

---

---

**VISUALISASI PETA RSS FINGERPRINT DALAM FASE OFFLINE PADA  
LOCALIZATION DI LANTAI 3 GEDUNG TEKNIK ELEKTRO UGM  
MENGUNAKAN WLAN**

**<sup>1</sup>Chairani, <sup>2</sup>Widyawan**

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Informatics & Business Institute Darmajaya  
Jl. Z.A Pagar Alam No 93, Bandar Lampung - Indonesia 35142  
Telp. (0721) 787214 Fax. (0721)700261  
e-mail : chairani.fauzi.fathir@gmail.com

<sup>2</sup>Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Universitas Gadjah Mada  
Jl. Grafika No.2 Kampus UGM Yogyakarta, Mlati, Sleman, Yogyakarta 55281  
Tep. (0274) 552305  
e-mail : widyawan@ugm.ac.id

***Abstract***

*This paper discusses about the fingerprint mapping of Received Signal Strength (RSS) WLAN, placed in UGM's Electrical Engineering (TE) building on 3<sup>rd</sup> Floor Corridor. RSS WLAN measurements performed by using visualization NetSurveyor software and RSS fingerprint map visualization created using RapidMiner software. Dimension area of 3rd floor of UGM's TE building is 1696.68 m<sup>2</sup> and formed in 1893 grids for each grid is 1 m x 1 m. Measurement of RSS WLAN to 5 access points performed in duration of 1 minute 58 seconds, and produce as many as 86980 record. The results of this research is fingerprint visualization map as calibration of RSS WLAN distribution at JTETI building on the 3rd floor which can be used for the development of indoor localization.*

**Keywords :** *Fingerprint, RSS, WLAN, Localization.*

**Abstrak**

Makalah ini membahas tentang pembuatan peta fingerprint Received Signal Strength (RSS) WLAN, yang ada di Gedung Teknik Elektro (TE) UGM pada Koridor Lantai 3. Pengukuran RSS WLAN dilakukan dengan menggunakan software NetSurveyor dan visualisasi peta fingerprint RSS dibuat dengan menggunakan software RapidMiner. Luas dimensi lantai 3 gedung TE UGM sebesar 1696,68 m<sup>2</sup> dan terbentuk grid sebanyak 1893 buah dengan ukuran tiap grid sebesar 1 m x 1 m. Pengukuran RSS WLAN terhadap 5 buah akses poin dilakukan dalam rentang waktu 1 menit 58 detik, dan menghasilkan record sebanyak 86980 record. Hasil dari penelitian ini adalah visualisasi peta fingerprint sebagai kaliberasi dari sebaran RSS WLAN di lantai 3 gedung JTETI yang dapat digunakan untuk pengembangan indoor localization.

**Kata Kunci :** Fingerprint, RSS, WLAN, Localization.

## I. PENDAHULUAN

Sistem *localization* (penentuan posisi) adalah teknologi utama untuk membangun ruang komputasi *pervasif* yang cerdas (Ahmed, U., dkk, 2007). *Localization* digunakan untuk memprediksi lokasi dari perangkat *mobile* berdasarkan nilai-nilai data yang terukur. Lokasi dapat diwakili oleh (x, y) untuk bentuk dua dimensi, dimana x dan y merupakan koresponden masing-masing nilai koordinat x dan y. Sistem *localization* secara umum bertujuan untuk memperkirakan lokasi perangkat *mobile* berdasarkan nilai-nilai data terukur yang dikumpulkan dalam sebuah vektor yang diterima oleh perangkat *mobile* (Fang, S. H., dkk, 2008).

Ada beberapa teknologi yang dapat digunakan dalam membangun sistem *localization*, baik di luar gedung (*outdoor*) maupun di dalam gedung (*indoor*). Keberhasilan *localization* di luar gedung dan aplikasi berbasis *Global Positioning System* (GPS) menyediakan ruang untuk penelitian dan pengembangan sistem penentuan posisi dalam ruangan (Wilson, M. Y., dkk, 2007). Keuntungan utama dari sistem GPS yaitu bisa mendapatkan posisi melalui sinyal dari satelit. GPS memiliki cara kerja dimana penerima harus berada pada posisi *line of sight*. Hal tersebut menjadikan sistem GPS tidak dapat digunakan secara efektif di dalam gedung

