

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### II.1 Teknologi Bluetooth

Bluetooth adalah suatu teknologi komunikasi wireless yang memanfaatkan frekuensi radio ISM 2.4 GHz untuk menghubungkan perangkat (handphone, PDA, computer, printer, dan lain-lain) dengan jangkauan yang relatif pendek. Perangkat-perangkat tersebut dapat saling bertukar informasi atau data dengan menggunakan Bluetooth.

Teknologi Bluetooth diusulkan oleh Ericsson dan kemudian bersama-sama dengan IBM, Intel, Nokia, dan Toshiba membentuk Bluetooth Special Interest Group (SIG) pada tahun 1998 yang kemudian diikuti oleh perusahaan besar seperti Microsoft, 3Com, Lucent, dan Motorola. Nama Bluetooth diambil dari nama raja Denmark, Harald Bluetooth. Tujuan dari perancangan Bluetooth adalah sebagai teknologi yang murah, handal, berdaya rendah, dan efisien. Karakteristik dari teknologi Bluetooth dapat dilihat pada table II.1.

**Tabel II.1 Karakteristik utama teknologi Bluetooth**

| Karakteristik              | Deskripsi  |
|----------------------------|--|
| <i>Physical Layer</i>      | <i>Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)</i>  |
| <i>Frequency Band</i>      | 2,4 - 2,4835 GHz (ISM band)  |
| <i>Hop Frequency</i>       | 1.600 hop/detik  |
| Kecepatan data             | 1 Mbps (raw)   |
| Keamanan Data dan Jaringan | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Tiga mode keamanan</li><li>▪ Dua tingkat <i>device trust</i></li></ul> |

|                   |   |
|-------------------|---|
|                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tiga tingkat keamanan layanan</li> <li>▪ Enkripsi stream untuk <i>confidentiality</i>,</li> <li>▪ <i>Challenge response</i> untuk <i>authentication</i>,</li> <li>▪ <i>PIN-derived key</i></li> <li>▪ <i>Limited management</i></li> </ul> |
| Jangkauan         | Sekitar 10 meter dan dapat diperluas sampai 100 meter   |
| <i>Throughput</i> | ~ 720 kbps  |
| Kelebihan         | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tanpa kabel,</li> <li>▪ Sinyal dapat menembus tembok/halangan,</li> <li>▪ Biaya relatif murah,</li> <li>▪ Berdaya rendah, dan</li> <li>▪ Hardware yang relatif kecil.</li> </ul>   |
| Kekurangan        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kemungkinan terjadinya interferensi dengan teknologi lain yang menggunakan ISM band,</li> <li>▪ Kecepatan data relatif rendah, dan</li> <li>▪ Sinyal yang lemah di luar batasan.</li> </ul>  |

Bluetooth dirancang untuk mendukung aplikasi layanan data dan suara. Suatu jenis saluran *Synchronous Connection-Oriented(SCO)* dan *Asynchronous Connectionless (ACL)* digunakan untuk mendukung kelas layanan tersebut.

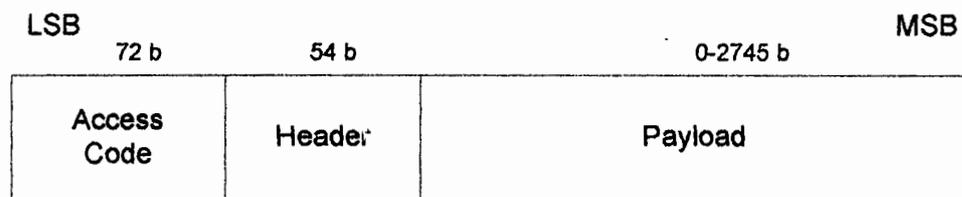
### II.1.1 Format Paket Bluetooth

Bluetooth menggunakan format paket seperti tampak pada gambar II.1 paket terbagi ke dalam tiga bagian yaitu:

1. 72 bit kode akses
2. 54 bit header
3. Payloada sebesar 0 - 2745 bit

Kode akses mempunyai tiga fungsi yaitu sinkronisasi, DC offset compensation, dan identifikasi piconet. *Sliding correlator* digunakan kode akses untuk sinkronisasi. Kode akses juga memuat *sequence* sebesar 4 bit untuk DC *offset compensation*. *Sequence* ini terletak di awal kode akses. Tiap piconet ditugaskan suatu pengenal yang diperoleh dari identifikasi perangkat master yang menghubungkan tiap paket terpisah ke suatu piconet. Proses untuk memperoleh nilai identifikasi piconet menjamin terdapatnya jarak minimum *Hamming* antara pengenal.

*Header* paket mengandung informasi berkaitan dengan hubungan antara piconet. Informasi yang termasuk di dalam *header* antara lain alamat anggota piconet (0-7), jenis paket, dan *general flow control*. *General flow control* terdiri dari *sequence number* dan *acknowledgment bit*. *Header* juga mengandung *header error control word*. *Payload* paket mempunyai besar yang bervariasi dan diproteksi dengan FEC.



Gambar II.1 Format paket Bluetooth

Beberapa jenis paket telah dispesifikasikan untuk mendukung tiap jenis saluran. Jenis-jenis paket tersebut adalah sebagai berikut:

#### 1. Paket tipe umum

Terdapat lima jenis paket yaitu ID, NULL, POLL, FHS, dan DM1.

Paket ID terdiri dari *reduced-length access code* sebesar 68 bit tanpa *header* dan *payload*. Paket ini digunakan untuk melakukan aktivitas seperti *paging*, *placing inquiries* dan mengirim respon. Paket ID merupakan satu-satunya paket yang mempunyai *reduced-length access code*. Paket ini sangat handal karena menggunakan *sliding correlator* untuk penerimaan kode akses.

Paket NULL dan POLL terdiri dari kode akses dan *header* tanpa *payload*. Yang membedakan kedua paket ini adalah paket POLL meminta respon, sedangkan paket NULL tidak.

Paket FHS terdiri dari *payload* sebesar 240 bit termasuk penggunaan kode Hamming. Paket ini digunakan untuk mendukung beberapa tugas seperti *sinkronisasi clock*, pengaturan *paging*, dan deskripsi kode akses.

