

ANALISIS DAN PENILAIAN PRESTASI LENGAH LEPAS  
TANGAN MENGGUNAKAN PROTOKOL PENCETUSAN  
SESI (SIP) BAGI SISTEM TERINTEGRASI  
UMTS-WLAN

MUNIRAH BINTI AB. RAHMAN

UNIVERSITI KEBANGSAAN MALAYSIA

PERPUSTAKAAN UTM



\*3000002343814\*

ANALISIS DAN PENILAIAN PRESTASI LENGAH LEPAS TANGAN  
MENGUNAKAN PROTOKOL PENCETUSAN SESI (SIP)  
BAGI SISTEM TERINTEGRASI UMTS-WLAN

MUNIRAH BINTI AB. RAHMAN

DISERTASI YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN  
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEH IJAZAH  
SARJANA KEJURUTERAAN

FAKULTI KEJURUTERAAN  
UNIVERSITI KEBANGSAAN MALAYSIA  
BANGI

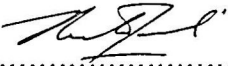
2007

JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK, ELEKTRONIK DAN SISTEM  
FAKULTI KEJURUTERAAN  
UNIVERSITI KEBANGSAAN MALAYSIA



PENGESAHAN DISERTASI

Nama Pelajar : MUNIRAH BINTI AB. RAHMAN  
No. Pendaftaran : P34192  
Tajuk Projek : ANALISIS DAN PENILAIAN PRESTASI LENGAH LEPAS  
TANGAN MENGGUNAKAN PROTOKOL PENCETUSAN SESI  
(SIP) BAGI SISTEM TERINTEGRASI UMTS-WLAN

Dengan ini disertasi bertajuk seperti berikut di atas adalah disahkan dan diperakukan.

Tandatangan :   
Nama Penyelia : Prof. Dr. Mahamod Bin Ismail  
Tarikh : 9/4/08

The Thesis is Approved in Partial Fulfilment  
for the Degree of Master of Engineering  
(Communication and Electronics)

  
.....  
Supervisor  
Date 9/4/08  
  
.....  
Head of Department  
Date 20/4/08

### PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

28 Disember 2007

MUNIRAH BINTI AB. RAHMAN  
P 34192

## PENGHARGAAN

Alhamdulillah segala puji bagi Allah s.w.t, selawat dan salam buat Junjungan Besar Nabi Muhammad s.a.w. Syukur kehadiran Ilahi kerana dengan limpah kurniaNya, kajian ini dapat disempurnakan dengan jayanya.

Pertamanya, setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan ribuan terima kasih kepada penyelia saya Profesor Dr.Mahamod bin Ismail di atas segala tunjuk ajar, panduan, teguran dan bimbingan tanpa jemu sepanjang kajian ini dijalankan. Semoga Allah merahmati beliau di atas segala ilmu yang dicurahkan.

Ucapan terima kasih juga diucapkan buat tenaga pengajar dan kakitangan Fakulti Kejuruteraan, Universiti Kebangsaan Malaysia, khususnya di Jabatan Elektrik, Elektronik dan Sistem atas sumbangan dan tunjuk ajar yang diberikan.

Segunung penghargaan teristimewa buat mak dan abah, Zuraidah Abd.Rahman dan Ab.Rahman bin Hassan serta keluarga tercinta, yang amat memahami dan tidak jemu memberikan galakan juga sokongan kepada saya dalam meneruskan pengajian ini. Terima kasih segalanya.

Ucapan terima kasih yang tidak terhingga juga ditujukan kepada rakan-rakan seperjuangan khususnya, Kak Norah, Kak Aini, Kak Faieza, Azuwa, Kak Arni, Kak Gee dan rakan-rakan seperjuangan sesi 2006/2007 amnya di atas segala ilmu yang telah dicurahkan serta dorongan dan bantuan yang dihulurkan sepanjang pengajian saya. Semoga kalian berjaya mencapai cita-cita dan tabah dengan cabaran yang mendatang.

Tidak ketinggalan juga kepada pihak Universiti Tun Hussein Onn Malaysia dan SLAB Kementerian Pengajian Tinggi di atas kemudahan, bantuan dan peluang yang diberikan kepada saya untuk meningkat serta memajukan diri.

