

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian *Indoor Positioning System*

Indoor Positioning System (IPS) merupakan sebuah layanan informasi yang menggunakan teknologi nirkabel untuk menemukan benda atau seseorang di dalam gedung yang menggunakan gelombang radio, *magnetic fields*, *acoustic signals* atau sensor lain yang mampu mengirimkan informasi melalui *mobile device*. *Indoor Positioning System* merupakan salah satu sistem yang menerapkan *Context-Aware*. Sistem ini dapat menemukan posisi objek di dalam ruangan, baik berupa orang, benda dan lain-lain. [10]

Terdapat banyak teknologi yang dapat mendukung *indoor positioning*, seperti *bluetooth*, RFID, sinar inframerah, *ultrasound*, dan sinyal Wi-Fi. Termasuk pengukuran jarak ke node anchor terdekat (node dengan posisi diketahui, misalnya, WiFi akses poin).[10] IPS juga aktif mencari perangkat seluler sebagai penanda atau memberikan lokasi sekitar atau konteks lingkungan terhadap perangkat untuk mengetahui pengukuran jarak.

Karena pelemahan sinyal yang disebabkan oleh bahan konstruksi satelit berbasis *Global Positioning System* (GPS) mengalami kehilangan sinyal didalam ruangan, kekuatan yang signifikan mempengaruhi cakupan yang diperlukan untuk penerima oleh setidaknya empat satelit. Selain itu, beberapa refleksi di permukaan menyebabkan propagasi multi-path melayani untuk kesalahan yang tidak terkendali. Efek yang sama yang merendahkan semua solusi yang dikenal untuk *locating* dalam ruangan yang menggunakan gelombang elektromagnetik dari pemancar dalam ruangan untuk penerima dalam ruangan.[9]

Sementara kebanyakan sistem IPS saat ini mampu mendeteksi lokasi objek. IPS juga tidak dapat digunakan untuk mendeteksi orientasi atau arah dari sebuah objek. Dan IPS merupakan teknologi yang digunakan untuk menentukan

koordinat relatif sebuah objek yang berada di dalam gedung. Koordinat relatif objek yang direpresentasikan pada letak objek tersebut berada.

Dalam sebagian besar aplikasi populasi target lebih besar dari satu. Oleh karena itu IPS harus melayani identifikasi khusus yang tepat untuk setiap target yang diamati dan harus mampu untuk memisahkan target individual dalam kelompok. Sebuah IPS harus mampu mengidentifikasi identitas yang dilacak. Tergantung pada desain, baik jaringan sensor harus tahu dari mana target tersebut telah menerima informasi, atau perangkat *locating* dan harus mampu mengidentifikasi target secara langsung.

2.1.1 Aplikasi Wifi Analyzer

Pada sistem IPS mampu menyediakan data secara *real time* setiap waktunya. Sehingga memudahkan dalam menentukan posisi *access point*, daya sinyal, frekuensi, dan jarak *transmitter* ke *receiver*. Penerapan IPS dapat diuji coba dengan menggunakan aplikasi *wifi analyzer*.

2.1.1.1 Aplikasi Wifi Analyzer

Wifi Analyzer ini bisa dipakai pengguna untuk menganalisis jaringan WiFi di sekitar pengguna. Yang ditampilkan dalam *Wifi Analyzer* adalah informasi kualitas sinyal dan saturasi jaringan hanya dalam 5 detik.

Pada tab pertama *Wifi Analyzer*, pengguna dapat melihat grafik yang menunjukkan kualitas sinyal jaringan WiFi terdekat. Dengan cara ini pengguna bisa tahu dengan cepat ke jaringan mana yang akan mendapatkan koneksi terbaik. Pada tab kedua, ada pengukur yang menunjukkan saturasi setiap jaringan yang ditunjukkan secara individual. Tetapi juga dapat menunjukkan jaringan WiFi terbaik yang bisa pengguna pilih.