Paket DM1 adalah paket yang sesuai dengan arsitektur paket ACL dan dapat dipertimbangkan sebagai paket ACL tetapi tidak terbatas pada saluran ACL saja. Paket ini digunakan untuk memberikan informasi control secara asinkron melalui saluran SCO dan juga membawa data atau informasi control melalui saluran ACL.

## 2. Paket ACL

Terdapat 7 jenis paket ACL yaitu AUX1, DM1, DH1, DM3, DH3, DM5, dan DH5, yang semuanya dirancang untuk mendukung komunikasi data. Kecuali untuk paket AUX, semua paket diproteksi dengan skema ARQ.

## 3. Paket SCO

Paket SCO terdiri dari DV, HV1, HV2, dan HV3. Paket SCO digunakan untuk membawa informasi suara. Kecuali untuk paket DV, paket SCO tidak menggunakan skema ARQ seperti pada paket ACL.

### II.1.2 Komponen Bluetooth

Suatu sistem Bluetooth terdiri dari beberapa komponen yang bervariasi tergantung apakah module Bluetooth bersifat independent terhadap host atau ditanamkan.

Komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut:

- RF untuk pengiriman dan penerimaan data
- Module dengan mikroprosesor *baseband*
- *Memory*
- *Interface ke host device* (PDA, mobile phone, dll)

### II.1.3 Jangkauan Operasi

Berdasarkan jangkauan operasinya, perangkat Bluetooth dibagi ke dalam tiga kelas seperti pada gambar II.2 yaitu:

#### ✓ **Class 3 device**

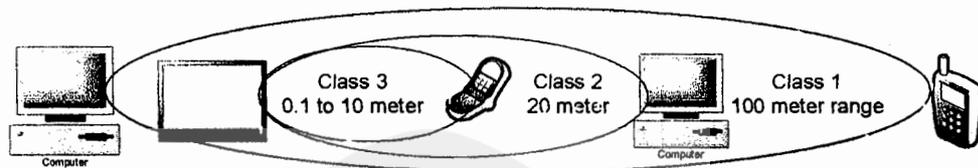
Perangkat Bluetooth yang mempunyai daya transmisi sebesar 1 mW dan jangkauannya antara 0,1 sampai 10 meter.

✓ **Class 2 device**

Perangkat Bluetooth yang mempunyai daya transmisi sebesar 1 sampai 2,5 mW dan jangkauannya sekitar 20 meter.

✓ **Class 1 device**

Perangkat Bluetooth yang mempunyai daya transmisi sebesar 100 mW dan jangkauannya sejauh 100 meter.



Gambar II.2 Jangkauan operasi Bluetooth

#### II.1.4 Kelebihan Bluetooth

Teknologi Bluetooth memberikan beberapa keuntungan kepada pengguna. Dengan metode jaringan ad hoc, komunikasi dengan Bluetooth sangat menarik serta meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya. Kelebihan teknologi Bluetooth antara lain:

► **Tanpa kabel**

Teknologi Bluetooth menggantikan kabel dengan hubungan komunikasi yang bervariasi seperti hubungan *mouse, keyboard, printer, modem, wireless headset, microphone* yang terhubung ke komputer atau *mobile phone*.

► **Kemudahan dalam pertukaran file**

Bluetooth memungkinkan pertukaran file di antara dua perangkat. Sebagai contoh, laptop para peserta rapat dapat saling bertukar informasi/data dengan peserta lainnya. *Mobile phone* berteknologi

Bluetooth dapat bertindak sebagai modem bagi laptop.

► **Sinkronisasi tanpa kabel**

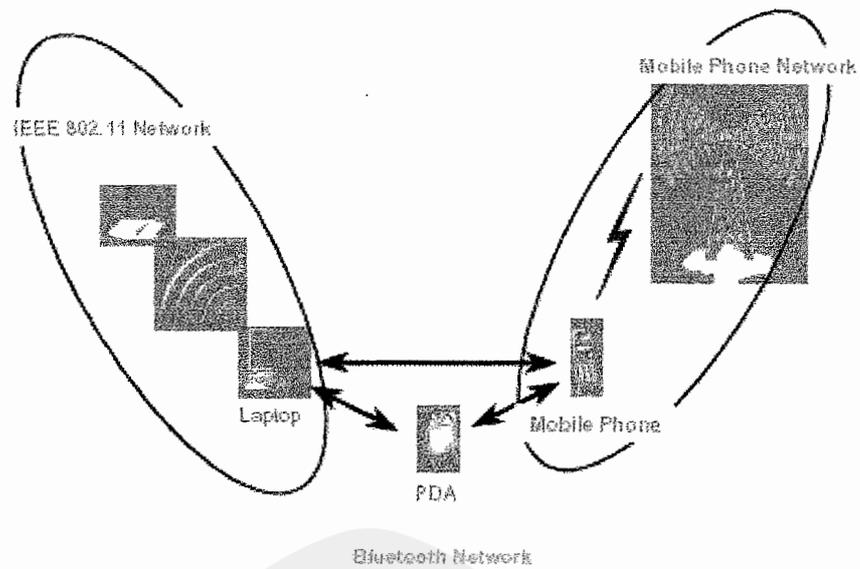
Bluetooth menyediakan sinkronisasi tanpa kabel secara otomatis dengan perangkat Bluetooth lainnya. Sebagai contoh, informasi pribadi di dalam *address book* dan *date books* dapat disinkronisasi antara PDA, laptop, *mobile phone*, dan perangkat lainnya.

► **Hubungan internet**

Teknologi Bluetooth didukung oleh banyak perangkat dan aplikasi antara lain *mobile phone*, PDA, dan laptop. Suatu hubungan internet dapat dibentuk jika perangkat-perangkat tersebut dapat saling berhubungan.

#### **II.1.5 Model Jaringan Bluetooth**

Teknologi Bluetooth adalah teknologi yang berbasis pada jaringan Ad Hoc yang secara dinamik dapat berhubungan dengan perangkat yang terpisah. Disebut jaringan Ad Hoc karena tidak mempunyai konfigurasi jaringan yang tetap, model jaringan Bluetooth dapat dilihat pada gambar II.3. Dalam jaringan Bluetooth, piconet master mengatur perubahan topologi di dalam jaringan. Disebabkan oleh perangkat yang selalu berubah, maka jaringan harus dapat melakukan konfigurasi ulang secara langsung untuk mengadaptasi topologi yang dinamik. Ruting yang diterapkan protokol Bluetooth memungkinkan master membuat dan mengatur perubahan jaringan.