## ABSTRAK

Teknologi rangkaian tanpa wayar 4G merupakan penggabungan beberapa teknologi rangkaian capaian yang berbeza seperti rangkaian *Universal Mobile Telecommunication System* (UMTS) dan Rangkaian Kawasan Setempat Tanpa Wayar (WLAN). Rangkaian 4G menyokong mobiliti tanpa kelim (*seamless*) dalam menjanjikan perhubungan dan perkhidmatan yang terbaik kepada pelanggan. Protokol Pencetusan Sesi (SIP) yang berada pada lapisan aplikasi telah diramalkan sebagai calon terbaik bagi menguruskan mobiliti di dalam rangkaian 4G. Rangkaian 4G yang menawarkan aplikasi multimedia dalam perkhidmatannya mesti mempunyai lengah lepas tangan yang rendah bagi mencapai objektif penubuhannya. Tujuan utama disertasi ini adalah untuk menilai lengah lepas tangan bagi sistem terintegrasi UMTS-WLAN yang menggunakan SIP sebagai protokol pengisytiharan. Model simulasi menggunakan MATLAB dibangunkan untuk menilai prestasi lengah lepas tangan tersebut. Model simulasi menggambarkan pergerakan hos mobil ke rangkaian UMTS dan WLAN. Lengah lepas tangan yang berlaku diukur berdasarkan model analitik. Prestasi lengah lepas tangan dinilai berdasarkan perubahan kadar ralat kerangka (FER), kadar ketibaan sesi SIP dan halaju hos mobil (MH) semasa MH bergerak ke rangkaian UMTS dan WLAN. Keputusan simulasi menunjukkan bahawa lengah lepas tangan meningkat dengan penambahan FER dan kadar ketibaan sesi SIP. Halaju kebolehergerakan pengguna memberi kesan terhadap nilai lengah lepas tangan. Keputusan juga menunjukkan lengah lepas tangan minimum yang berlaku sewaktu MH bergerak ke rangkaian UMTS adalah 1.9565 saat dengan lebar jalur saluran 128kbps dan ke rangkaian WLAN adalah sekitar 0.8651 saat dengan lebar jalur saluran 11 Mbps. Berdasarkan nilai ini, lengah lepas tangan semasa MH bergerak ke rangkaian UMTS atau WLAN adalah tidak boleh diterima untuk penjurusan multimedia. Di dalam kajian ini didapati capaian tanpa wayar GPRS menyumbang lengah terbesar daripada keseluruhan lengah lepas tangan ke rangkaian UMTS.

**ANALYSIS AND PERFORMANCE EVALUATION OF HANDOFF DELAY  
USING SESSION INITIATION PROTOCOL (SIP) FOR INTEGRATED  
SYSTEM UMTS-WLAN**

**ABSTRACT**

4G wireless network technology is the integration of different access network technologies such as Universal Mobile Telecommunication System (UMTS), General Packet Radio Services (GPRS) and Wireless Local Area Network (WLAN). 4G network provides seamless mobility support and promise the best connection and services to the subscribers. Session Initiation Protocol (SIP) which is the application-layer protocol has been predicted as the right candidate to manage the mobility in 4G network. As well as the 4G network offers multimedia streaming in its services, it should be ensured that the system operates in a low handoff delay to achieve the goals of its development. Therefore, the main objective of this disertation is to evaluate the handoff delay of integrated UMTS-WLAN system which is using SIP as the signaling protocol. Then, simulation model are developed to evaluate the performance of handoff delay using MATLAB. The simulation model visualizes the movement of mobile host to the UMTS and WLAN network. The handoff delay occured is measured based on analitical model. The performance of handoff delay is evaluated according to the changing values of Frame Error Rate (FER), SIP session arrival rate and velocity of the mobile host when it moves to UMTS and WLAN network. Simulation result shows that the handoff delay increase with the increment values of FER and SIP session arrival rate. The velocity of mobile host give an effect to the value of handoff delay. The results also show that the minimum handoff delay when MH moves to the UMTS network is 1.9565 s with the bandwidth of 128 Kbps, while for handoff to a WLAN access network the minimum delay is about 0.8651 s with the bandwidth of 11 Mbps. For both cases, the minimum delay is unacceptable for streaming multimedia. In this study, it is also found that the GPRS wireless access contibutes to the major delay from the overall handoff delay to UMTS network.



## KANDUNGAN

|  | Halaman |
|--|---------|
| PENGESAHAN DISERTASI                                 | ii      |
| PENGAKUAN  | iii     |
| PENGHARGAAN  | iv      |
| ABSTRAK  | v       |
| ABSTRACT   | vi      |
| KANDUNGAN  | vii     |
| SENARAI JADUAL                                       | x       |
| SENARAI RAJAH  | xi      |
| SENARAI SINGKATAN                                    | xiv     |
| <br>   |         |
| <b>BAB I        PENDAHULUAN</b>                      |         |
| 1.1        Pengenalan                                | 1       |
| 1.2        Permasalahan Kajian                       | 4       |
| 1.3        Objektif dan Skop Kajian                  | 6       |
| 1.4        Metodologi Kajian                         | 6       |
| 1.5        Ringkasan kajian                          | 7       |
| <br>   |         |
| <b>BAB II        KAJIAN KEPUSTAKAAN</b>              |         |
| 2.1        Pengenalan                                | 9       |
| 2.2        Evolusi Rangkaian Tanpa Wayar             | 12      |
| 2.3        Ciri-ciri Sistem 4G                       | 19      |
| 2.4        Sistem Selular UMTS dan WLAN              | 21      |
| 2.4.1    UMTS  | 21      |
| 2.4.1.1 Domain Peranti Pengguna                      | 22      |
| 2.4.1.2 Domain Infrastruktur                         | 23      |
| 2.4.2    IEEE 802.11 WLAN                            | 26      |
| 2.5        Protokol Mobiliti                         | 28      |
| 2.6        Protokol Pencetusan Sesi (SIP)            | 29      |
| 2.6.1    Sokongan Kebolehgerakan SIP                 | 31      |
| 2.6.2    Sokongan Kebolehgerakan SIP dengan IP Mobil | 35      |
| 2.6.3    Pemulihan Ralat                             | 35      |

