

BAB II

LANDASAN TEORI

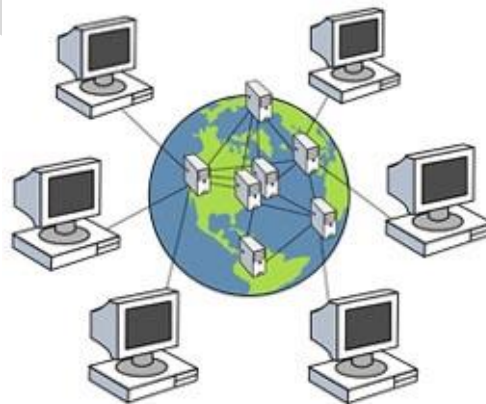
Pada bab ini dijelaskan landasan teori dari beberapa konsep yang digunakan pada penelitian ini seperti Teknologi Jaringan, Network Simulator 2, Bluetooth dan Zigbee.

2.1 Teknologi Jaringan

2.1.1 Wide Area Network

Wide Area Network (WAN) adalah jaringan komputer yang mencakup area yang sangat luas, melewati batas kota hingga negara. Contoh WAN yang paling terkenal dan paling luas adalah internet.

WAN digunakan untuk menghubungkan antar Local Area Network atau jenis jaringan lainnya sehingga pengguna yang berada pada jarak yang sangat jauh bisa berkomunikasi satu sama lain. Permasalahan yang sering terjadi dalam WAN terutama adalah masalah keamanan seperti Denial of service (DoS), pencurian identitas dan informasi, virus, perusakan sistem, dan lain-lain [28]. Berikut adalah contoh diagram sebuah WAN.

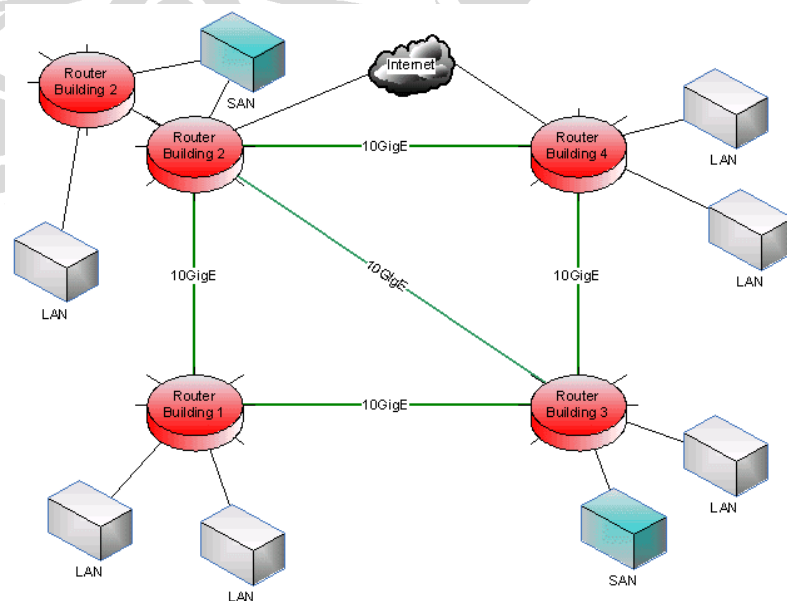


Gambar 2.1 Wide Area Network [26]

2.1.2 Metropolitan Area Network

Menurut standar IEEE 802-2001, Metropolitan Area Network mencakup area geografis yang lebih luas dari Local Area Network, menjangkau mulai dari beberapa blok bangunan sampai seluas kota. MAN juga merupakan saluran komunikasi dengan *data rate* sedang sampai dengan tinggi. MAN juga bisa dimiliki dan beroperasi sebagai fasilitas umum. MAN ditujukan untuk menghubungkan beberapa LAN. MAN bisa menjangkau hingga 50 km dengan menggunakan modem dan kabel.