karena penerimaan sinyal yang lemah (Wilson, M. Y., dkk, 2007). Akurasi dari sistem posisi berbasis GSM dalam ruangan sangat dibatasi oleh ukuran sel atau *CELL-ID*. GPS cocok digunakan pada area luar gedung atau lingkungan *outdoor* dengan tingkat kesalahan 5 meter sampai dengan 10 meter (Widyawan, 2009). Teknologi lainnya adalah *Cellphone*. *Cellphone* cocok untuk lingkungan *outdoor* dengan prinsip *telephone trunk* yang memiliki akurasi 50 meter dengan biaya yang *moderate*. GPS dan *Cellphone* (GSM) memiliki keterbatasan dalam efektivitas sistem untuk lingkungan dalam ruangan yang disebabkan oleh *multipath* dan pelemahan sinyal (Junyang, Z., dkk, 2008).

Teknologi yang dapat digunakan untuk membangun sistem posisi dalam gedung antara lain *Bluetooth*, *RFID*, *Zigbee*, *UWB* dan *IEEE 802.11*. *Bluetooth* memiliki tingkat akurasi 2 meter untuk *localization* dalam gedung dan memiliki skalabilitas atau jarak dimensi penempatan *nodes* setiap 2 meter sampai dengan 15 meter agar memperoleh tingkat akurasi maksimum. *RFID* memiliki akurasi kurang dari 2 meter dengan skalabilitas pemasangan *nodes* secara *densely*. *UWB* merupakan teknologi yang memiliki tingkat biaya yang tinggi dengan tingkat akurasi 15 sentimeter, dengan skalabilitas

penempatan sensor antara 2 sampai 4 buah sensor per *cell* (100-1000m). WLAN atau IEEE 802.11 memiliki tingkat akurasi antara 3 meter sampai dengan 5 meter, serta memiliki skalabilitas yang baik untuk 2D/3D (Hui, L., dkk, 2007)

Peningkatan penyebaran IEEE 802.11b/g atau WLAN oleh banyak individu dan organisasi baik dalam rumah, kantor, bangunan, dan kampus telah menjadikan popularitas WLAN begitu tinggi. Infrastruktur WLAN juga dapat diterapkan untuk memberikan layanan lokasi dalam ruangan tanpa menggunakan peralatan tambahan (Wilson, M. Y., dkk, 2007). Hal ini dapat terlihat dengan adanya berbagai area aplikasi yang dibutuhkan oleh pengguna secara luas dengan menggunakan teknologi WLAN (misalnya area aplikasi konsumen, medis, industri, keselamatan umum, logistik, dan sistem transportasi bersama dengan aplikasi lainnya).

*Localization* dalam gedung dengan penggunaan teknologi IEEE 802.11 atau WLAN menggunakan teknik *fingerprint*, hal ini dikarenakan ketika hubungan analitis antara pengukuran RSS dan jarak tidak mudah dibentuk karena *multipath* dan interferensi (Bensky, A., 2008). Keunggulan jenis sistem posisi berbasis *fingerprint* antara lain tidak memerlukan *hardware* khusus selain antarmuka

jaringan yang umum seperti nirkabel dengan kemampuan pengukuran RSS, oleh karena itu relatif mudah diimplementasikan dibandingkan dengan teknik lain. Keunggulan lainnya adalah lokasi *fingerprint* juga bisa diimplementasikan sebagai *positioning system* berbasis *software* yang dapat mengurangi kompleksitas dan biaya. Setiap infrastruktur WLAN yang ada dapat digunakan kembali untuk *positioning system*. Sistem penentuan posisi tersebut dipandang sebagai solusi yang paling efektif dan layak untuk lingkungan *indoor* (Kaemarungsi, K., 2005).

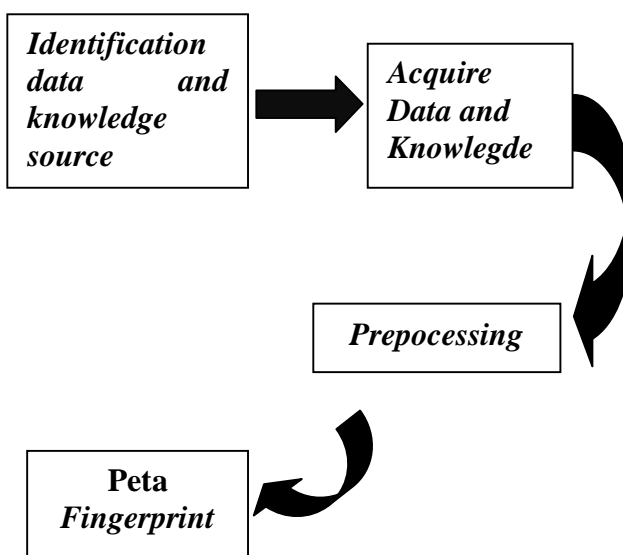
Karena teknologi GPS kurang efektif untuk digunakan pada sistem *localization* dalam gedung, serta penggunaan teknologi *RFID*, *Zigbee*, serta *UWB* untuk sistem *localization* memerlukan biaya yang besar dalam membangun infrastruktur untuk *localization* dalam gedung, maka dibuatlah sistem *localization* dengan menggunakan WLAN atau IEEE 802.11.