|                |   |    |
|----------------|---|----|
| 2.6.4          | Mekanisme Keselamatan SIP   | 36 |
| 2.6.5          | Perlaksanaan  | 37 |
|                | 2.6.5.1 Hos bukan-mobil   | 37 |
|                | 2.6.5.2 Hos mobil   | 37 |
|                | 2.6.5.3 Pelayan SIP   | 38 |
| 2.6.6          | Prestasi SIP  | 38 |
|                | 2.6.6.1 Lengah Hujung-ke-Hujung   | 38 |
|                | 2.6.6.2 Lengah Lepas Tangan   | 38 |
| <b>BAB III</b> | <b>METODOLOGI</b>   |    |
| 3.1            | Pengenalan  | 40 |
| 3.2            | Senibina Sistem   | 41 |
|                | 3.2.1 Lepas Tangan Dalam-Sesi atau Tengah-Panggil dengan SIP                                  | 43 |
| 3.3            | Model Analitik Lengah Lepas Tangan  | 49 |
|                | 3.3.1 Lengah lepas tangan ke rangkaian UMTS dari rangkaian WLAN atau rangkaian UMTS yang lain | 52 |
|                | 3.3.2 Lengah lepas tangan ke rangkaian WLAN dari rangkaian UMTS atau rangkaian WLAN yang lain | 56 |
| 3.4            | Pembangunan Model Simulasi  | 57 |
|                | 3.4.1 Model Topologi dan Model Mobiliti   | 59 |
|                | 3.4.2 Model Perambatan  | 61 |
|                | 3.4.3 Algoritma Lepas Tangan  | 62 |
| 3.5            | Ciri-ciri Penilaian Prestasi Lengah Lepas Tangan  | 64 |
| 3.6            | Penetapan Parameter Model Simulasi  | 65 |
| <b>BAB IV</b>  | <b>KEPUTUSAN DAN ANALISIS</b>   |    |
| 4.1            | Pengenalan  | 67 |
| 4.2            | Analisis Model Analitik   | 67 |
| 4.3            | Prestasi Lengah Lepas Tangan  | 69 |
|                | 4.3.1 Lengah lepas tangan terhadap perubahan kadar ralat kerangka (FER)                       | 69 |
|                | 4.3.2 Lengah lepas tangan terhadap perubahan kadar ketibaan mesej SIP                         | 73 |
|                | 4.3.3 Lengah lepas tangan terhadap perubahan kadar kelajuan hos mobil                         | 77 |
| 4.4            | Lengah tanpa wayar  | 79 |
| 4.5            | Perbincangan  | 80 |

|              |                          |    |
|--------------|--------------------------|----|
| <b>BAB V</b> | <b>KESIMPULAN</b>        |    |
| 5.1          | Kesimpulan               | 82 |
| 5.2          | Kelemahan Kajian         | 83 |
| 5.3          | Cadangan Lanjutan Kajian | 84 |
|              | <b>RUJUKAN</b>           | 85 |
|              | <b>LAMPIRAN</b>          |    |
| A            | Model Simulasi MATLAB    | 89 |

**SENARAI JADUAL**

| No. Jadual |  | Halaman |
|------------|--|---------|
| 2.1        | Cara Permintaan SIP                              | 30      |
| 2.2        | Kod Respons SIP                                  | 30      |
| 3.1        | Senarai parameter dalam sistem                   | 53      |
| 3.2        | Nilai parameter yang digunakan di dalam simulasi | 65      |
| 3.3        | Nilai parameter dalam sistem                     | 66      |

## SENARAI RAJAH

| No. Rajah |   | Halaman |
|-----------|---|---------|
| 1.1       | Senario Kewujudan Kepelbagaian Rangkaian Dalam Satu Kawasan Pada Masa Hadapan   | 2       |
| 1.2       | Sambungan Tanpa Kelim Rangkaian Dalam Sistem 4G   | 3       |
| 2.1       | Sistem 3G   | 14      |
| 2.2       | Laluan Evolusi Teknologi Komunikasi   | 15      |
| 2.3       | Senibina Rangkaian 4G   | 16      |
| 2.4       | Terminal berbilang mod dihubungkan kepada WLAN dan mengimbas sistem tersedia. Terminal boleh memuat turun perisian bersesuaian secara manual atau automatik | 18      |
| 2.5       | Lepas tangan menegak dan melintang sebuah terminal mobil  | 19      |
| 2.6       | Senibina Am UMTS  | 22      |
| 2.7       | Senibina UTRAN  | 24      |
| 2.8       | Senibina Rangkaian UMTS ( <i>Release 99</i> )   | 25      |
| 2.9       | Evolusi UMTS  | 26      |
| 2.10      | Mod-mod operasi di dalam WLAN   | 27      |
| 2.11      | IP Mobil  | 28      |
| 2.12      | Prosedur Asas SIP   | 32      |
| 2.13      | Contoh mobiliti mula-panggil oleh SIP   | 33      |
| 2.14      | Contoh mobiliti tengah-panggil oleh SIP   | 33      |
| 2.15      | Mobiliti Sesi Menggunakan Kaedah <i>REFER</i>   | 34      |
| 2.16      | Alamat Lama   | 36      |
| 3.1       | Senibina 4G yang dipertimbangkan dalam kajian   | 42      |
| 3.2       | Pengurusan mobiliti terminal tengah-panggil berasaskan SIP  | 45      |
| 3.3       | Prosedur Sambung-GPRS   | 46      |
| 3.4       | Prosedur Pengaktifan Konteks PDP  | 47      |
| 3.5       | Mesej yang terlibat dalam pengurusan mobiliti terminal tengah-panggil berasaskan SIP  | 48      |
| 3.6       | Prosedur Pendaftaran DHCP   | 49      |
| 3.7       | Model baris gilir untuk menganalisa langkah dalam pengaturan sesi berasaskan SIP untuk UMTS   | 53      |

