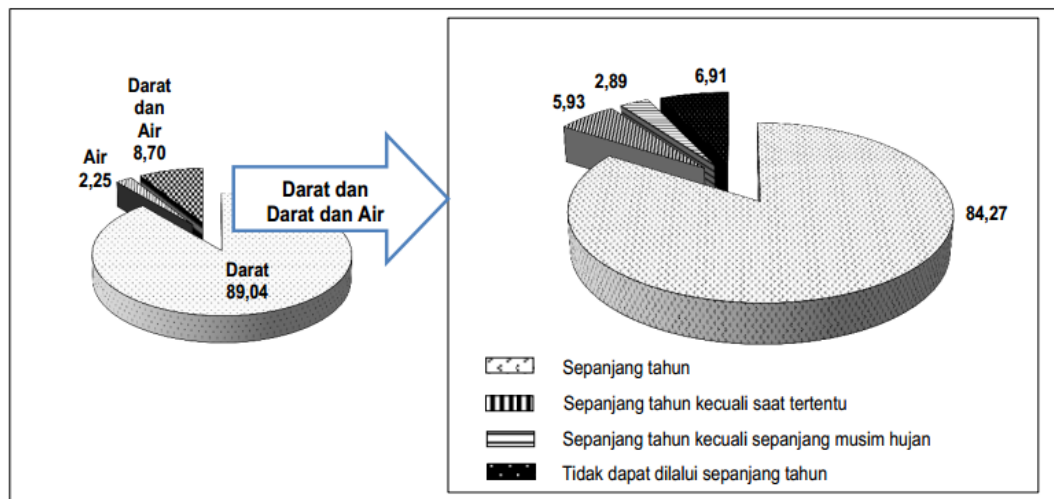


Gambar I.1: Pembagian Blok Sensus dalam Desa/Kelurahan

Pengalokasian pencacah terhadap blok sensus terkadang menjadi sesuatu yang sulit, karena terkait dengan waktu dan biaya. *Subject matter* yang menangani kegiatan

harus mempertimbangkan beberapa hal, salah satunya adalah jarak antar blok sensus yang menjadi wilayah kerja seorang pencacah. Kesalahan dalam pengalokasian blok sensus menyebabkan waktu pencacahan menjadi lama, yang dapat mempengaruhi kegiatan pencacahan secara keseluruhan.

Jarak antar blok sensus merupakan suatu indikator yang belum pernah dihitung oleh BPS. Indikator yang paling mendekati adalah Indeks Kesulitan Geografis (IKG) yang dihitung pada tahun 2015 untuk setiap desa/kelurahan. IKG merupakan sebuah indeks komposit tertimbang dengan skala 0 - 100 yang dihitung untuk setiap desa. Semakin besar indeks menunjukkan tingkat kesulitan geografis yang semakin tinggi (BPS, 2015).