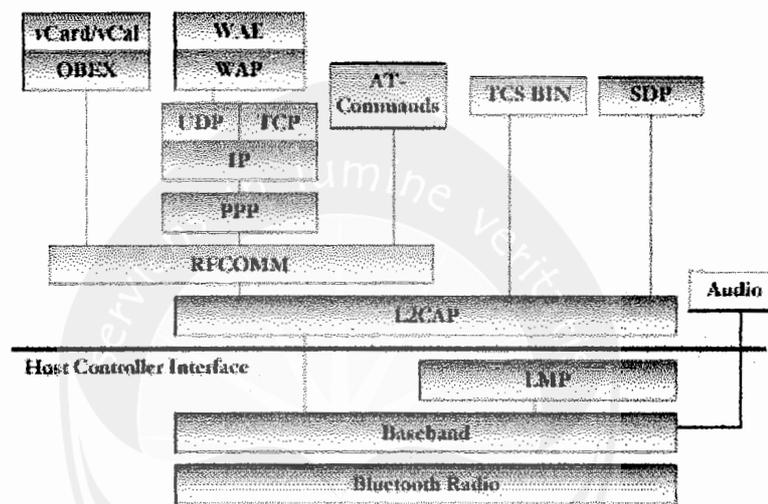
Gambar II.3 Jaringan Ad Hoc

Sinyal pada bluetooth bersifat *omnidirectional*, dapat berpropagasi ke semua arah.

## II.2. Arsitektur Protokol Bluetooth

### II.2.1 Bluetooth Protocol Stack

Protokol Bluetooth dibentuk dari protokol inti Bluetooth dan protokol-protokol lain yang diadopsi ke dalam Bluetooth. Protokol-protokol di dalam Bluetooth adalah sebagai pada gambar II.4 berikut:



Gambar II.4 Bluetooth protocol stack

Di dalam perancangan protokol Bluetooth, prinsip utamanya adalah mendayagunakan semaksimal mungkin protokol-protokol yang sudah ada. Protokol-protokol tersebut juga akan membantu dalam adaptasi aplikasi untuk dapat bekerja dengan Bluetooth dan menjamin aplikasi tersebut bekerja dengan baik.

### II.2.2 Protokol di Arsitektur Bluetooth

Bluetooth protocol stack dapat dibagi ke dalam empat layer seperti pada table II.2.

**Tabel II.2 Protokol dan Layer di dalam Bluetooth protocol stack**

| Layer Protokol                    | Protokol di Stack   |
|-----------------------------------|---|
| <i>Bluetooth core protocol</i>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Baseband</i></li> <li>▪ <i>L2CAP</i></li> <li>▪ <i>LMP</i></li> <li>▪ <i>SDP</i></li> </ul>   |
| <i>Cable replacement protocol</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>RFCOMM</i></li> </ul>   |
| <i>Telephony control protocol</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>TCS Binary</i></li> <li>▪ <i>AT-commands</i></li> </ul>   |
| <i>Adopted protocol</i>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>PPP</i></li> <li>▪ <i>UDP/TCP/IP</i></li> <li>▪ <i>OBEX</i></li> <li>▪ <i>WAP</i></li> <li>▪ <i>HID</i></li> <li>▪ <i>vCard</i></li> <li>▪ <i>vCal</i></li> <li>▪ <i>IrMC</i></li> <li>▪ <i>WAE</i></li> <li>▪ <i>BNEP</i></li> </ul> |

Selain itu juga terdapat *Host Controller Interface (HCI)* yang melakukan perintah-perintah yang menghubungkan *baseband controller*, *link manager*, dan akses ke hardware dan control register. *HCI* merupakan suatu lapisan perangkat lunak yang melewati semua data dari komputer ke perangkat bluetooth.

### II.2.2.3. *Bluetooth core protocol*

- *Baseband*

*Baseband* dan *link control layer* memungkinkan physical RF link antara unit-unit Bluetooth membentuk piconet. Sistem RF Bluetooth adalah sistem *Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)* dimana paket ditransmisikan dalam time slot dan frekuensi yang telah ditetapkan. Lapisan ini menggunakan prosedur inquiry dan

paging untuk mensinkronkan frekuensi hopping transmisi dan clock dari perangkat Bluetooth yang berbeda.

Baseband menyediakan dua macam saluran fisik: *Synchronous Connection-Oriented (SCO)* dan *Asynchronous Connectionless (ACL)*. Paket ACL hanya diperuntukkan untuk data saja, sedangkan paket SCO terdiri dari audio saja atau kombinasi audio dan data.

- *Link Manager Protocol (LMP)*

LMP bertugas membentuk hubungan antar perangkat Bluetooth. Hal ini termasuk aspek keamanan seperti *authentication* dan enkripsi. Selain itu juga mengatur daya dan kinerja dari perangkat radio Bluetooth dan kondisi hubungan suatu unit Bluetooth di dalam piconet.

- *Logical Link Control and Adaptation Protocol (L2CAP)*

L2CAP melakukan adaptasi terhadap protokol di layer atas melalui baseband. L2CAP dapat bekerja secara parallel dengan LMP dimana L2CAP melakukan layanan ke layer atas ketika isi data tidak terkirim pada pesan LMP. L2CAP menyediakan layanan data *connection-oriented* dan *connectionless* ke protokol di layer atas dengan kemampuan multiplexing, segmentation and reassembly, dan group abstraction. L2CAP membolehkan protokol di level atas untuk mengirim dan menerima paket data L2CAP yang besarnya sampai dengan 64 kbytes. L2CAP hanya diperuntukkan bagi saluran ACL.

- *Service Discovery Protocol (SDP)*

SDP merupakan bagian yang sangat penting di dalam Bluetooth. Layanan ini menyediakan dasar-dasar dari model penggunaan Bluetooth. Dengan menggunakan SDP, informasi perangkat, layanan, dan karakteristik layanan dapat diminta dan setelah itu hubungan antara dua atau lebih perangkat Bluetooth dapat dibentuk.