WLAN digunakan karena memiliki beberapa keunggulan antara lain kekuatan sinyal (*signal strength*) yang dapat menembus dinding sehingga sistem dapat digunakan lebih dari satu ruangan, sangat mudah dan cepat untuk diinstal, memiliki tingkat biaya yang lebih rendah

daripada teknologi lainnya, dapat digunakan di tempat-tempat yang bersifat *indoor* maupun *outdoor*, memiliki sistem yang memungkinkan jumlah pengguna yang tinggi (Garcia, M., dkk, 2007), memiliki daya jangkau sinyal yang cukup besar untuk area lokal terhadap orang yang menggunakan teknologi *wireless* dalam kehidupan sehari-hari terutama di kantor, serta teknologi yang bersifat *off the shelf*. Dengan biaya yang rendah serta sudah adanya dukungan infrastruktur dalam gedung, teknologi WLAN dapat dimanfaatkan dalam membangun sistem *localization* dalam gedung.

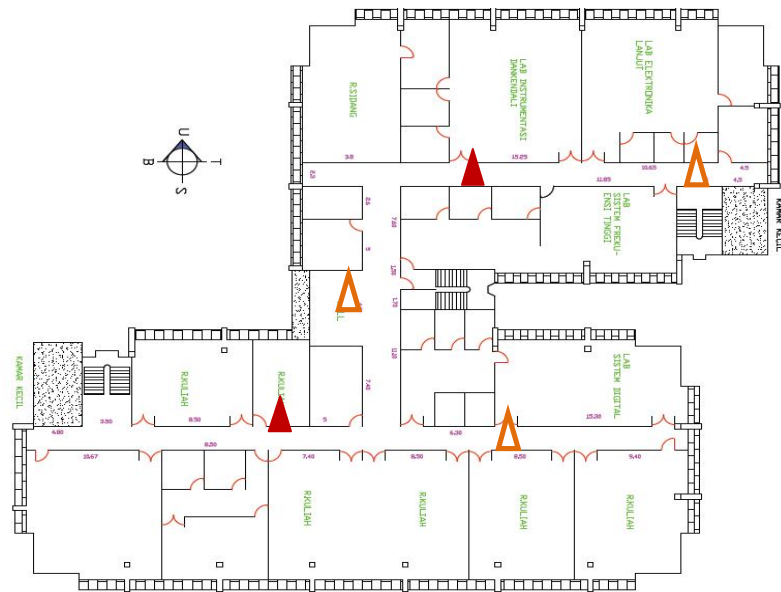
### III. METODE PENELITIAN

Secara umum, penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan visualisasi peta *fingerprint* RSS WLAN di lantai 3 gedung TE UGM. Berikut penjelasan metodologi yang digunakan (gambar 2).