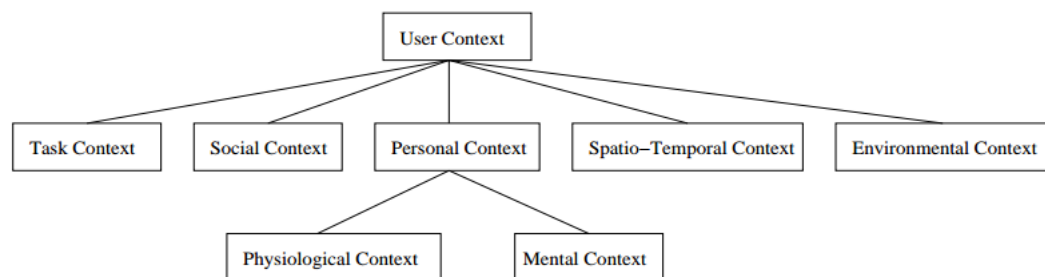
Gambar I.2: Kondisi Jalan, Podes 2014

Selain jarak antar blok sensus, faktor yang juga perlu diperhatikan adalah lamanya pencacahan dalam sebuah blok sensus. Lama pencacahan dalam blok sensus secara umum dipengaruhi oleh 2 (dua) faktor, jarak antar rumah tangga dalam suatu blok sensus dan lama wawancara dalam rumah tangga. (Sudman, 1965), dalam penelitiannya menyatakan bahwa mengunjungi sebuah segmen dapat menghabiskan 21 persen dari keseluruhan waktu, 15 persen untuk mengunjungi rumah tangga dalam sebuah segmen, 37 persen untuk wawancara, dan sisanya untuk kegiatan lain, seperti *editing*, *study*, dan *clerical*.

Faktor-faktor yang terkait dengan alokasi blok sensus dan petugas tersebut diatas, seperti: jarak antar blok sensus, jarak antar rumah tangga, dan lama wawancara tidaklah selalu tersedia. Andaikan tersedia, datanya-pun bersifat relatif, seperti lama wawancara yang sangat tergantung pada kemampuan pencacah dalam bertanya dan menggali jawaban, tingkat pendidikan responden, dan banyaknya anggota rumah

tangga yang harus didata. Oleh karena itu diperlukan suatu cara atau metode yang memungkinkan pengalokasian petugas terhadap blok sensus secara dinamis sesuai dengan context.

Dalam sistem komputer tidak terdapat definisi *context* yang tunggal. Meskipun demikian, sebagian besar definisi sepakat bahwasannya *context* adalah sesuatu yang harus dilakukan terkait interaksi pengguna dan sistem komputer (Chen et al., 2000). (Schilit et al., 1994), misalnya, membagi *context* menjadi 4 (empat): *computing context*, *user context*, *physical context*, dan *time context*. *Computing context* meliputi: *network connectivity*, *communication cost*, *communication bandwidth*, dan *nearby resource*; *user context* meliputi: *user profile*, *location*, dan *social situation*; *physical context* meliputi: *lighting*, *noise*, *traffic condition*, dan *temperature*; serta *time context* meliputi: *time of a day*, *week*, *month* and *season of the year*. Senada dengan (Schilit et al., 1994), (Schmidt et al., 1999) mendefinisikan *context* sebagai pengetahuan tentang *state* dari *user* dan *IT device*, termasuk lingkungan, situasi, dan lokasi. Sementara (Abowd et al., 1999) mendefinisikan *context* sebagai segala informasi yang dapat digunakan untuk mengkarakterisasi kondisi dari suatu entitas. Entitas yang dimaksud dapat berupa manusia, tempat atau obyek yang relevan dengan aplikasi dan pengguna, termasuk aplikasi dan pengguna itu sendiri.



Gambar I.3: Context Hierarchy (Kofod-Petersen and Aamodt, 2003)

Context-aware application telah banyak digunakan di berbagai bidang. (Tsai et al., 2016) misalnya, menggunakan *context* untuk menciptakan *smart home environment*. (Magara et al., 2016) menggabungkan beberapa *context* seperti: lokasi dan aktivitas pengguna, preferensi, label, dan *tags* untuk membuat rekomendasi musik yang akan diputar. Sementara (Said et al., 2013) menciptakan rekomendasi film berdasarkan *time*, *mood*, dan *social recommendation*.

Pada aplikasi yang bersifat *mobile*, *context* biasanya diperoleh dengan menggunakan sensor yang tersemat dalam *mobile device* tersebut. Sekarang ini, telah banyak ditemui *mobile device*, terutama *programmable smartphone*, yang telah dilengkapi

dengan berbagai sensor (Cao et al., 2015). (Do and Gatica-Perez, 2011), misalnya mem-*propose* GroupUs, framework yang mengelompokkan pengguna berdasarkan aktifitas sehari-hari yang dikumpulkan dengan menggunakan *proximity sensor*. (Dai et al., 2010b) menciptakan *drunk driving detection* dengan memanfaatkan sensor *accelerometer* yang tersemat dalam *smartphone*. Sementara (Zou et al., 2016), memanfaatkan sensor *Global Positioning System* (GPS) dan *Micro-Electro-Mechanical System* (MEMS) untuk membuat rekomendasi transportasi. Begitu pula sensor-sensor yang lain juga telah dimanfaatkan dalam berbagai penelitian (Atzmüller and Hilgenberg, 2013; Bao and Roy Choudhury, 2010; Dai et al., 2010a; Lu et al., 2009; Rubel et al., 2005).