#### **II.2.2.4. Cable replacement protocol**

- *RFCOMM*

*RFCOMM* adalah protokol emulasi saluran serial yang berbasis pada spesifikasi ETSI 07.10. Protokol pengganti kabel ini berperan sebagai RS-232 control dan sinyal data melalui Bluetooth baseband yang memberikan kemampuan transport bagi layanan di level atas yang menggunakan saluran serial sebagai mekanisme transport.

#### **II.2.2.5. Telephony control protocol**

- *Telephony Control - Binary*

TCS Binary adalah suatu protokol yang bit-oriented, yang melakukan *call control signaling* dalam pembentukan hubungan data dan suara antara perangkat Bluetooth. Selain itu juga melakukan mobility management procedures untuk menangani sekelompok perangkat TCS Bluetooth.

- *Telephony Control - AT commands*

Melakukan pengontrolan *mobile phone* dan modem dalam *multiple usage model*. Selain itu AT-

commands juga digunakan untuk layanan FAX yang implementasinya dibedakan sebagai berikut:

- ✓ Fax class 1.0 TIA-578-A dan ITU T.31 Service class 1.0
- ✓ Fax class 2.0 TIA-592 dan ITU T.32 Service class 2.0
- ✓ Fax service class - tanpa standard industri

#### **II.2.2.6 Adopted protocol**

- PPP  
Digunakan bersama-sama dengan RFCOMM untuk melakukan hubungan point-to-point.
- TCP/IP/UDP  
Digunakan untuk melakukan hubungan komunikasi dengan perangkat Bluetooth lain melalui sambungan internet.
- OBEX protocol  
Digunakan untuk pertukaran objek secara sederhana dan langsung dengan menggunakan model client-server dan tidak tergantung pada mekanisme transport.
- WAP  
Digunakan untuk layanan internet dan telepon agar dapat diakses melalui telepon selular atau terminal wireless.

### **II.3 Wireless Application Protocol (WAP)**

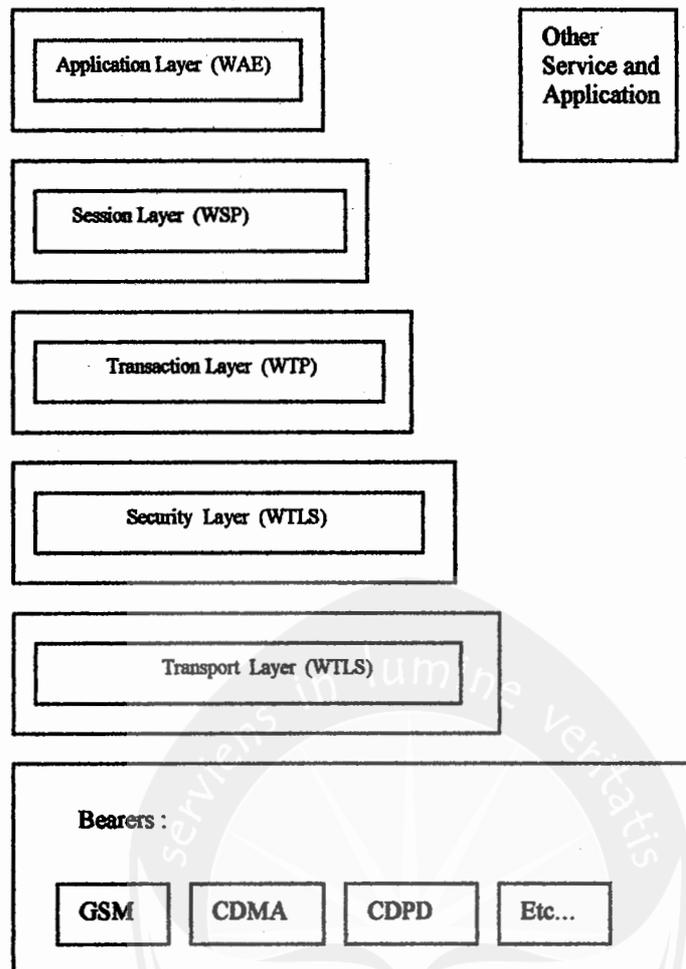
WAP adalah suatu protokol aplikasi yang memungkinkan Internet dapat diakses oleh ponsel dan perangkat *wireless* lainnya. WAP membawa informasi secara *online* melewati Internet langsung menuju ke telepon seluler.

Protokol ini awalnya dikembangkan oleh WAP Forum (<http://www.wapforum.org>) pada tahun 1997 yang didirikan oleh Ericsson, Motorola, Nokia dan Unwired Planet (sekarang [phone.com](http://www.phone.com)). WAP Forum merupakan organisasi yang bertujuan untuk menetapkan standar dalam memberikan akses Internet ke kelas konsumen melalui alat *wireless*. Standar ini membantu *platform* global untuk menciptakan jalur yang berbeda tetapi sejalan dengan Internet.

Cara kerja WAP hampir sama dengan cara kerja protokol untuk Internet. Dibutuhkan WAP *gateway* untuk menjembatani ponsel dengan Internet dalam mengirim dan menerima data. Hal ini sama halnya dengan pengguna PC yang membutuhkan ISP (*Internet Service Provider*) sebagai *gateway* dalam menjembatani PC dengan Internet.

#### **II.3.1 Konsep Model Jaringan dan komponen Arsitektur pada Teknologi WAP**

Protokol dapat didefinisikan sebagai suatu cara aturan yang dibakukan untuk melakukan komunikasi antara satu peralatan jaringan dengan peralatan jaringan lainnya. Gambar II.5 adalah gambar komponen arsitektur WAP.



Gambar II.5 komponen arsitektur WAP.

Arsitektural dari WAP ini tidak jauh berbeda dengan konsep protokol jaringan yang terdiri atas tujuh layer yang berfungsi untuk mendefinisikan tahapan-tahapan dalam desain protokol. Tahapan-tahapan dalam penyusunan arsitektural WAP itu sendiri atas :

1. *Wireless Application Environment (WAE)*

WAE ini memiliki fungsi dasar untuk menggabungkan *World Wide Web (WWW)* dengan teknologi telepon selular. Objek pokok yang diterapkan WAE ini adalah mengatur operasi-operasi yang ditetapkan oleh operator dan penyedia layanan untuk membangun aplikasi dan

layanan yang dapat diraih melalui *platform wireless* yang berbeda sehingga menghasilkan efisiensi dan data yang berhasil guna.