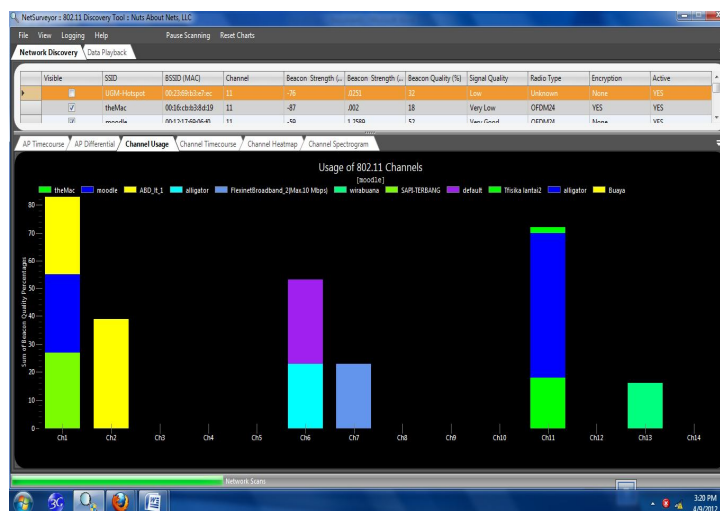


Gambar 2. Metode penelitian

- a. Tahap *identification data and knowledge source* merupakan tahapan spesifikasi parameter sistem pengukuran nilai RSS dari *multiple access point* yang ada di seluruh koridor lantai 3 Gedung TE dengan luas bangunan 1969,68 m<sup>2</sup> (gambar 3).
- b. Tahap *Acquire Data and Knowledge* merupakan tahapan penetapan lokasi *fingerprint* dalam gedung dengan menetapkan *grid* atau titik-titik pengukuran (*predefined*) dalam bentuk koordinat (x,y), dan tahap pengukuran RSS dengan menggunakan *software NetSurveyor* (Gambar 4). Terbentuk *grid* sebanyak 1893 buah. Pengukuran RSS dilakukan dengan posisi menghadap utara dalam waktu 1 menit 58 detik, serta jumlah *record* yang dihasilkan sebanyak 86.980 *record*.
- c. Tahap *Preprocessing* merupakan tahap pemrosesan data dari tahap (b) yang *diconvert* kedalam *file excel*. Pada tahap ini diperoleh nilai *average* dari masing-masing *grid* dari tiap-tiap koridor yang diukur. Pada tahap ini juga dilakukan *peng-import-an file excel* tersebut kedalam RapidMiner dengan menetapkan dua buah atribut spesial (*attribute class*) yang berisi titik koordinat (x,y) (gambar 5).



Gambar 3. Letak sebaran AP pada tiap koridor lantai 3 gedung JETETI UGM



Gambar 4. Pengukuran RSS menggunakan *software NetSurveyor*

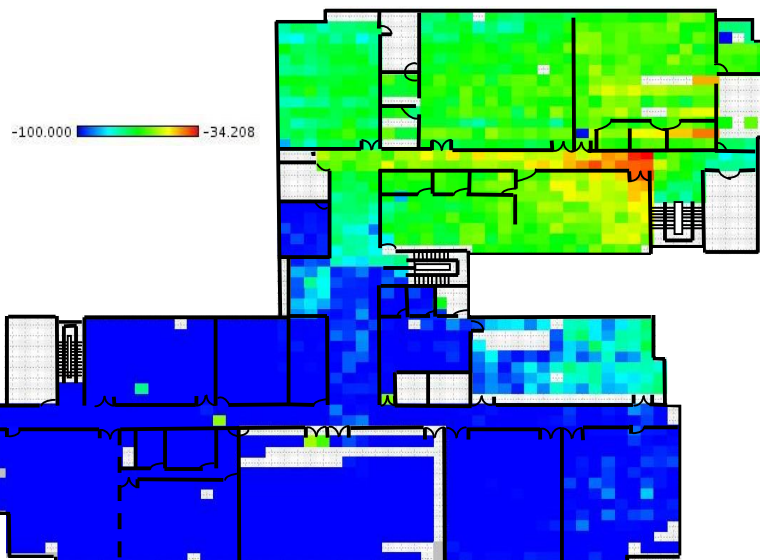
ExampleSet (302 examples, 2 special attributes, 8 regular attributes)										
Row No.	X	Y	UGM-Hotsp...	UGM-Hotsp...	UGM-Hotsp...	Connectify-j...	UGM-Hotsp...	Alligator (La...	UGM-Hotsp...	UGM-Hotsp...
1	0	0	-54.710	-78.750	-100	-120	-120	-120	-120	-120
2	0	1	-60.360	-81.080	-100	-120	-120	-120	-120	-120
3	1	1	-56.480	-87.800	-100	-120	-120	-120	-120	-120
4	1	0	-53.920	-89.790	-100	-120	-120	-120	-120	-120
5	2	1	-53.040	-84.630	-100	-120	-120	-120	-120	-120
6	2	0	-49.420	-83.580	-100	-120	-120	-120	-120	-120
7	3	1	-52.320	-84.110	-100	-120	-120	-120	-120	-120
8	3	0	-46.670	-79.080	-100	-120	-120	-120	-120	-120
9	4	1	-55.630	-76.880	-100	-120	-120	-120	-120	-120
10	4	0	-59.080	-86.460	-100	-120	-120	-120	-120	-120
11	5	1	-55.460	-87.040	-100	-120	-120	-120	-120	-120
12	5	0	-51.670	-80.920	-100	-120	-120	-120	-120	-120
13	6	1	-54	-76.080	-100	-120	-120	-120	-120	-120
14	6	0	-46.880	-76.790	-100	-120	-120	-120	-120	-120
15	7	1	-50.580	-76.630	-100	-120	-120	-120	-120	-120
16	7	0	-43.170	-73.420	-100	-120	-120	-120	-120	-120
17	8	1	-51.750	-72.880	-100	-120	-120	-120	-120	-120
18	8	0	-41.320	-75.920	-100	-120	-120	-120	-120	-120
19	9	1	-49.630	-69.080	-100	-120	-120	-120	-120	-120