Gambar 2.1 Tampilan Kekuatan Sinyal *Wifi Analyzer*

2.2 *Access Point*

Access Point adalah sebuah perangkat jaringan yang berisi sebuah *transceiver* dan antena untuk transmisi dan menerima sinyal ke dan dari *clients remote*. Dengan *access point* (AP) *clients wireless* bisa dengan cepat dan mudah untuk terhubung kepada jaringan LAN kabel secara *wireless*. Atau agar kita lebih mudah untuk memahaminya maka bisa dibayangkan sebuah alat yang digunakan untuk menghubungkan alat-alat dalam suatu jaringan, dari dan ke jaringan *wireless*. [5]

2.2.1 *Fungsi Access Point*

Secara garis besar, *access point* berfungsi sebagai pengatur lalu lintas data, sehingga memungkinkan banyak *client* dapat saling terhubung melalui jaringan (*Network*). Atau jika ingin diperinci lebih jelas lagi fungsi *access point* adalah sebagai berikut :

1. Mengatur supaya AP dapat berfungsi sebagai DHCP server.
2. Mencoba fitur *Wired Equivalent Privacy* (WEP) dan *Wi-Fi Protected Access* (WPA).
3. Mengatur akses berdasarkan MAC Address device pengakses.
4. Sebagai Hub/Switch yang bertindak untuk menghubungkan jaringan lokal dengan jaringan *wireless*/nirkabel.

2.2.2 Spesifikasi AP (*Access Point*) Cisco

2.2.2.1 Indoor Cisco 3500



Gambar 2.2 Indoor Cisco 3500

Spesifikasi :

1. Dimensi : 22.1 X 22.1 X 4.7 (include antenna).
2. Berat : 1.04 Kg.
3. Environment : 0 s.d. 40 derajat celcius.
4. Power consumption : 15.4 watt
5. Type antenna : OMNI.

2.2.2.2 Indoor Eksternal Cisco 3500



Gambar 2.3 Indoor Eksternal Cisco 3500

Spesifikasi :

1. Dimensi : 22.1 X 22.1 X 4.7 (include antenna).
2. Berat : 1.04 Kg.
3. Environment : -20 s.d. 55 derajat celcius.
4. Power consumption : 15.4 watt
5. Type antenna : OMNI.

2.2.2.3 Outdoor Cisco 1552



Gambar 2.4 Outdoor Cisco 1552

Spesifikasi :

1. Dimensi : 20,48 cm x 19,81 cm X 16,26 cm (include Antena)
2. Berat : 7,8 Kg
3. Enviroment : -40 s.d. 55 derajat celcius
4. Power consumption : 15.4 Watt
5. Type antenna : OMNI

Tabel 2.1 AP Coverage

No.	Desc	Indoor (High density)	Indoor (normal density)	Outdoor
1	Estimasi User/AP	>= 30 user	<=30 user	<=30 user
2	Area Coverage (LOS) (Jari – jari)	6 - 15 meter*	30 meter*	
3	Jarak antar AP (LOS)	12 - 30 meter*	50 meter*	
4	Area Coverage (Non-LOS) (Jari-jari)	RSSI : -70 dbm & SNR : 20		
		r = 6 - 15 meter*	r = 15 - 20 meter*	r = 20 - 30 m*
5	Jarak antar AP (Non-LOS)	Overlap: +/- 20 %		
		12 - 30 meter*	30 - 40 meter*	40 - 50 meter*
6	Tinggi pemasangan AP (Maximum)	5 meter*	5 meter*	5 meter*

*subject to survey

2.3 *Wi-Fi*

Wi-Fi (juga ditulis Wifi atau WiFi) adalah sebuah teknologi terkenal yang memanfaatkan peralatan elektronik untuk bertukar data secara nirkabel (menggunakan gelombang radio) melalui sebuah jaringan komputer, termasuk koneksi Internet berkecepatan tinggi. Wi-Fi Alliance mendefinisikan Wi-Fi sebagai "produk jaringan wilayah lokal nirkabel (WLAN) apapun yang didasarkan pada standar Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.11". Meski begitu, karena kebanyakan WLAN zaman sekarang didasarkan pada standar tersebut, istilah "Wi-Fi" dipakai dalam bahasa Inggris umum sebagai sinonim "WLAN".