Di sisi yang lain, *location recommendation* merupakan sebuah bahasan yang juga banyak diteliti. Metode yang paling banyak digunakan untuk menentukan rekomendasi lokasi adalah *Location-based Social Network* (LBSN). Cara kerja LBSN pada dasarnya adalah dengan memanfaatkan lokasi dan *point of interest* yang dibagikan oleh pengguna (Yuan and Li, 2016). Beberapa peneliti juga mencoba meningkatkan akurasi prediksi dengan menggabungkannya dengan berbagai metode. Misalnya (Koren, 2010), menggunakan *temporal factorization model* yang memberikan hasil lebih baik dibanding dengan *non-temporal factorization model*. Sementara (Pragrauskas and Gross, 2010) mengadopsi *bayesian probabilistic tensor factorization* untuk mewujudkan *temporal collaborative filtering*.

Metode LBSN tidak sesuai digunakan untuk membuat rekomendasi lokasi pencacahan. Hal ini dikarenakan metode LBSN menggunakan *logs* yang telah dikumpulkan sebelumnya, baik *location logs* maupun *user preference logs*, untuk menentukan rekomendasi, sementara lokasi pencacahan bukan merupakan *point of interest* yang dikunjungi oleh banyak orang. Beberapa peneliti mengusulkan metode *publish-subscribe* (Bader and Nyolt, 2012; Chen et al., 2003; Costa et al., 2008; Frey and Roman, 2007), karena dapat meminimalisir *coupling* antar *nodes*, sehingga lebih bersifat *delay tolerant* (Costa et al., 2008).

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, dan didasari motivasi untuk menciptakan rekomendasi alokasi pencacah dan blok sensor secara dinamis, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang sebuah sistem rekomendasi lokasi pencacahan dengan memanfaatkan *context* dari pencacah.

Adapun detail dari permasalahan yang akan dikaji adalah sebagai berikut:

- Bagaimana menentukan *context* apa saja yang dapat digunakan dalam kasus ini.
- Bagaimana membuat prediksi lokasi pencacahan pada saat *mobile device* terhubung maupun tidak terhubung dengan jaringan komunikasi.
- Bagaimana membuat *conflict resolution*, agar dua atau lebih *smartphone* tidak merekomendasikan lokasi yang sama.

Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka dapat ditentukan tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menciptakan sebuah sistem rekomendasi lokasi pencacahan secara dinamis.

Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

- Mengidentifikasi *context* yang terkait dengan penentuan lokasi pencacahan.
- Menyusun algoritma rekomendasi pada saat *device* dapat berkomunikasi dengan device yang lain.
- Menyusun algoritma rekomendasi pada saat *device* tidak dapat berkomunikasi dengan device yang lain.
- Menyusun algoritma *location conflict*.
- Mengimplementasikan algoritma usulan dalam *mobile application*.
- Melakukan ujicoba algoritma dan aplikasi usulan.

Batasan Masalah

Masalah dalam penelitian ini memiliki batasan sebagai berikut:

- Lokasi pencacahan yang menjadi rujukan adalah Blok Sensus (BS) yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS).
- *Device* yang digunakan adalah *smartphone* berbasis Android yang umum dijual dipasaran.