|      |   |    |
|------|---|----|
| 3.8  | Model baris gilir untuk menganalisis lengah dalam pengaturan sesi berasaskan SIP untuk WLAN   | 57 |
| 3.9  | Carta Alir Simulasi   | 58 |
| 3.10 | Model topologi  | 59 |
| 3.11 | Pergerakan pengguna-pengguna mobil  | 60 |
| 3.12 | Algoritma lepas tangan  | 63 |
| 4.1  | Lengah Lepas Tangan melawan Kadar Ralat Kerangka bagi Model Analitik – MH bergerak ke rangkaian UMTS, $\lambda_M = 50$ permintaan / s | 68 |
| 4.2  | Lengah Lepas Tangan melawan Kadar Ralat Kerangka bagi Model Analitik – MH bergerak ke rangkaian WLAN, $\lambda_M = 50$ permintaan / s | 68 |
| 4.3  | Lengah Lepas Tangan melawan Kadar Ralat Kerangka – MH bergerak ke rangkaian UMTS, $\lambda_M = 50$ permintaan / s                     | 69 |
| 4.4  | Lengah Lepas Tangan melawan Kadar Ralat Kerangka - MH bergerak ke rangkaian UMTS $\lambda_M = 130$ permintaan / s                     | 70 |
| 4.5  | Lengah Lepas Tangan melawan Kadar Ralat Kerangka - MH bergerak ke rangkaian WLAN, $\lambda_M = 50$ permintaan / s                     | 71 |
| 4.6  | Lengah Lepas Tangan melawan Kadar Ralat Kerangka - MH bergerak ke rangkaian WLAN, $\lambda_M = 130$ permintaan / s                    | 72 |
| 4.7  | Lengah Lepas Tangan melawan Kadar Ketibaan Sesi SIP - MH bergerak ke rangkaian UMTS FER = 0.05  | 73 |
| 4.8  | Lengah Lepas Tangan melawan Kadar Ketibaan Sesi SIP - MH bergerak ke rangkaian UMTS FER = 0.1   | 74 |
| 4.9  | Lengah Lepas Tangan melawan Kadar Ketibaan Sesi SIP – MH bergerak ke rangkaian WLAN, FER = 0.05                                       | 75 |
| 4.10 | Lengah Lepas Tangan melawan Kadar Ketibaan Sesi SIP - MH bergerak ke rangkaian WLAN, FER = 0.10                                       | 76 |
| 4.11 | Lengah Lepas Tangan melawan Halaju - MH bergerak ke rangkaian UMTS  | 77 |
| 4.12 | Lengah Lepas Tangan melawan Halaju - MH bergerak ke rangkaian WLAN  | 78 |

|      |  |    |
|------|--|----|
| 4.13 | Lengah Tanpa Wayar melawan Kadar Ralat Kerangka – MH<br>bergerak ke rangkaianUMTS, $\lambda_M = 50$ permintaan sesaat  | 79 |
| 4.14 | Lengah Tanpa Wayar melawan Kadar Ralat Kerangka – MH<br>bergerak ke rangkaian WLAN, $\lambda_M = 50$ permintaan sesaat | 80 |