Sebuah alat yang dapat memakai Wi-Fi (seperti komputer pribadi, konsol permainan video, telepon pintar, tablet, atau pemutar audio digital) dapat terhubung dengan sumber jaringan seperti Internet melalui sebuah titik akses jaringan nirkabel. Titik akses (atau hotspot) seperti itu mempunyai jangkauan sekitar 20 meter di dalam ruangan dan lebih luas lagi di luar ruangan. Cakupan hotspot dapat mencakup wilayah seluas kamar dengan dinding yang memblokir gelombang radio atau beberapa mil persegi. Ini bisa dilakukan dengan memakai beberapa titik akses yang saling tumpang tindih.

"Wi-Fi" adalah merek dagang Wi-Fi Alliance dan nama merek untuk produk-produk yang memakai keluarga standar IEEE 802.11. Hanya produk-produk Wi-Fi yang menyelesaikan uji coba sertifikasi interoperabilitas Wi-Fi Alliance yang boleh memakai nama dan merek dagang "Wi-Fi CERTIFIED".

Wi-Fi mempunyai sejarah keamanan yang berubah-ubah. Sistem enkripsi pertamanya, WEP, terbukti mudah ditembus. Protokol berkualitas lebih tinggi lagi, WPA dan WPA2, kemudian ditambahkan. Tetapi, sebuah fitur opsional yang ditambahkan tahun 2007 bernama *Wi-Fi Protected Setup* (WPS), memiliki celah yang memungkinkan penyerang mendapatkan kata sandi WPA atau WPA2 router dari jarak jauh dalam beberapa jam saja. Sejumlah perusahaan menyarankan untuk mematikan fitur WPS. Wi-Fi Alliance sejak itu memperbarui rencana pengujian dan program sertifikasinya untuk menjamin semua peralatan yang baru disertifikasi kebal dari serangan AP PIN yang keras.

2.3.1 Spesifikasi Wi-Fi

Wi-Fi dirancang berdasarkan spesifikasi IEEE 802.11. Sekarang ini ada empat variasi dari 802.11, yaitu:

1. 802.11a. Sudah bekerja pada frekuensi 5 GHz dengan kecepatan transfer datanya mencapai 54 Mbps.
2. 802.11b. Masih menggunakan frekuensi 2,4 GHz dengan kecepatan transfer datanya mencapai 11 Mbps dan jangkauan sinyal sampai 30 meter diluar ruangan.
3. 802.11g. Merupakan gabungan dari standar 802.11a dan 802.11b yang menggunakan frekuensi 2,4 GHz. Namun kecepatan akses datanya hanya mencapai 54 Mbps. Standar inilah yang umum digunakan di pasaran.
4. 802.11n. Sebagian buku menyebutnya sebagai standar masa depan yang bekerja pada frekuensi 2,4 GHz dan dikabarkan kecepatan transfer datanya dapat mencapai 100-200 Mbps.

Spesifikasi b merupakan produk pertama Wi-Fi. Variasi g dan n merupakan salah satu produk yang memiliki penjualan terbanyak pada 2005. Di banyak bagian dunia, frekuensi yang digunakan oleh Wi-Fi, pengguna tidak diperlukan untuk mendapatkan izin dari pengatur lokal (misal, Komisi Komunikasi Federal di A.S.). 802.11a menggunakan frekuensi yang lebih tinggi dan oleh sebab itu daya jangkauannya lebih sempit, lainnya sama.

Tabel 2.2 Spesifikasi Wi-Fi

Spesifikasi	Kecepatan	Frekuensi Band	Cocok dengan
802.11b	11 Mb/s	~ 2.4 Ghz	B
802.11a	54 Mb/s	~ 5 Ghz	A
802.11g	54 Mb/s	~ 2.4 Ghz	b, g
802.11n	100 Mb/s	~ 2.4 Ghz	b, g, n

Berdasarkan variasi standar 802.11, versi Wi-Fi yang paling luas adalah standar 802.11b/g yang menggunakan frekuensi 2.400 GHz sampai 2.483.50 GHz. Pada Tabel 2.2 memperlihatkan *channel* Wi-Fi yang beroperasi di frekuensi yang dimiliki oleh standar 802.11 b/g. Dengan begitu mengijinkan operasi dalam 11 channel (masing-masing 5 MHz)[5].