Menurut Laudon, MAN adalah jaringan komputer yang menjangkau sebuah metropolitan atau kampus. Jangkauan geografisnya terletak antara WAN dan LAN. MAN menyediakan hubungan internet pada wilayah metropolitan dan menghubungkan area yang lebih luas seperti internet. MAN digunakan untuk menghubungkan LAN dan WAN sehingga bisa berkomunikasi tanpa memerlukan koneksi dari luar. Masalah terbesar yang dialami MAN sama dengan WAN yaitu masalah keamanan. Berikut adalah diagram MAN. [27]



Gambar 2.2 Metropolitan Area Network [29]

2.1.3 Personal Area Network

Wireless Personal Area Network adalah jaringan yang menghubungkan perangkat-perangkat dalam jangkauan personal yang dihubungkan tanpa kabel atau nirkabel. Standar yang digunakan pada WPAN adalah IEEE 802.15 yaitu grup ke 15 dari IEEE 802 dan meliputi tujuh grup tugas. Beberapa contoh teknologi yang digunakan pada WPAN adalah:

- Bluetooth berdasarkan standar IEEE 802.15.1
- IrDA
- UWB
- Z-Wave
- Zigbee berdasarkan standar IEEE 802.15.4
- Mesh Networking berdasarkan standar IEEE 802.15.5

WPAN mengenal dua tipe perangkat, yaitu:

1. *Full Function Device* (FFD)

FFD adalah perangkat yang memiliki fungsionalitas penuh sehingga bisa berperan sebagai koordinator PAN atau perangkat akhir biasa. FFD juga bisa berfungsi sebagai perangkat untuk pemetaan pada jaringan yang memungkinkan pengiriman data antar FFD seperti pada komunikasi *peer to peer*. [21]

2. *Reduced Function Device* (RFD)

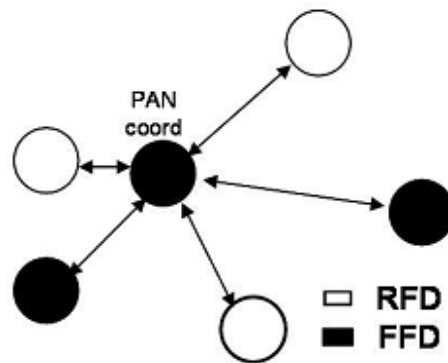
RFD adalah perangkat dengan fungsionalitas terbatas yang hanya bisa berperan sebagai perangkat akhir atau *node* biasa (bukan koordinator). RFD hanya bisa berkomunikasi dengan koordinator.

RFD mengirimkan informasi kepada koordinator pada interval tertentu tentang perangkat yang diawasinya. [21]

WPAN mengenal tiga topologi, yaitu :

1. *Star*

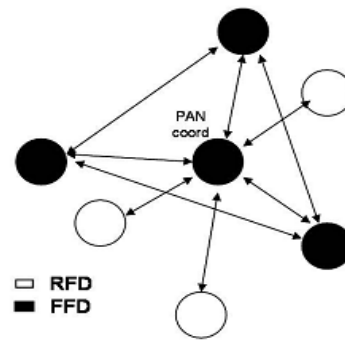
Pada topologi *star*, terdapat satu *master node* dan banyak *slave node*. *Slave node* hanya bisa berkomunikasi dengan *master node* dan tidak bisa berkomunikasi dengan sesama *slave node*. Berikut ini adalah diagram sebuah jaringan WPAN dengan topologi *star*. *Reduced Function Device* digambarkan sebagai lingkaran putih sedangkan *Full Function Device* sebagai lingkaran hitam. [21]



Gambar 2.3 Topologi Star pada WPAN

2. *Peer to peer*

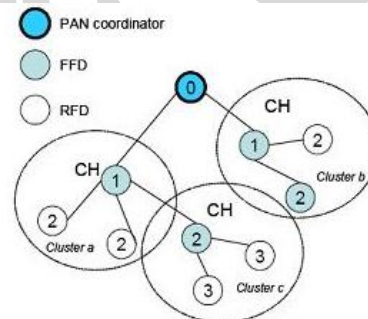
Peer to peer adalah mode komunikasi yang memungkinkan komunikasi antar perangkat selama perangkat penerima dan pengirim berada di dalam *personal operating space* satu sama lain. Komunikasi bisa berlangsung antar *node* dengan *node*, *node* ke koordinator, dan koordinator ke *node*. Agar bisa transfer data antar *node*, kedua *node* tersebut harus berupa *full function device* (FFD). Berikut ini adalah diagram sebuah jaringan WPAN dengan topologi *peer to peer*. [21]