## SENARAI SINGKATAN

|         |  |
|---------|--|
| 1G      | <i>First Generation</i>                                |
| 2G      | <i>Second Generation</i>                               |
| 3G      | <i>Third Generation</i>                                |
| 4G      | <i>Fourth Generation</i>                               |
| 3GPP    | <i>Third Generation Partnership Project</i>            |
| 4G      | <i>Fourth Generation</i>                               |
| AMPS    | <i>Advanced Mobile Phone System</i>                    |
| ANSI    | <i>American National Standards Institute</i>           |
| AP      | <i>Access Point</i>                                    |
| ATM     | <i>Asynchronous Transfer Mode</i>                      |
| BER     | <i>Bit-Error Rate</i>                                  |
| CDMA    | <i>Code Division Multiple Access</i>                   |
| CN      | <i>Core Network</i>                                    |
| CS      | <i>Circuit Switched</i>                                |
| CSCF    | <i>Call Session Control Function</i>                   |
| DHCP    | <i>Dynamic Host Configuration Protocol</i>             |
| DSSS    | <i>Direct Sequence Spread Spectrum</i>                 |
| EDGE    | <i>Enhanced Data for GSM Evolution</i>                 |
| ESSID   | <i>Extended Service Set Identifier</i>                 |
| ETSI    | <i>European Telecommunications Standards Institute</i> |
| FDD     | <i>Frequency Division Duplex</i>                       |
| FER     | <i>Frame Error Rate</i>                                |
| GERAN   | <i>GPRS/EDGE1 radio access network</i>                 |
| GGSN    | <i>GPRS Gateway Support Node</i>                       |
| GMPLS   | <i>Generalized Multiprotocol Label Switching</i>       |
| GPRS    | <i>General Packet Radio Service</i>                    |
| GPS     | <i>Global Positioning System</i>                       |
| GSM     | <i>Global System for Mobile Communications</i>         |
| GSM-MAP | <i>GSM-Mobile Application Part</i>                     |
| GSN     | <i>GPRS support nodes</i>                              |
| GTP     | <i>GPRS Tunneling Protocol</i>                         |



|          |   |
|----------|---|
| HA       | <i>Home Agent</i>   |
| HLR      | <i>Home Location Register</i>                             |
| HSCSD    | <i>High Speed Circuit Switched Data</i>                   |
| HSDPA    | <i>High Speed Downlink Packet Access</i>                  |
| IAPP     | <i>Inter-Access Point Protocol</i>                        |
| I-CSCF   | <i>Interrogating Control Session Control Function</i>     |
| IETF     | <i>Internet Engineering Task Force</i>                    |
| IMS      | <i>IP Multimedia Subsystem</i>                            |
| IMSI     | <i>International Mobile Subscriber Identity</i>           |
| IMT-2000 | <i>International Mobile Telecommunication System 2000</i> |
| ITU      | <i>Institute Telecommunication Union</i>                  |
| IP       | <i>Internet Protocol</i>                                  |
| JTACS    | <i>Japan Total Access Communications System</i>           |
| MAC      | <i>Medium Access Control</i>                              |
| MAP      | <i>Mobile Application Part</i>                            |
| ME       | <i>Mobile Equipment</i>                                   |
| MSC      | <i>Mobile Switching Center</i>                            |
| MS       | <i>Mobile Station</i>                                     |
| MT       | <i>Mobile Termination Entity</i>                          |
| NMT      | <i>Nordic Mobile Telephone</i>                            |
| OFDM     | <i>Orthogonal Frequency Division Multiplexing</i>         |
| PAN      | <i>Personal Area Network</i>                              |
| PC       | <i>Personal Computer</i>                                  |
| PDA      | <i>Personal Digital Assistant</i>                         |
| P-CSCF   | <i>Proxy Control Session Control Function</i>             |
| PDC      | <i>Personal Digital Cellular</i>                          |
| PDCCP    | <i>Packet Data Convergence Protocol</i>                   |
| PDN      | <i>Packet Data Network</i>                                |
| PDP      | <i>Packet Data Protocol</i>                               |
| PS       | <i>Packet Switched</i>                                    |
| PSTN     | <i>Public Switched Telephone Network</i>                  |
| QoS      | <i>Quality of Service</i>                                 |
| RAN      | <i>Radio Access Network</i>                               |

|        |  |
|--------|--|
| RANAP  | <i>RAN Application Part</i>                      |
| RAT    | <i>Radio Access Technology</i>                   |
| RLC    | <i>Radio Link Control</i>                        |
| RLP    | <i>Radio Link Protocol</i>                       |
| RRC    | <i>Radio Resource Control</i>                    |
| RNC    | <i>Radio Network Controller</i>                  |
| RNS    | <i>Radio Network Subsystem</i>                   |
| RSS    | <i>Received Signal Strength</i>                  |
| S-CSCF | <i>Serving CSCF</i>                              |
| SCCP   | <i>Signaling Connection Control Part</i>         |
| SGSN   | <i>Serving GPRS Support Node</i>                 |
| SIP    | <i>Session Initiation Protocol</i>               |
| TACS   | <i>Total Access Communications System</i>        |
| TCP    | <i>Transmission Control Protocol</i>             |
| TDD    | <i>Time Division Duplex</i>                      |
| TDMA   | <i>Time Division Multiple Access</i>             |
| UE     | <i>User Equipment</i>                            |
| UDP    | <i>User Datagram Protocol</i>                    |
| UMTS   | <i>Universal Mobile Telecommunication System</i> |
| URI    | <i>Uniform Resource Identifier</i>               |
| USIM   | <i>UMTS User Identity Module</i>                 |
| UTRAN  | <i>UMTS Terrestrial Radio Access Network</i>     |
| VLR    | <i>Visited Location Register</i>                 |
| WCDMA  | <i>Wideband CDMA</i>                             |
| WLAN   | <i>Wireless Local Area Network</i>               |