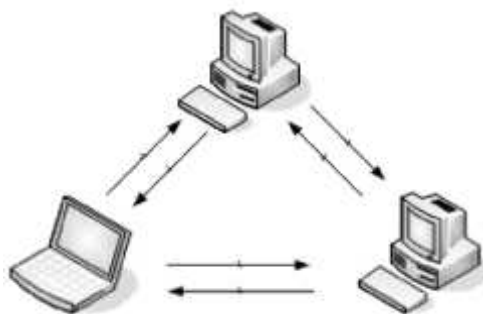
Tabel 2.3 *Channel Wi-Fi*

Channel	Frequency (MHz)
Channel 1	2.412
Channel 2	2.417
Channel 3	2.422
Channel 4	2.427
Channel 5	2.432
Channel 6	2.437
Channel 7	2.442
Channel 8	2.447
Channel 9	2.452

2.3.2 *Arsitektur WirelessLAN*

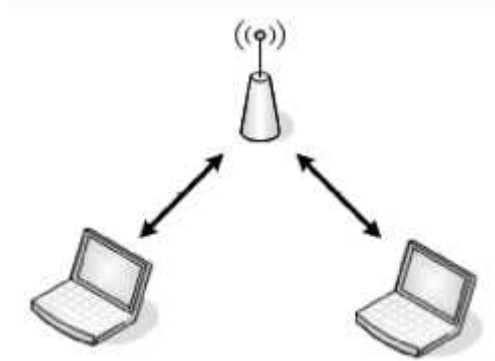
Menurut standar yang diajukan oleh IEEE untuk *wirelessLAN*, jaringan WLAN dapat dikonfigurasi-kan ke dalam dua jenis jaringan :

- a. Jaringan *peer to peer/Ad Hoc* Wireless LAN Komputer dapatsaling berhubungan berdasarkan nama SSID (Service Set Identifier). SSID adalah nama identitas komputer yang memiliki komponen nirkabel.



Gambar 2.5 *Ad Hoc WirelessLAN*

- b. Jaringan *Server Based/Wireless Infrastructure* Sistem Infrastruktur membutuhkan sebuah komponen khusus yang berfungsi sebagai *Access Point*.



Gambar 2.6 *Server Based/Wireless Infrastructure*

Secara teknis operasional, Wi-Fi merupakan salah satu varian teknologi komunikasi dan informasi yang bekerja pada jaringan dan perangkat WLAN (*Wireless Local Area network*). Dengan kata lain, Wi-Fi adalah sertifikasi merek dagang yang diberikan pabrikan kepada perangkat telekomunikasi (internet) yang bekerja di jaringan WLAN dan sudah memenuhi kualitas kapasitas interoperasi yang dipersyaratkan[5].

Teknologi internet berbasis Wi-Fi dibuat dan dikembangkan sekelompok insinyur Amerika Serikat yang bekerja pada Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) berdasarkan standar teknis perangkat bernomor 802.11b, 802.11a. Perangkat Wi-Fi sebenarnya tidak hanya mampu bekerja di jaringan WLAN, tetapi juga di jaringan *Wireless Metropolitan Area Network* (WMAN).

Karena perangkat dengan standar teknis 802.11b diperuntukkan bagi perangkat WLAN yang digunakan di frekuensi 2,4 GHz atau yang lazim disebut frekuensi ISM (Industrial, Scientific dan Medical). Sedang untuk perangkat yang berstandar teknis 802.11a diperuntukkan bagi perangkat WMAN atau juga disebut Wi-Max, yang bekerja di sekitar pita frekuensi 5 GHz.

2.3 Metode RSSI (*Received Signal Strength Indicator*)

Kekuatan sinyal yang diterima indikasi (RSSI) adalah pengukuran tingkat daya yang diterima oleh sensor[1]. Karena gelombang radio merambat menurut hukum kuadrat terbalik, jarak dapat diperkirakan berdasarkan pada hubungan antara kekuatan sinyal dikirim dan diterima (kekuatan transmisi adalah konstan didasarkan pada peralatan yang digunakan), selama tidak ada kesalahan lainnya berkontribusi rusak hasil. Bagian dalam bangunan tidak ruang bebas, sehingga akurasi secara signifikan dipengaruhi oleh refleksi dan penyerapan dari dinding. benda-benda non-stasioner seperti pintu, furnitur, dan orang-orang dapat menimbulkan masalah yang lebih besar, karena mereka dapat mempengaruhi kekuatan sinyal di dinamis, cara yang tak terduga.