#### 2. *Wireless Session Protokol (WSP)*

WSP ini berfungsi sebagai pembuka atau mengakhiri suatu koneksi jaringan. WSP ini berbagi atas dua *session*. Pertama adalah *connection-oriented*, yaitu koneksi yang mengkhususkan untuk berinteraksi dengan operasi yang terjadi pada *Transaction Layer Protocol (WTP)*. Kedua adalah koneksi yang berhubungan dengan keamanan data, yaitu *Wireless Datagram Protocol (WDP)*.

#### 3. *Wireless Transaction Protokol (WTP)*

WTP ini berfungsi memeriksa format data, konversi data dan atau pengkodean yang akan ditransmisikan.

#### 4. *Wireless Transport Layer Security (WTLS)*

WLS adalah protokol untuk keamanan data yang disesuaikan oleh standar industri *Transport Layer Security (TLS)* yang mendukung *Secure Sockets Layer (SSL)*.

#### 5. *Wireless Datagram Protokol (WDP)*

*Wireless Datagram Protocol* ini merupakan kelanjutan dari WTLS yang mampu berkomunikasi dengan *bearer*. Bertugas mentransmisikan data dalam format biner melalui media *gateway*, serta mendefinisikan pengalaman jaringan yang akan dikenali oleh *bearer*.

#### 6. Bearers

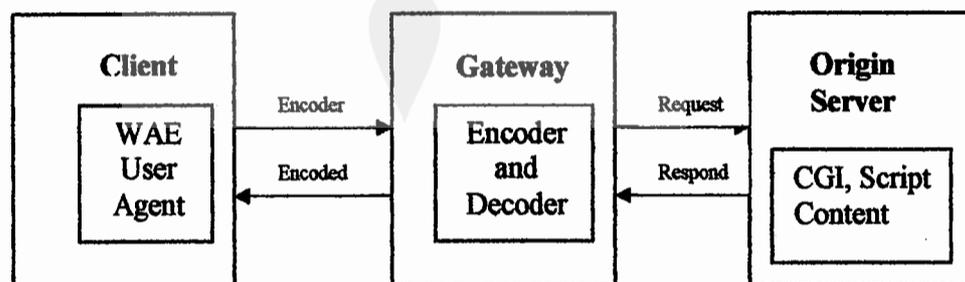
*Bearers* ini terdiri dari data *switch*, *short message* dan data paket yang memiliki fungsi untuk melakukan transfer data dari suatu unit informasi yang berisi alamat dan melakukan pemeriksaan error dan penundaan transfer hingga proses benar.

#### 7. Other Services and Application

Selain dari layer-layer di atas, pendukung aplikasi hanya merupakan program aplikasi jaringan seperti e-mail, notepad, phonebook, kalender, e-commerce, mobile banking, dan lain-lain.

### II.3.2 Model dari Wireless Application Protokol (WAP)

Model dari WAP ini tidak jauh beda dengan model *World Wide Web* (WWW) karena pada dasarnya menggunakan standar komunikasi protokol pada WWW tersebut. Berikut ini adalah gambar II.6 yang menunjukkan model dari *Wireless Application Protocol*.



Gambar II.6 Model WAP

Prinsip kerjanya adalah aliran data dari *phones* (client)/WAP protokol, akan mengirimkan *encoded request*. Protokol gateway akan mentranslasikan *request*

dari WAP protokol yang terdiri atas WSP, WTP, WTLS, dan WDP tersebut menuju WWW protokol (*Origin Server*, yaitu HTTP, TCP/IP). Encoder akan menyesuaikan format data dengan server jaringan WWW yang dapat berupa CGI dan *script*, kemudian *server* akan merespon *request* tersebut dan mengirimkan kembali melalui protokol *gateway* untuk ditransalsikan kembali menuju WAP *client* dalam hal ini adalah telepon selular.



## **II.4. Sistem Keamanan Bluetooth**

### **II.4.1. Kriteria Keamanan**

Aspek keamanan merupakan hal penting yang perlu dipertimbangkan oleh semua teknologi, tak terkecuali teknologi Bluetooth.

Kriteria keamanan di Bluetooth adalah:

#### **1) Availability**

Kemampuan suatu teknologi di dalam menjamin kelangsungan layanan di dalam jaringan terhadap serangan DoS. Di Bluetooth, semua informasi saling dipertukarkan melalui medium udara sehingga memungkinkan serangan DoS. Misalnya ada pihak ketiga yang ingin men-jam atau mengacaukan aliran informasi.

#### **2) Authentication**

Kemampuan suatu perangkat di dalam mengenali perangkat lain ketika saling berkomunikasi. Tanpa authentication, pihak yang tidak berhak dapat menyamar sebagai lawan komunikasi dan tanpa ijin memperoleh akses ke berbagai resource dan informasi-informasi sensitif dan mengacau di dalamnya.

#### **3) Confidentiality**

Kemampuan suatu perangkat di dalam menjamin bahwa suatu informasi tertentu tidak terbuka bagi pihak yang tidak berhak. Informasi-informasi yang sensitif seperti informasi militer, mensyaratkan kerahasiaan. Kebocoran informasi ke pihak yang tidak berhak dapat berakibat kehancuran. Pada

komunikasi wireless, sembarang orang dapat memantau pesan yang dikirimkan melalui udara dan tanpa teknik enkripsi yang baik maka pesan tersebut dapat di lihat setiap orang. Selain itu teknik authentication yang baik juga diperlukan. Dengan teknik authentication yang baik maka suatu hubungan komunikasi yang aman dapat dibentuk dengan kunci yang sudah disetujui.

**4) Integrity**

Kemampuan di dalam menjamin bahwa pesan yang dikirim tidak akan terkorupsi. Pesan yang terkorupsi dapat terjadi karena kesalahan-kesalahan seperti kerusakan di dalam propagasi radio, atau serangan-serangan yang merusak di dalam jaringan.

**5) Authorization**

Adalah suatu proses didalam menentukan apakah suatu perangkat dapat mempunyai akses ke suatu layanan tertentu. Proses ini yang menentukan suatu perangkat 'trusted' atau 'untrusted'. *Authorization* selalu melibatkan *authentication*.