# BAB I

## PENDAHULUAN

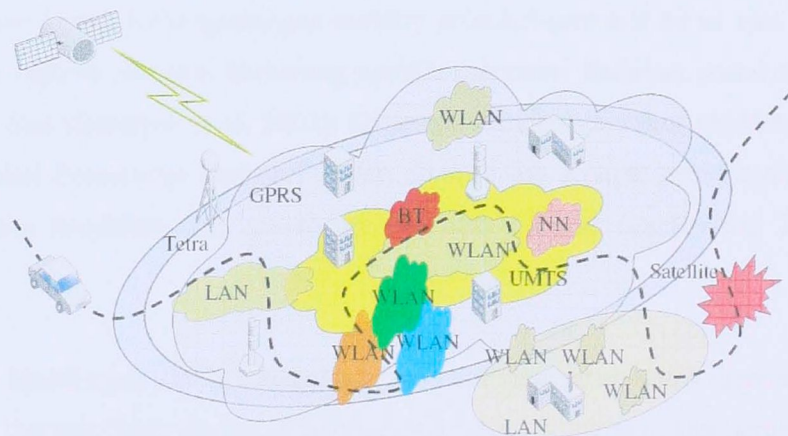
### 1.1 PENGENALAN

Pada zaman yang serba moden ini, perkongsian maklumat adalah satu elemen yang sangat penting dalam kehidupan seharian. Perkongsian maklumat dapat dilakukan dengan menggunakan Internet sebagai salah satu medium perantaranya. Senario capaian Internet telah mula berubah dari teknologi berasaskan wayar (secara konvensional) kepada teknologi tanpa wayar dengan wujudnya aplikasi mobil selaras dengan peningkatan pengeluaran pelbagai peranti canggih seperti pembantu peribadi digital (PDA), komputer riba dan telefon selular digital yang menyokong kepada perubahan ini. Dalam masa yang terdekat, perkhidmatan Internet konvensional dan baru akan lebih dapat dicapai secara berperingkat dengan pelbagai peralatan mobil melalui penempatan rangkaian tanpa wayar yang luas.

Dalam bidang telekomunikasi, komunikasi mobil dan rangkaian tanpa wayar adalah topik terhangat dan membangun pada kadar yang sangat pantas. Perkembangan dan pembangunan komunikasi mobil ini dilabelkan dengan simbol 'G'. Generasi Pertama (1G) menandakan rangkaian analog seperti *Nordic Mobile Telephone* (NMT) manakala Generasi Kedua (2G) menandakan rangkaian digital pertama seperti *Global System for Mobile Communications* (GSM). Kemudian *General Packet Radio Service* (GPRS) diperkenalkan dan GSM lanjutan ini dirujuk sebagai 2.5G. Akhirnya, *Universal Mobile Telecommunication System* (UMTS) dan *International Mobile Telecommunication System 2000* (IMT-2000) dilabelkan sebagai Generasi Ketiga (3G). Sistem komunikasi mobil 3G adalah baru dilaksanakan, manakala kajian untuk

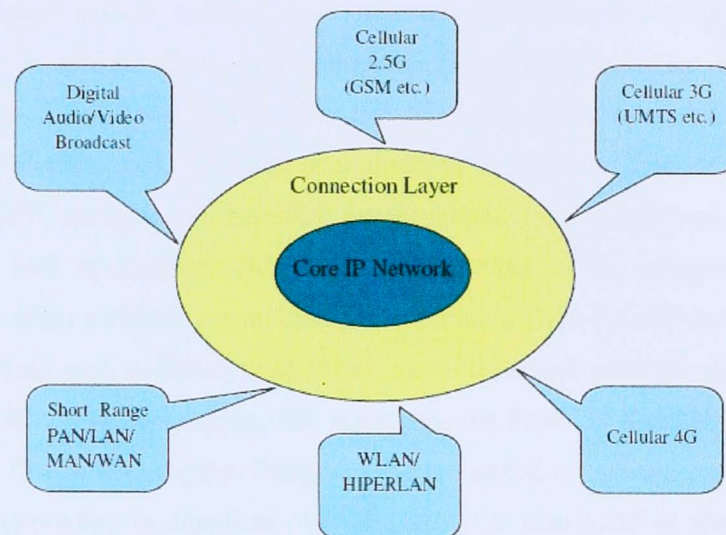
komunikasi mobil generasi akan datang (*next generation*) iaitu rangkaian tanpa wayar Generasi Keempat (4G) telah mula dijalankan.