Perkiraan jarak berbasis RSSI (*Received Signal Strength Indicator*) dilakukan dengan men-sense sinyal yang diterima dan mengukur daya total yang diterima, yang bisa menghasilkan sebuah estimasi jarak antara obyek target dan sensor lokasi. Nilai yang diterima menunjukkan kekuatan sinyal yang disediakan sebagai *Link Quality Indicator* (LQI) sebagai nilai RSSI.

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan selama ini, pengukuran RSSI menunjukkan variasi yang besar karena adanya pengaruh *fading* atau *shadowing*. Dalam tugas akhir ini, model log normal shadowing digunakan untuk merepresentasikan karakteristik *path loss* sesuai dengan lingkungan pengukuran. Persamaan berikut mewakili hubungan antara loss dengan eksponen jarak dengan daya, n , dan efek random shadowing (*fading*) dengan fungsi mean Gaussian dengan standar deviasi (dB), X .

Kekuatan sinyal yang diterima indikasi (RSSI) adalah sebuah ukuran kekuatan sinyal radio yang diterima oleh *receiver*. Teknologi *localization node of wireless sensor network* (WSN) biasanya menggunakan nilai RSSI untuk melakukan pengukuran jarak antara *transmitter* dan *receiver*[2].

Tabel 2.4 Klasifikasi Kuat Sinyal Berdasarkan Nilai RSSI

RSSI	Signal Strength
>-70 dBm	Excellent
-70 dBm to -85 dBm	Good
-86 dBm to -100 dBm	Fair
<-100 dBm	Poor
-110 dBm	No Signal

Menggunakan buta node, nilai RSSI awal dikumpulkan pada beberapa jarak yang telah ditentukan dari referensi masing-masing node di area uji dimana diimplementasikan. Nilai yang dikalibrasi kemudian diproses untuk mendapatkan konstanta propagasi yang sesuai untuk setiap simpul referensi.

Rumus untuk menghitung RSSI.

$$R = A - 10n \log d \quad (2.1)$$

Dimana n adalah konstanta propagasi sinyal atau eksponen (*path loss exponent*), d adalah jarak dari pengirim dan A adalah kekuatan sinyal yang diterima dalam jarak 1 meter dengan satuan dBm.

Serangkaian kalibrasi menunjukkan bahwa perhitungan seragam konstanta propagasi sinyal agar tentukan jarak menurut kekuatan sinyal yang menunjukkan beberapa kekurangan. Ini diverifikasi itu media yang berbeda (ruang kosong, kaca, dan dinding) yang mengelilingi simpul referensi mempengaruhi sinyal atenuasi berbeda. Oleh karena itu, jika hanya satu konstanta propagasi digunakan untuk semua referensi simpul, salah perhitungan jarak terjadi. Konstanta propagasi yang dikalibrasi membutuhkan hambatan dan dihitung dengan membalikkan persamaan RSSI linier seperti ditunjukkan pada persamaan(2.1)[4].

Persamaan pengukuran jarak berdasarkan pada nilai RSSI yang digunakan dalam praktek ditunjukkan dalam persamaan berikut.

$$d = 10^{\left(\frac{A-R}{10n}\right)} \quad (2.2)$$

Dengan A adalah kekuatan sinyal yang diterima dalam jarak 1 meter dengan satuan dBm[3].

Berikut ini merupakan acuan tabel varian dari *exponent path loss* (n) untuk lingkungan yang berbeda ditunjukkan pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 2.5 Path Loss Exponent untuk kondisi lingkungan yang berbeda[6].

Environment	<i>Path Loss Exponent, n</i>
Free Space	2
Urban area cellular radio	2.7 to 3.5
Shadowed urban cellular radio	3 to 5
In Building line of sight	1.6 to 1.8
Obstructed in building	4 to 6
Obstructed in factories	2 to 3