**6) Non-repudiation**

Kemampuan di dalam menjamin bahwa pengirim pesan telah berhasil mengirimkan pesannya. Non-repudiation berguna untuk penghapusan dan penyisihan.

**7) Privacy**

Kemampuan di dalam melindungi dan mencegah informasi dari pengguna mengalir ke pengguna yang lain. Karena Bluetooth adalah sistem jaringan personal, maka ada kemungkinan pengguna akan mengasosiasikan dirinya dengan perangkat Bluetooth

tertentu seperti PDA. Oleh sebab itu, diinginkan sistem yang tidak menampakkan kegiatan dari pengguna tersebut.

#### **II.5. Teknologi Wireless Java**

Secara konsep, teknologi wireless dapat dibagi dalam dua katagori, pertama untuk local dan kedua untuk area yang luas. Peralatan yang termasuk dalam katagori pertama misalnya adalah remote control untuk membuka atau mengunci mobil maupun garasi, telepon cordless 900Mhz, peralatan mainan dengan radio control, atau jaringan wireless. Peralatan wireless jenis pertama ini hanya bekerja untuk daerah dengan jangkauan yang tidak terlalu jauh. Sedangkan peralatan jenis aplikasi yang kedua diantaranya adalah pager, handphone, pda, dan sejenisnya.

Jangkauan dari perangkat tersebut jauh lebih besar dari aplikasi jenis pertama. Karena jaringan yang ada di permukaan bumi berupa *cell-tower*, peralatan komunikasi bergerak seperti handphone menerima layanan dari sebuah *wireless carrier* atau perusahaan yang mengoperasikan *celltower* tersebut.

Aplikasi komunikasi bergerak, dalam perkembangan awal masing-masing vendor menghasilkan platform aplikasi dan sistem operasi sendiri. Sehingga sebuah peralatan handphone Nokia dan Siemens mempunyai platform aplikasi masing-masing. Perbedaan aplikasi menyebabkan suatu platform aplikasi maupun sistem operasi dalam handphone Nokia tidak dapat dijalankan dalam peralatan handphone Siemens misalnya. Sehingga

berakibat memperburuk pengembangan aplikasi-aplikasi yang baru.

Standarisasi yang dilakukan untuk membuat suatu bahasa pemrograman yang memiliki kebebasan platform atau platform independence. Salah satu teknologi Java adalah "write once run every where", sehingga portabilitas Java merupakan suatu kekuatan yang dimiliki Java. Java dijalankan pada sistem operasi apapun tanpa perlu kompilasi ulang program Java yang dibuat. Untuk komunikasi bergerak, Sun Microsystem mengenalkan Java 2 Micro Edition (J2ME) yang merupakan salah satu bagian teknologi Java yang digunakan untuk aplikasi Java yang berjalan pada perangkat *mobile device* dan teknologi aplikasi wireless.

#### **II.5.1. Java Virtual Machine (JVM)**

Java Virtual Machine adalah software yang berfungsi untuk menjalankan program Java supaya dapat dimengerti oleh komputer. Kode program Java ditulis menggunakan editor teks seperti Notepad, Textpad, Editplus, Jcreator dan lainnya.

*Java Compiler* yang digunakan untuk mengkompilasi kode program Java dirancang untuk menghasilkan kode yang netral terhadap semua arsitektur perangkat keras (hardware) yang disebut sebagai Java Bytecode (\*.class). Dan JVM merupakan basis dari Java platform dan menjembatani antara bytecode dengan hardware.

### II.5.2. Java Application Programming Interface (Java API)

Java API merupakan komponen-komponen dan kelas Java yang sudah jadi, yang memiliki berbagai kemampuan. Kemampuan untuk menangani objek, string, angka dan sebagainya.

#### 1. *Applet*

Java *Applet* merupakan program Java yang berjalan di atas *browser*. Penggunaan *applet* ini akan membuat halaman HTML lebih dinamis dan menarik.

#### 2. *Java Networking*

#### 3. *Java Database Connectivity (JDBC)*

JDBC API terdiri atas class dan interface yang ditulis dalam bahasa Java untuk sebagai alat bantu bagi pembuat program (*developer*) dan menyediakan sekumpulan API untuk mengatur keamanan mengakses database seperti Oracle, MySQL, PostgreSQL, Microsoft SQL Server. Jadi keunggulan API JDBC dapat mengakses sumber data dan berjalan pada semua Platform yang mempunyai Java *Virtual Machine (JVM)*.

#### 4. *Java Server Pages (JSP)*

JSP adalah suatu teknologi web berbasis bahasa pemrograman Java dan berjalan pada *platform* Java. JSP merupakan pengembangan dari *Servlet* serta merupakan bagian dari teknologi Java 2 Platform, Enterprise Edition (J2EE).

#### 5. *Java Card*

### **II.5.3 Java 2 Platform**

#### **II.5.3.1 Java 2 Platform, Standard Edition (J2SETM)**

Platform digunakan untuk menjalankan dan mengembangkan aplikasi Java pada level *Personal Computer* (PC). Platform ini berisi class-class inti pada Java dan *Graphical User Interface* (GUI).

#### **II.5.3.2 Java 2 Platform, Micro Edition (J2METM)**

Platform ini digunakan untuk menjalankan dan mengembangkan aplikasi-aplikasi Java pada *handheld devices* atau perangkat-perangkat semacam *handphone*, *Personal Digital Assistance* (PDA) dan *PocketPC*.

#### **II.5.3.3 Java 2 Platform, Enterprise Edition (J2EETM)**

Platform ini berupa paket yang berisi class - class dan *interface -interface* yang digunakan untuk menjalankan dan mengembangkan aplikasi Java berbasis web, seperti class-class *Servlet*, *Java Server Pages* (JSP) dan *Enterprise JavaBeans* (EJB) serta Java CORBA.

#### **II.5.4 Java 2 Platform, Micro Edition (J2METM)**

Komponen-komponen J2ME terdiri dari Java Virtual Machine (JVM) yang digunakan untuk menjalankan aplikasi Java pada emulator atau *handheld device*, Java API (*Application Programming Interface*) dan *tools* lain untuk pengembangan aplikasi Java semacam emulator *Java Phone*, emulator Motorola dari J2ME *wireless toolkit*. Dalam pengembangan aplikasi wireless dengan Java, J2ME dibagi menjadi dua buah bagian diantaranya ialah bagian *configuration* dan *profile*.