Elemen terpenting dalam rekaan senibina 4G ialah penyepaduan sistem di mana satu gabungan sistem capaian tanpa wayar akan diwujudkan melalui penggabungan perkhidmatan-perkhidmatan yang ditawarkan oleh pelbagai teknologi capaian semasa seperti GPRS, *Code Division Multiple Access 2000* (CDMA2000), Rangkaian Setempat Tanpa Wayar (WLAN) dan UMTS. Aliran menuju teknologi pensuisan paket dan peningkatan dalam penggunaan dan penerimaan Protokol Internet (IP) menunjukkan rangkaian capaian tanpa wayar yang berbeza akan dihubungkan kepada satu rangkaian teras (*core*) berasaskan IP. Hal ini secara tidak langsung menyokong kepada kewujudan pelbagai rangkaian dalam satu kawasan. Senario ini diilustrasikan seperti dalam Rajah 1.1. Secara asasnya, satu rangkaian tanpa wayar 4G boleh dilihat sebagai pertindihan pelbagai domain capaian Internet tanpa wayar. Rajah 1.2 menunjukkan sambungan tanpa kelim rangkaian dalam sistem 4G. Dalam persekitaran yang pelbagai ini, sebuah hos mobil (*mobile host*, MH) dilengkapi dengan beberapa antaramuka tanpa wayar (selalunya dipanggil multi-mod) untuk menghubungkan kepada sebarang atau semua rangkaian capaian tanpa wayar pada bila-bila masa dan di mana sahaja. Oleh itu, pemberian sokongan mobiliti tanpa kelim (*seamless mobility support*) merupakan satu masalah yang agak mencabar bagi penggabungan sistem dalam rangkaian tanpa wayar.



Rajah 1.1 Senario Kewujudan Kepelbagaian Rangkaian Dalam Satu Kawasan Pada Masa Hadapan

Sumber: Korhonen 2003



Rajah 1.2 Sambungan Tanpa Kelim Rangkaian Dalam Sistem 4G

Sumber : Akhtar 2007

Beberapa protokol mobiliti telah dicadangkan untuk Internet tanpa wayar (Handley et al. 1999; Perkins 2002). Walaupun protokol-protokol ini mempunyai matlamat yang sama iaitu kelutsinaran lokasi (*location transparency*), tetapi mempunyai banyak perbezaan di antara satu sama lain berkenaan pilihan-pilihan yang dibuat semasa rekaan dan fasa peraksanaan. Protokol-protokol ini boleh diklasifikasi berdasarkan lapisan (*layer*) mana ia beroperasi iaitu sama ada pada lapisan rangkaian (*network layer*), lapisan pengangkutan (*transport layer*) atau lapisan aplikasi (*application layer*). Kebergantungan mobiliti protokol-protokol ini ke atas rangkaian-rangkaian capaian semakin berkurang apabila merentasi tindanan protokol (*protocol stack*) ke atas (Banerjee et al. 2003). Di antara protokol-protokol tersebut, IP Mobil dan Protokol Pencetusan Sesi (SIP) telah dipiawaikan sebagai penyelesaian mobiliti bagi lapisan rangkaian dan lapisan aplikasi oleh *Internet Engineering Task Force* (IETF).

IP Mobil telah dilihat sebagai satu protokol yang layak untuk memberi mobiliti IP dalam Internet tanpa wayar. Walaubagaimanapun, ia memerlukan perubahan yang besar di dalam lapisan bawah rangkaian infrastruktur.

Protokol lapisan aplikasi pula adalah lutsinar kepada ciri-ciri lapisan di bawahnya. Ia mengekalkan perhubungan hujung-ke-hujung dan dijangka akan menjadi calon yang tepat untuk mengendalikan mobiliti dalam persekitaran yang pelbagai. Tambahan pula, SIP telah diterima oleh *Third Generation Partnership Project* (3GPP) sebagai satu protokol pengisytaran bagi pengaturan masa sebenar (*real-time*) sesi multimedia. SIP juga berkebolehan dalam menyokong mobiliti terminal, mobiliti peribadi dan mobiliti perkhidmatan. Oleh itu, SIP merupakan calon lapisan aplikasi bagi protokol pengurusan mobiliti untuk pelbagai rangkaian tanpa wayar 4G. Walau bagaimanapun, SIP menggunakan Protokol Kawalan Penghantaran (TCP) atau Protokol Datagram Pengguna (UDP) untuk membawa mesej isyaratnya. Oleh yang demikian, ia dihadkan oleh prestasi TCP atau UDP di atas laluan tanpa wayar. Malahan, SIP memerlukan pemprosesan mesej di lapisan aplikasi yang mana menyebabkan langkah yang boleh dipertimbangkan. Ini adalah faktor utama di sebalik langkah lepas tangan dengan menggunakan SIP sebagai protokol pengurusan mobiliti.

## 1.2 PERMASALAHAN KAJIAN

Rangkaian masa hadapan akan membolehkan rangkaian capaian yang berbeza saling beroperasi di antara satu sama lain untuk memastikan mobiliti global dan kesinambungan perkhidmatan. Wawasan sistem komunikasi tanpa wayar 4G telah mensasarkan untuk menggabungkan rangkaian selular (seperti UMTS) dengan LAN tanpa wayar (WLAN) (Bing et al. 2003). Ini adalah berikutan teknologi WLAN mempunyai *Quality of Service* (QoS) dan kadar data yang tinggi tetapi ianya mempunyai kekurangan dari segi keluasan kawasan liputan (kawasan liputan terhad). Rangkaian UMTS pula mempunyai pengurusan mobiliti yang baik dan kawasan liputan yang luas tetapi kurang dari segi QoS dan kadar data. Dengan melihat kepada kebaikan setiap rangkaian, penggabungan kedua-duanya pasti akan menghasilkan kualiti komunikasi yang lebih baik.

