

DESAIN DAN SIMULASI PAYLOAD HAPS UNTUK MULTIMEDIA

Subuh Pramono¹, Miftadi Sudjai^{2, 3}

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Kata Kunci :

Abstract

Keywords :



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infrastruktur telekomunikasi dan broadcasting selama ini dibagi menjadi dua, pertama adalah infrastruktur teresterial dan kedua adalah infrastruktur satelit. Setiap lapisan infrastruktur tersebut mempunyai kelebihan dan kekurangan. Infrastruktur teresterial meskipun mempunyai keunggulan di *unlimited bandwidth expansion* tapi kekurangannya adalah masalah fleksibilitas dan mobilitas. Sedangkan infrastruktur satelit, kelebihanannya adalah lebih fleksibilitas dan mobilitas. Akan tetapi, satelit beresiko tinggi, *limited bandwidth expansion* dan kelembaman waktu (*time delay*) tinggi, khususnya untuk suara dan data interaktif. Sehingga penggunaan kedua infrastruktur tersebut mempunyai dua segmen kebutuhan vertikal yang berbeda ^[3].

Di lain pihak, perkembangan dan konvergensi teknologi telekomunikasi dan informatika begitu cepat menghasilkan teknologi multimedia dengan berbagai macam layanan berpita lebar dan berkecepatan tinggi. Kebutuhan akan jasa multimedia seperti ini disamping menuntut penambahan lebar pita frekuensi, mobilitas, serta juga kecepatan implementasi. Dengan pemanfaatan teknologi terestrial “*non-ground*” pada ketinggian 18 - 25 km pada lapisan stratosfer, yang dikenal dengan *High Altitude Platform Systems* (HAPS) merupakan solusi yang terbaik.

ITU merekomendasikan *High Altitude Platform System* (HAPS) sebagai salah satu *platform* untuk UMTS / IMT-2000. HAPS dibagi menjadi dua bagian utama, bagian pertama adalah *platform* (wahana) yang terdiri dari perangkat propulsi, bahan bakar, perangkat komunikasi pengendalian-pengukuran dan penyediaan energi. Bagian kedua adalah *payload* yang terdiri dari perangkat telekomunikasi atau broadcasting dalam bentuk semacam transponder^[3]. *Payload* ini bisa bersifat *transparent payload* maupun *onboard processing payload*. HAPS mampu terintegrasi dengan dengan infrastruktur teresterial maupun infrastruktur satelit yang telah ada, selain itu HAPS dapat digunakan untuk *standalone*

BAB I - PENDAHULUAN

ataupun *inter-link* HAPS. Melihat fleksibilitas HAPS, sangat cocok untuk global coverage ataupun local coverage.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan tugas akhir ini adalah melakukan perancangan *payload* HAPS untuk multimedia sebagai *prototipe* pada ketinggian 1 km dan simulasi kanal shadowing. Melakukan analisa hasil perancangan dan simulasi kanal.

1.3 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas dapat dirumuskan beberapa masalah, antara lain :

1. Perancangan konfigurasi jaringan sistem.
2. Perhitungan *link budget*, (C/N) sistem, penguatan (*gain*) *payload* dan *power link budget*, yang meliputi daya terima dan daya pancar.
3. Perancangan *payload* pada HAPS (*High Altitude Platform System*).
4. Pemilihan model kanal shadowing sebagai kanal propagasi untuk sistem komunikasi HAPS.

1.4 Batasan Masalah

1. Konfigurasi jaringan, meliputi : terminal user (berupa *laptop*), stasiun bumi gerbang (*gateway*), *payload* HAPS pada ketinggian 1 km.
2. Perancangan *link budget* untuk double hop (*inbound dan outbound*).
3. Platform yang digunakan berupa balon udara yang relatif diam, *payload* tanpa *redudansi* dan bersifat *transparent payload*.
4. User link menggunakan L band (disekitar 2 GHz), sedang *feeder link* menggunakan Ka band (disekitar 27 – 31 GHz). Bandwidth yang digunakan 10 MHz.

- 5 Metode akses yang digunakan *Time Division Multiple Access (TDMA)*, kapasitas dan IP mobile tidak dibahas.
- 6 EIRP terminal user berkisar 35 dBm sampai 10 dBm, Receiver Signal Level (RSL) terminal user (laptop) berkisar -100 dBm sampai -89 dBm.
- 7 Elevasi minimum antenna user terminal (E_{min}) 15° , coverage yang tercakup (r) 3.73 km.
- 8 Service multimedia dibatasi pada bit rate 384 Kbps (*Full motion Videophone service*) dan 2 Mbps (*High speed web surfing, web TV and file transfer*).
- 9 Pemodelan pathloss menggunakan *Xia model*, dengan kategori area : *urban high rise, urban low rise, suburban residential, rural*.
- 10 Pemodelan kanal berupa *Loo model* , yang mencakup *shadowed direct component*, serta *diffusely scattered component*.
- 11 Simulasi kanal dibatasi untuk low mobility user (≤ 40 km/jam).
- 12 Kondisi *shadowing* yang dianalisa meliputi *light shadowing, average shadowing dan heavy shadowing*.