Implikasi

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini antara lain:

Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tesis ini terdiri atas enam bab dengan perincian sebagai berikut:

Daftar Pustaka

- Gregory D. Abowd, Anind K. Dey, Peter J. Brown, Nigel Davies, Mark Smith, and Pete Steggles. Towards a better understanding of context and context-awareness. In *International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing*, pages 304–307. Springer, 1999. URL http://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-48157-5_29.
- Martin Atzmueller and Katy Hilgenberg. Towards Capturing Social Interactions with SDCF: An Extensible Framework for Mobile Sensing and Ubiquitous Data Collection. In *Proceedings of the 4th International Workshop on Modeling Social Media, MSM '13*, pages 6:1–6:4, New York, NY, USA, 2013. ACM. ISBN 978-1-4503-2007-8. doi: 10.1145/2463656.2463662. URL <http://doi.acm.org/10.1145/2463656.2463662>.
- S. Bader and M. Nyolt. A context-aware publish-subscribe middleware for distributed smart environments. In *2012 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops*, pages 100–104, March 2012. doi: 10.1109/PerComW.2012.6197458.
- Xuan Bao and Romit Roy Choudhury. Movi: mobile phone based video highlights via collaborative sensing. In *Proceedings of the 8th international conference on Mobile systems, applications, and services*, pages 357–370. ACM, 2010. URL <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1814468>.
- BPS BPS. Badan Pusat Statistik - Tipologi Wilayah Hasil Pendataan Potensi Desa (Podes) 2014, 2015. URL <https://www.bps.go.id/Brs/view/id/1216>.
- BPS BPS. Badan Pusat Statistik - Tugas, Fungsi, dan Kewenangan, 2016a. URL <https://www.bps.go.id/index.php/masterMenu/view/id/1#masterMenuTab4>.
- BPS BPS. Sistem Rujukan Statistik BPS RI - Blok Sensus, 2016b. URL <https://sirusa.bps.go.id/index.php?r=istilah/view&id=43>.
- Paul Y. Cao, Gang Li, Guoxing Chen, and Biao Chen. Mobile Data Collection Frameworks: A Survey. In *Proceedings of the 2015 Workshop on Mobile Big Data, Mobidata '15*, pages 25–30, New York, NY, USA, 2015. ACM. ISBN 978-1-4503-3524-9. doi: 10.1145/2757384.2757396. URL <http://doi.acm.org/10.1145/2757384.2757396>.

- Guanling Chen, David Kotz, and others. A survey of context-aware mobile computing research. Technical report, Technical Report TR2000-381, Dept. of Computer Science, Dartmouth College, 2000. URL https://mmlab.snu.ac.kr/courses/2005_advanced_internet/handout/ppt/36%20-%20context_aware.pdf.
- Xiaoyan Chen, Ying Chen, and Fangyan Rao. An efficient spatial publish/subscribe system for intelligent location-based services. In *Proceedings of the 2nd international workshop on Distributed event-based systems*, pages 1–6. ACM, 2003. URL <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=966625>.
- Paolo Costa, Cecilia Mascolo, Mirco Musolesi, and Gian Pietro Picco. Socially-aware routing for publish-subscribe in delay-tolerant mobile ad hoc networks. *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, 26(5):748–760, 2008. URL http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=4530732.
- Jiangpeng Dai, Xiaole Bai, Zhimin Yang, Zhaohui Shen, and Dong Xuan. Per-FallD: A pervasive fall detection system using mobile phones. In *Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOM Workshops), 2010 8th IEEE International Conference on*, pages 292–297. IEEE, 2010a. URL http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5470652.
- Jiangpeng Dai, Jin Teng, Xiaole Bai, Zhaohui Shen, and Dong Xuan. Mobile phone based drunk driving detection. In *2010 4th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare*, pages 1–8. IEEE, 2010b. URL http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5482295.
- Trinh Minh Tri Do and Daniel Gatica-Perez. Groupus: Smartphone proximity data and human interaction type mining. In *2011 15th Annual International Symposium on Wearable Computers*, pages 21–28. IEEE, 2011. URL http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5959586.
- Davide Frey and Gruia-Catalin Roman. Context-aware publish subscribe in mobile ad hoc networks. In *International Conference on Coordination Languages and Models*, pages 37–55. Springer, 2007. URL http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-72794-1_3.
- Anders Kofod-Petersen and Agnar Aamodt. Case-based situation assessment in a mobile context-aware system. In *Proceedings of AIMS2003, Workshop on Artificial Intelligence for Mobile Systems, Seattle*. Citeseer, 2003. URL <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.440.7355&rep=rep1&type=pdf>.