### 1. Lapisan Konfigurasi (*Configuration Layer*)

J2ME mempunyai dua konfigurasi yaitu *Connected Limited Device Configuration (CLDC)* dan *Connected Device Configuration (CDC)*. Dua kategori J2ME *Configuration* tersebut yakni (Wicaksono, 2002):

#### 1. CLDC (*Connected Limited Device Configuration*)

Kategori ini umumnya digunakan untuk aplikasi Java pada ponsel semacam Nokia, Samsung Java Phone, Motorola i85s, *organizer / PDA (Personal Digital Assistant)*, Pocket PC, dan two way pagers. Umumnya ke semua perangkat tersebut hanya memiliki memori berukuran 160 - 512 Kilobytes.

#### 2. CDC (*Connected Device Configuration*)

Kategori ini pada umumnya digunakan untuk aplikasi Java pada perangkat *handheld devices* dengan ukuran memori 2 Megabytes. Perangkat tersebut semacam Internet TV, Nokia Communicator dan Car televition.

Spesifikasi CLDC adalah sebagai berikut

1. Mengimplementasikan subset dari J2SE
2. JVM yang digunakan dikenal dengan nama *Kvirtual Machine (KVM)*
3. Digunakan pada perangkat *handheld* dengan ukuran memori terbatas (160 -512 Kbytes)
4. Prosesor : 16 Bit atau 32 Bit

Pada bagian ini secara detail CLDC diperlukan untuk pengembangan aplikasi wireless dengan MIDP implementasinya CLDC digunakan untuk program Java pada perangkat keras dengan ukuran memori yang terbatas, pada 160 sampai dengan 512 Kilobyte. Akibatnya, fitur fitur yang kurang penting untuk diimplementasikan dalam

*handheld device* yang bersangkutan dari Java 2 harus dibuang. Tabel II.3 menjelaskan perbandingan antar CDC dan CLDC.

**Tabel II.3. Perbedaan CDC dengan CLDC**

| CLDC  | CDC  |
|---|--|
| Mengimplementasikan subset dari J2SE  | Mengimplementasikan seluruh fitur pada J2SE  |
| JVM yang digunakan dikenal dengan nama KVM (K Virtual Machine) yaitu virtual mesin yang digunakan pada perangkat yang memiliki memori beberapa kilo byte. | JVM yang digunakan dikenal dengan nama CVM (C Virtual Machine) yaitu virtual mesin yang digunakan pada perangkat yang memiliki memori cukup besar. |
| Digunakan pada perangkat <i>handheld</i> dengan ukuran memori terbatas (160-512 Kbytes)   | Digunakan pada perangkat <i>handheld</i> dengan ukuran memori minimal 2 Mbytes   |
| Prosesor: 16 Bit atau 32 Bit  | Prosesor 32 Bit  |

Seperti yang sudah disebutkan bahwa CLDC digunakan untuk implementasi program Java pada perangkat-perangkat keras dengan ukuran memori terbatas. Akibatnya, fitur-fitur yang kurang penting untuk diimplementasikan dalam perangkat *handheld* yang bersangkutan dari Java 2 harus dibuang. Fitur-fitur yang dibuang tersebut antara lain:

- a. Tidak ada dukungan *floating point*. Kelas-kelas untuk perhitungan *floating point*, yaitu

Java.lang.Float dan Java.lang.Double dibuang dari CLDC

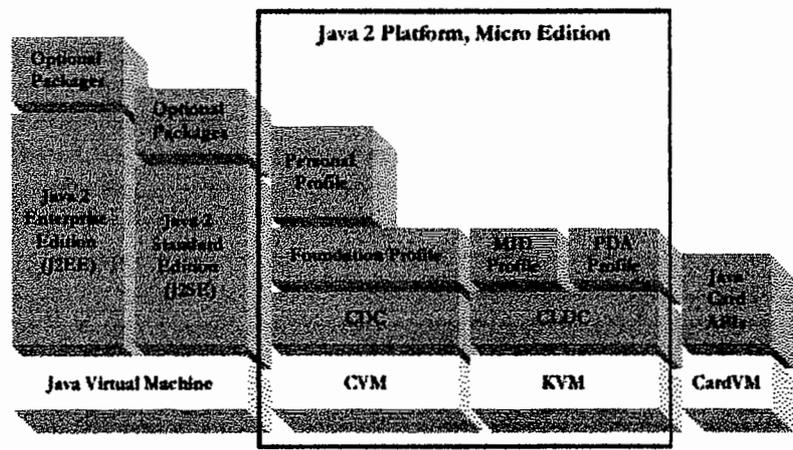
- b. Tidak ada dukungan untuk finalisasi objek. Garbage collector yang digunakan untuk membersihkan memori membuang fungsi *finalize* pada kelas Java.lang.Object
- c. Tidak ada dukungan untuk JNI. Kelas JNI yang memungkinkan Java mengakses librari yang dibuat dengan bahasa selain Java, tidak didukung CLDC
- d. Penanganan eksepsi yang terbatas. CLDC hanya mendefinisikan tiga kelas untuk penanganan eksepsi, yaitu Java.lang.Error, Java. lang. OutOfMemory, dan Java. lang. VirtualMachineError.