Gambar 5. Proses import *file* kedalam Rapid Miner dengan menetapkan dua buah atribut spesial (*attribute class*) yang berisi titik koordinat (x,y).

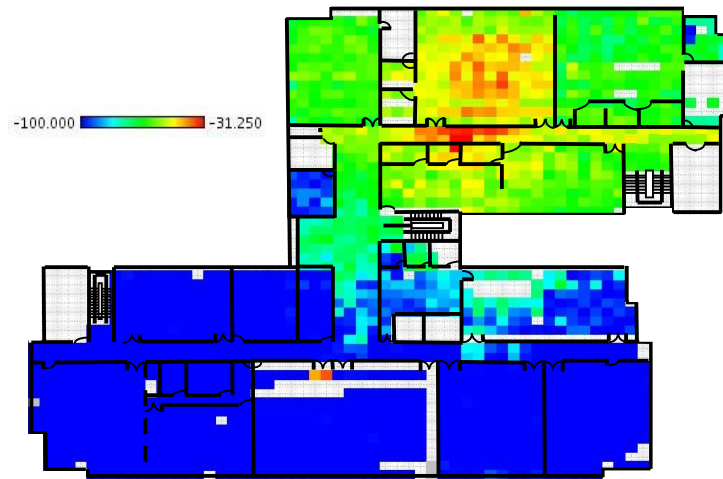
#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

*access point* di lantai 3 gedung TE UGM (gambar 6 sampai dengan gambar 10)

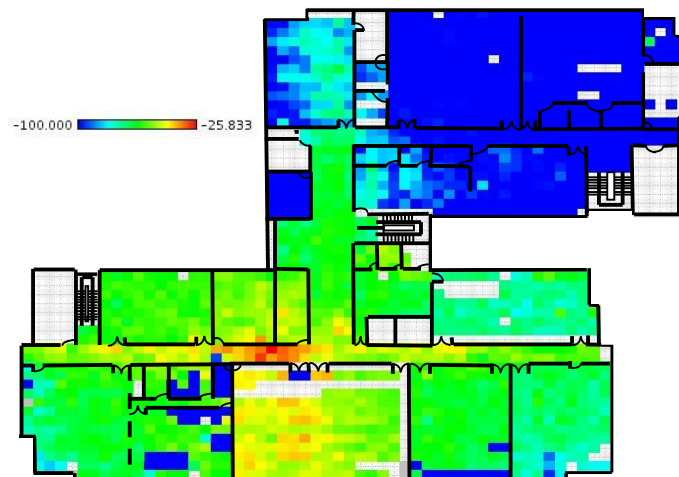
Dari penelitian yang telah dilaksanakan diperoleh peta *fingerprint* RSS dari *multiple*



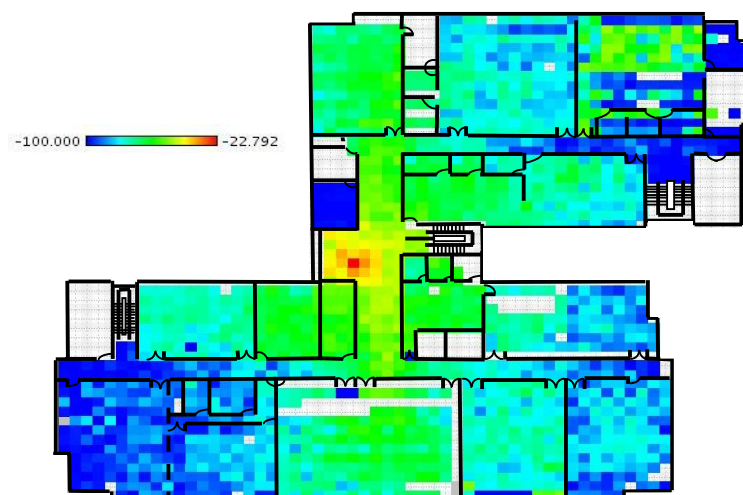
Gambar 6. Visualisasi peta *fingerprint* pada AP-1