SIP merupakan protokol lapisan aplikasi yang digunakan untuk memulakan dan menamatkan sesi multimedia. SIP telah dipiawaikan oleh IETF untuk jemputan ke pelbagai tebaran (*multicast*) persidangan dan panggilan telefon Internet (Schulzrinne

& Rosenberg 1998). Ianya diramalkan sebagai calon yang tepat untuk menguruskan mobiliti di dalam kepelbagaian rangkaian tanpa wayar 4G.

Di antara ciri-ciri rangkaian 4G ialah menyokong perkhidmatan multimedia berkualiti tinggi seperti audio masa nyata (*real time*), data kelajuan tinggi, kandungan video Televisyen Definisi Tinggi (HDTV), televisyen mobil dan banyak lagi. Aplikasi multimedia ini memerlukan lengah lepas tangan yang rendah bagi menjamin QoS yang tinggi semasa MH bergerak di antara teknologi rangkaian yang berbeza.

*European Telecommunications Standards Institute* (ETSI) telah menyatakan empat kategori prestasi yang berbeza untuk trafik suara dan pecahan media melalui jaringan protokol internet iaitu terbaik (*best*), tinggi (*high*), sederhana (*medium*) dan ikhtiar terbaik (*best effort*). Spesifikasi bagi lengah paket media hujung-ke-hujung untuk perkhidmatan kategori terbaik dan tinggi ialah kurang dari 100ms, manakala untuk kategori perhidmatan sederhana dan ikhtiar terbaik, lengah adalah kurang dari 150ms dan 400ms. Realitinya, lengah lepas tangan yang lebih dari 200 hingga 250ms akan menyebabkan gangguan pada komunikasi suara. Oleh itu, jelas di sini bahawa lengah lepas tangan merupakan satu komponen dari jumlah lengah hujung-ke-hujung yang seharusnya diambil kira oleh had lengah tersebut. Justeru, kualiti perkhidmatan trafik bagi multimedia pecahan yang sensitif seharusnya termasuk dalam kategori terbaik atau sederhana, yang mana lengah lepas tangan adalah mesti kurang dari 100ms (Banerjee et al. 2004).

Dengan yang demikian, adalah penting untuk mengkaji lengah lepas tangan protokol SIP ini sebelum dilaksanakan dalam dunia nyata. Untuk itu, di dalam kajian ini, prestasi lengah lepas tangan dengan menggunakan SIP sebagai protokol dalam capaian pelbagai persekitaran rangkaian untuk jaringan tanpa wayar dianalisis dan dinilai. Dua jenis teknologi capaian yang berbeza iaitu UMTS dan WLAN dikaji berikutan sasaran wawasan 4G untuk menggabungkan kedua-dua teknologi ini seperti yang diterangkan di awal bahagian.

### 1.3 OBJEKTIF DAN SKOP KAJIAN

Objektif kajian boleh dirumuskan seperti berikut:

- i. Mengkaji kaedah SIP sebagai protokol pengurusan mobiliti dalam capaian pelbagai persekitaran rangkaian untuk rangkaian tanpa wayar 4G.
- ii. Menganalisis model analitik lengah lepas tangan menggunakan SIP untuk menangani mobiliti terminal dalam sebuah rangkaian berasaskan IP (*IP-based network*). 2 jenis teknologi capaian rangkaian berasaskan Protokol Internet yang berbeza telah dipertimbangkan iaitu UMTS dan IEEE 802.11b berasaskan WLAN.
- iii. Membangunkan simulasi bagi mengkaji prestasi lengah lepas tangan antara sistem.
- iv. Menilai dan membandingkan prestasi lengah lepas tangan berdasarkan perubahan kadar ralat kerangka (FER), kadar ketibaan sesi SIP dan halaju hos mobil (MH) semasa MH bergerak ke rangkaian UMTS dan WLAN.

### 1.4 METODOLOGI KAJIAN

Di dalam pembangunan sesuatu projek, metodologi kajian adalah elemen yang sangat penting untuk memastikan projek tersebut mencapai objektif yang disasarkan. Secara umumnya, kajian ini boleh dibahagikan kepada tiga peringkat utama iaitu kajian kepustakaan, pembangunan simulasi dan analisis keputusan simulasi.

- a) Kajian kepustakaan melibatkan pengumpulan maklumat-maklumat yang diperlukan dalam kajian. Pengetahuan tentang latar belakang kajian adalah sangat penting dan ianya merangkumi maklumat berkenaan rangkaian selular, WLAN, teknologi 4G, konsep proses lepas tangan, SIP, dan lengah lepas tangan yang berlaku dalam capaian rangkaian yang pelbagai dengan menggunakan SIP sebagai protokol pengisyaratan. Maklumat-maklumat tersebut diperolehi daripada bahan-bahan bacaan seperti jurnal-jurnal dan kajian-kajian yang diperolehi daripada perpustakaan digital *Institute of Electrical and Electronic Engineer* (IEEE), kertas-kertas kerja yang diperolehi