## **2. Lapisan Profil (Profile Layer)**

J2ME mempunyai beberapa profil antara lain :

1. *MOBILE INFORMATION DEVICE PROFILE (MIDP)*
2. *Foundation Profile (FP)*
3. *Personal Profile*
4. *Personal Digital Assistance (PDA)*

## Profile

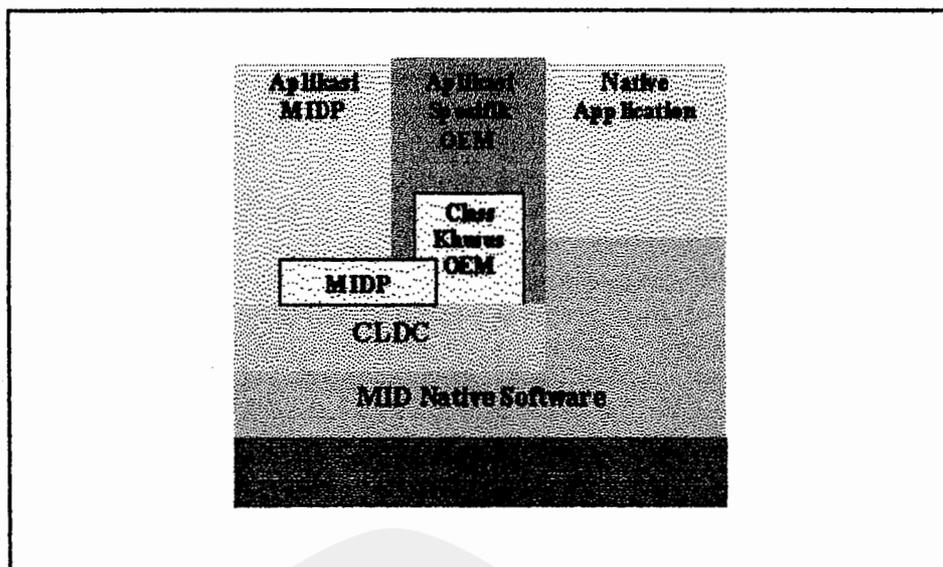


Gambar II.7 Java 2 Micro Edition

Dilihat dari gambar II.7 diatas maka J2ME (Java 2 Micro Edition) mempunyai lapisan konfigurasi dan profile yang didukung oleh Java Virtual Machine (Cvirtual Machine dan K-Virtual Machine).

### II.5.5 MIDlets

Aplikasi yang berjalan pada sebuah perangkat yang mendukung MIDP disebut dengan MIDlets, atau lebih singkatnya MIDlet merupakan aplikasi yang dibuat menggunakan Java 2 Micro Edition dengan profile *Mobile Information Device Profile* (MIDP). MIDP dikhususkan untuk digunakan pada *handset* dengan kemampuan CPU, memori, *keyboard* dan *layer* yang terbatas, seperti *handphone*, *pager*, PDA dan sebagainya.



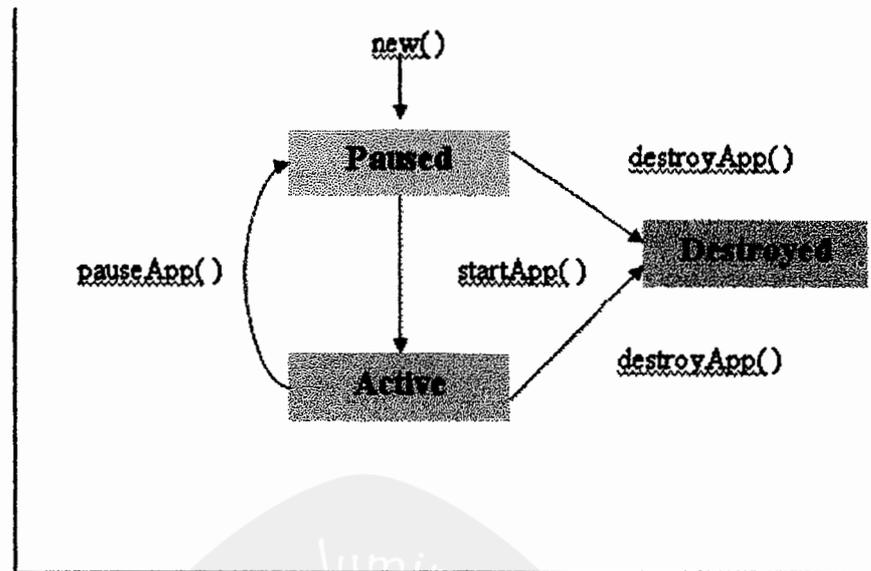
Gambar II.8 Arsitektur aplikasi MIDP

Pada gambar II.8 Menunjukkan bahwa aplikasi yang mendukung perangkat MIDP adalah aplikasi MIDlet yang juga termasuk bagian dari Java 2 Micro Edition.

#### II.5.5.1. Daur Hidup (*LifeCycle*) MIDlet

Lifecycle dari sebuah MIDlet ditangani oleh *Application Management Software* (AMS). AMS adalah sebuah lingkungan tempat siklus dari sebuah MIDlet, mampu untuk diciptakan, dijalankan, dihentikan maupun dihilangkan. AMS sering pula disebut dengan *Java Application Manager* (JAM). MIDlet memiliki beberapa state, yaitu *Pause*, *Active* dan *Destroy*. Ketika masing-masing state dipanggil, beberapa *method* yang bersesuaian dipanggil. *Method-method* tersebut merupakan bawaan dari J2ME. Untuk menjelaskan proses MIDlet dalam *Java Application Manager* (JAM) adalah pada gambar II.9

### II.5.5.2. Status MIDlet



Gambar II.9 LifeCycle dan perubahan status MIDlet

### II.5.5.3. High Level API

Kelas-kelas yang menyediakan fungsionalitas untuk pembuatan GUI pada MIDP ada pada paket `javax.microedition.lcdi`. Pada paket tersebut terdapat tiga *interface* dan 21 kelas. *Interface* tersebut adalah *Display*, *Screen* dan *Form*.

### II.5.5.4. Low Level API

Pada level pemrograman yang lebih rendah (*low level*), akan ditemukan fungsionalitas yang lebih spesifik ke jenis *handheld* yang digunakan. Kelas-kelas untuk pemrograman GUI pada level yang lebih rendah ini diimplementasikan oleh kelas `javax.microedition.lcdi.Canvas` dan `javax.microedition.lcdi.Graphics`. Kelas *Canvas* ini memungkinkan pengguna untuk menggambar garis, titik dan elemen-elemen dasar lain.

### **II.6. Chat/Chatting (Percakapan)**

Chat merupakan salah satu cara komunikasi yang dilakukan dua orang atau lebih, yang mengirim pesan singkat *alpha-numeric* (max 200 karakter) antara device. Komunikasi secara langsung (*real time*) ini dapat dilakukan dari satu pengirim ke satu penerima (personal), satu pengirim ke banyak penerima (Broadcast), satu pengirim ke suatu group (Group).