- Yehuda Koren. Collaborative filtering with temporal dynamics. *Communications of the ACM*, 53(4):89–97, 2010. URL <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1721677>.
- Hong Lu, Wei Pan, Nicholas D. Lane, Tanzeem Choudhury, and Andrew T. Campbell. SoundSense: scalable sound sensing for people-centric applications on mobile phones. In *Proceedings of the 7th international conference on Mobile systems, applications, and services*, pages 165–178. ACM, 2009. URL <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1555834>.
- M. B. Magara, S. Ojo, S. Ngwira, and T. Zuva. MPlist: Context aware music playlist. In *2016 IEEE International Conference on Emerging Technologies and Innovative Business Practices for the Transformation of Societies (EmergiTech)*, pages 309–316, August 2016. doi: 10.1109/EmergiTech.2016.7737358.
- H. Pragarauskas and Oliver Gross. Temporal collaborative filtering with bayesian probabilistic tensor factorization. 2010. URL <http://epubs.siam.org/doi/abs/10.1137/1.9781611972801.19>.
- Paul Rubel, Jocelyne Fayn, Giandomenico Nollo, Deodato Assanelli, Bo Li, Lioara Restier, Stefano Adami, Sebastien Arod, Hussein Atoui, Mattias Ohlsson, and others. Toward personal eHealth in cardiology. Results from the EPI-MEDICS telemedicine project. *Journal of electrocardiology*, 38(4):100–106, 2005. URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022073605001214>.
- Alan Said, Shlomo Berkovsky, and Ernesto W. De Luca. Introduction to Special Section on CAMRa2010: Movie Recommendation in Context. *ACM Trans. Intell. Syst. Technol.*, 4(1):13:1–13:9, February 2013. ISSN 2157-6904. doi: 10.1145/2414425.2414438. URL <http://doi.acm.org/10.1145/2414425.2414438>.
- Bill Schilit, Norman Adams, and Roy Want. Context-aware computing applications. In *Mobile Computing Systems and Applications, 1994. WMCSA 1994. First Workshop on*, pages 85–90. IEEE, 1994. URL http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=4624429.
- Albrecht Schmidt, Michael Beigl, and Hans-W. Gellersen. There is more to context than location. *Computers & Graphics*, 23(6):893–901, 1999. URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S009784939900120X>.
- Seymour Sudman. Time Allocation in Survey Interviewing and in Other Field Occupations. *The Public Opinion Quarterly*, 29(4):638–648, 1965. ISSN 0033-362X. URL <http://www.jstor.org.proxy.lib.odu.edu/stable/2747041>.

- M. J. Tsai, C. L. Wu, S. K. Pradhan, Y. Xie, T. Y. Li, L. C. Fu, and Y. C. Zeng. Context-aware activity prediction using human behavior pattern in real smart home environments. In *2016 IEEE International Conference on Automation Science and Engineering (CASE)*, pages 168–173, August 2016. doi: 10.1109/COASE.2016.7743376.
- Z. Yuan and H. Li. Location recommendation algorithm based on temporal and geographical similarity in location-based social networks. In *2016 12th World Congress on Intelligent Control and Automation (WCICA)*, pages 1697–1702, June 2016. doi: 10.1109/WCICA.2016.7578804.
- Xueyang Zou, M. Gonzales, and S. Saeedi. A Context-aware Recommendation System using smartphone sensors. In *2016 IEEE 7th Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON)*, pages 1–6, October 2016. doi: 10.1109/IEMCON.2016.7746307.

Lampiran 1