Gambar 2.4 Topologi *Peer to Peer* pada WPAN

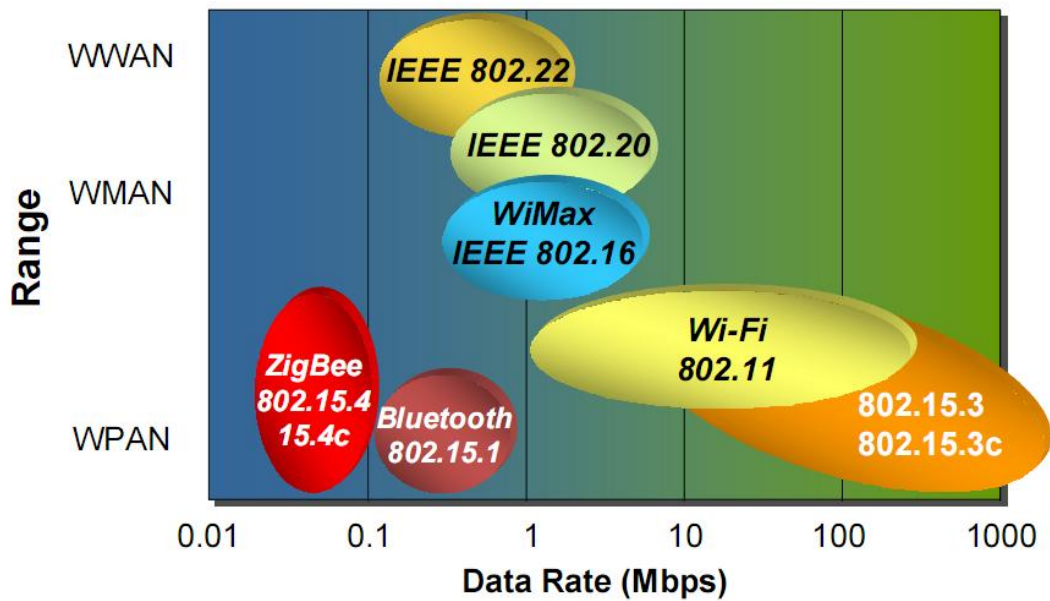
3. *Cluster Tree*

Topologi *Cluster Tree* merupakan modifikasi dari topologi *peer to peer*. Beberapa *cluster* bisa berkomunikasi satu sama lain, diatur oleh koordinator PAN. Setiap *cluster* memiliki koordinator sendiri. Para koordinator *cluster* bisa bersaing satu sama lain untuk memilih koordinator PAN. [12]



Gambar 2.5 Topologi *Cluster Tree* pada WPAN

Berikut adalah diagram teknologi jaringan berdasarkan *data rate*.



Gambar 2.6 Perbandingan Teknologi Jaringan Layer 2
(Medium Access Layer)[30]

Berikut adalah tabel ringkasan perbandingan tiga teknologi jaringan layer 2.

Tabel 2.1 Perbandingan Teknologi Jaringan Layer 2 (Medium Access Layer)

	WAN	MAN	PAN
Jarak	Sangat luas, hingga seluas bumi	1-2 kota	Jangkauan personal pengguna
Keamanan	DoS, virus, pencurian identitas dll	DoS, virus, pencurian identitas dll	Pencurian perangkat
Kapasitas	1-4 Mbps	Memerlukan koneksi T1-T4 dengan kabel fiber optik.	28 kb hingga beberapa ratus Mbps
Tujuan	Menghubungkan LAN sehingga memungkinkan komunikasi jarak sangat jauh	Membentuk jaringan LAN dan WAN yang besar sehingga memungkinkan komunikasi tanpa koneksi ke luar jaringan.	Membuat perangkat menjadi lebih <i>mobile</i>
Kelebihan	Komunikasi dalam jarak yang sangat jauh	Komunikasi dalam jarak yang cukup jauh	Komunikasi antar perangkat.
Kekurangan	Masalah keamanan	Masalah keamanan	Pencurian perangkat

Universitas Indonesia

Terlihat dari gambar 2.6, Zigbee dan Bluetooth memiliki kedekatan dalam hal *data rate*. Hal ini yang menjadi salah satu alasan kenapa Zigbee dan Bluetooth dipilih untuk dibandingkan pada tugas akhir ini.

2.2 Network Simulator 2

Network Simulator versi 2 adalah simulator jaringan berorientasi pada objek yang dikembangkan pada proyek VINT yaitu kolaborasi antara UC Berkeley, USC/ISI, LBL dan Xerox PARC. Aplikasi ini bersifat *open source* dan ditulis dalam C++ dan OTcl. NS 2 mendukung hierarki kelas pada C++ (*compiled hierarchy*) dan kelas yang serupa pada *interpreter* OTcl (*interpreted hierarchy*).