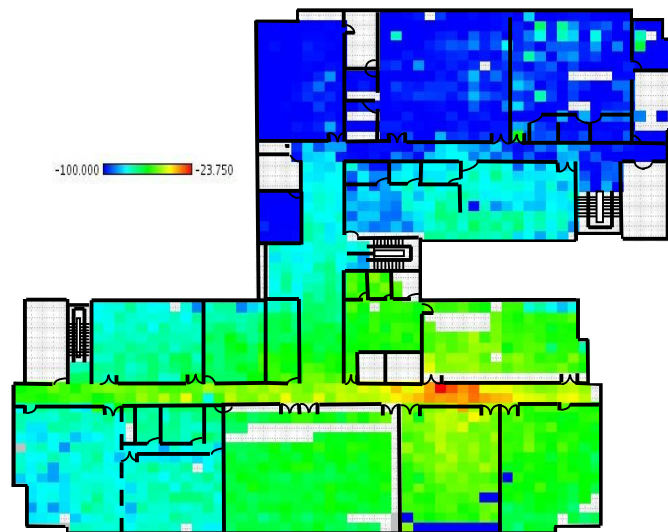
Gambar 7. Visualisasi peta *fingerprint* pada AP-2



Gambar 8. Visualisasi peta *fingerprint* pada AP-3



Gambar 9. Visualisasi peta *fingerprint* pada AP-4



Gambar 10. Visualisasi peta *fingerprint* pada AP-5

## V. SIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan bahwa :

- a. Pola RSS dari masing-masing *access point* yang diukur telah sesuai, karena hasil dari visualisasi telah menunjukkan kekuatan sinyal dari masing-masing *access point* yang ada pada masing-masing koridor dengan nilai dominan terkuatnya.
- b. Peta *fingerprint* RSS WLAN ini dapat digunakan untuk pengembangan *indoor localization* pada lantai 3 gedung TE UGM serta dapat digunakan sebagai gambaran dalam pengembangan penempatan posisi *access point* pada lantai 3 gedung JTETI UGM.

## FUTURE WORKS

Keberlanjutan penelitian ini adalah dengan membuat *indoor localization* untuk mengetahui estimasi posisi objek dalam gedung.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ahmed, U., dkk, 2007, *A Rapid Development Approach For Signal Strength Based Location System*, International Conference On Intellegent Pervasive Computing, 0-7695-3006-0/07 IEEE.
- [2]. Bensky, A., 2008, *Wireless Positioning: Technologies and Application*, ser. GNSS technology and application series, Artech House Publishers



- [3]. Fang, S. H., dkk, 2008, *A novel algorithm for multipath Fingerprinting in indoor WLAN environment*, IEEE Transactions On Wireless Communications, Vol. 7, No. 9, pp. 3579-3588
- [4]. Garcia, M., dkk, 2007, *Wireless Sensors self-location in an Indoor WLAN environment*, International Conference on Sensor Technologies and Applications, 0-7695-2988-7/07 IEEE
- [5]. Hui, L., dkk, 2007, *Survey of Wireless Indoor Positioning Techniques and Systems*, IEEE Transactions On Systems, Man, And Cybernetics—Part C: Applications And Reviews, Vol. 37, No. 6
- [6]. Junyang, Z., dkk, 2008, *Enhancing Indoor Positioning Accuracy By Utilizing Signals From Both The Mobile Phone Network And The Wireless Local Area Network*, 22nd International Conference on Advanced Information Networking and Applications, IEEE
- [7]. Kaemarungsi, K., 2005, *Design Of Indoor Positioning Systems, Based On Location Fingerprinting Technique*, Disertasi
- [8]. Widyawan, 2009, *Learning Data Fusion for Indoor Localisation*, Master Thesis, Department of Electronic Engineering Cork Institute of Technology
- [9]. Wilson, M. Y., dkk, 2007, *Wireless Lan Positioning Based On Received Signal Strength From Mobile Device And Access Points*, 13th IEEE International Conference on Embedded and Real-Time Computing Systems and Applications (RTCSA 2007), 0-7695-2975-5/07
- [10]. Wilson, M. Y., dkk, 2007, *Enhanced Fingerprint-Based Location Estimation System in Wireless LAN Environment*, M. Denko et al. (Eds.): EUC Workshops 2007, LNCS 4809, 2007, pp. 273–284.