Simulator jaringan ini menggunakan dua bahasa karena NS 2 harus mengakomodasi dua hal yang berbeda. Pada satu sisi, simulasi protokol jaringan yang lengkap dan detail serta manipulasi dataset yang besar harus dilakukan. Untuk hal ini diperlukan bahasa pemrograman yang mampu memanipulasi byte, *packet header*, dan algoritma. Dari segi ini, *run time* adalah hal yang lebih signifikan dibandingkan *turn around time* (menjalankan simulasi, menemukan dan memperbaiki bug, *recompile*, dan *re-run*). Di sisi lain, manipulasi parameter, konfigurasi dan skenario diperlukan, sehingga waktu iterasi (mengubah model dan *re-run*) lebih penting daripada *run time*.

NS 2 mengakomodasi kedua kebutuhan ini melalui C++ dan OTcl. C++ cocok untuk protokol yang rinci karena cepat saat dijalankan namun sulit untuk diubah. Sedangkan OTcl lebih lambat saat dijalankan namun bisa diubah dengan cepat dan lebih interaktif sehingga sesuai untuk konfigurasi simulasi. [10][21]

2.3 Bluetooth

Teknologi komunikasi dalam jarak dekat yang mulai dikembangkan pada tahun 1997 ini ditujukan untuk menggantikan kabel dalam menghubungkan perangkat-perangkat elektronik. Bluetooth adalah teknologi dengan kompleksitas yang rendah, konsumsi energi minimum, dan biaya rendah. Bluetooth menggunakan 2.4GHz ISM band yang *unlicensed* dengan *frequency hopping* dan menghindari interferensi dengan *hopping* ke frekuensi yang baru 1600 kali perdetik dan menggunakan ukuran paket yang kecil. Bluetooth bisa menjangkau wilayah seluas 10 sampai dengan 100 meter dan bisa mengirim data sampai dengan 1 Mbps. [18][21]

2.4 Zigbee

Zigbee adalah teknologi nirkabel baru yang menggunakan standar *Personal Area Network IEEE 802.15.4*. Zigbee beroperasi pada 914MHz *band* dengan *data rate* 40Kbps di Amerika Serikat, 868 MHz *band* dengan *data rate* 20Kbps di Eropa, dan 2.4 GHz ISM *band* di seluruh dunia dengan *data rate* 250Kbps. Zigbee mulai dikembangkan pada tahun 2001 [21]. Beberapa fitur utamanya, yaitu:

1. Teknologi nirkabel berbasis standar.
2. Interoperabilitas dan penggunaan di seluruh dunia.
3. *Data rate* yang rendah.
4. Konsumsi energi yang sangat rendah. Pada sebagian besar waktu, *slave node* akan tidur dan hanya aktif untuk waktu-waktu tertentu untuk memberitahukan keberadaannya atau mengirim informasi ke *master node*.
5. Mendukung jaringan yang berukuran kecil hingga sangat besar.
6. Disain yang sederhana.

7. Keamanan.
8. Reliabilitas. [21]

Berikut adalah spesifikasi Physical dan MAC pada Zigbee terhadap masing-masing frekuensi:

Tabel 2.2 Spesifikasi phisycal dan MAC pada Zigbee [19]

Frequency	2.4 GHz	915 MHz	868 MHz
Data Rate	250 kb/s	40 kb/s	20 kb/s
Channel Count	16	10	1
Modulation	O-QPSK	BPSK	BPSK

Lebar saluran adalah 2 MHz dengan 5 MHz sebagai spasi. Zigbee bisa memiliki jangkauan 10-300 meter tergantung pada lingkungan dan *power output* [4][7]. Chip Zigbee terbaru keluaran Jennic, perusahaan spesialis *microcontroller* nirkabel, bisa menjangkau hingga 1 km dengan arsitektur modern yang menyediakan sensitivitas penerima sebesar 97dB dengan toleransi yang lebih besar untuk *carrier offset* dan *vector magnitude*. Zigbee membutuhkan energi 1 mW-100mW. Teknik modulasi Zigbee adalah DSSS dan CSMA/CA.

Sesuai dengan Open Systems Interconnection (OSI), Zigbee disusun atas lapisan-lapisan. Dua lapisan pertama, yaitu physical (PHY) dan Media Acces Control (MAC) didefinisikan berdasarkan standar IEEE 802.15.4 dan tiga lapisan di atasnya, yaitu Network, Transport, dan Aplikasi didefinisikan oleh Zigbee Alliance. [19]