1.5 Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan dengan melakukan studi literatur dari referensi-referensi yang berkaitan dengan pembahasan Tugas Akhir ini. Untuk perhitungan dan visualisasi dalam bentuk grafik dilakukan dengan menggunakan Excel, sedang simulasi kanal menggunakan *tool* MATLAB M-file.

BAB I - PENDAHULUAN

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini meliputi :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bagian ini dikemukakan mengenai latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan Tugas Akhir.

BAB II : KONSEP DASAR HAPS

Memuat konsep, teori dan perumusan beberapa sistem : redaman – redaman yang diperhitungkan, konfigurasi jaringan, batasan multimedia, perhitungan link, metode akses, serta dasar teori kanal yang digunakan.

BAB II : PERENCANAAN PAYLOAD DAN SISTEM

Pada bab ini, dibahas hal hal yang akan digunakan dalam perancangan sistem maupun payload, meliputi : spektrum frekuensi yang dipakai, sudut elevasi terminal user, pemodelan pathloss dan pemodelan kanal, diagram perancangan, konfigurasi payload yang akan dipakai, pemilihan perangkat, serta pendefinisian shadowing pada pemodelan kanal.

BAB IV : ANALISA PERANCANGAN DAN SIMULASI KANAL

Menganalisa hasil perancangan payload, yang meliputi : (C/N) untuk masing masing service (384 Kbps dan 2 Mbps), penguatan (gain) untuk masing masing kategori area yang tercakup dalam *Xia model*, efisiensi perancangan, daya terima dan daya pancar. Selain itu juga dilakukan analisa untuk masing masing kondisi

BAB I - PENDAHULUAN

shadowing pada pemodelan kanal terhadap performasi BER sistem.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini disimpulkan hasil penelitian terhadap sistem yang dibahas pada bab-bab sebelumnya dan saran yang dapat digunakan untuk pengembangan selanjutnya.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan, simulasi, serta analisis dapat ditarik beberapa kesimpulan :

1. Perancangan penguatan/gain payload HAPS sangat dipengaruhi pemodelan pathloss yang digunakan. Redaman terbesar yang ditimbulkan *Xia model pathloss* sebesar 40,68101346 dB (uplink inbound) dan 40,402881 dB (downlink outbound).
2. Daya terima *payload* HAPS semakin membesar dari area urban high rise menuju rural. Sedangkan daya pancar *payload* HAPS semakin mengecil dari area urban high rise menuju rural. Akibatnya, penguatan *payload* HAPS yang dibutuhkan semakin kecil dari area urban high rise menuju rural, baik inbound maupun outbound (Inbound : 130,1956897 dB; 128,1040175 dB; 115,8416117 dB; 106,1865306 dB. Outbound : 95,21167995 dB; 91,12000782 dB; 79,41386689 dB; 70,75936329 dB). Penguatan yang dibutuhkan outbound lebih kecil daripada penguatan yang dibutuhkan untuk inbound. Untuk rural area, penguatan outbound 33,36314606 % lebih hemat daripada penguatan inbound. Hal ini disebabkan sinyal mengalami penguatan yang cukup besar di stasiun bumi gateway.
3. Dengan semakin menurunnya penguatan yang diperlukan dari urban high rise menuju rural. Inbound maupun outbound *payload*, perlu dilakukan optimalisasi agar penguatan yang tersedia dimanfaatkan terutama suburban residential dan rural. Optimalisasi dengan acuan penguatan urban high rise dapat dilakukan dengan pengurangan daya pancar terminal user, memperkecil diameter antena HAPS maupun gateway. Setelah optimalisasi diperoleh efisiensi yang cukup bagus untuk area suburban residential dan rural (inbound : 96,9277% - outbound : 95,70255%).
4. Semakin besar bit rate yang digunakan, maka (C/N) sistem akan semakin menurun. Untuk kategori area yang sama (rural), (C/N) untuk bit rate 384

BAB V – KESIMPULAN DAN SARAN

Kbps sebesar 31,89976898 dB dan (C/N) untuk bit rate 2 Mbps sebesar 25,06111292 dB. Akibatnya, Fading margin yang dihasilkan dari perancangan akan semakin menurun untuk service dengan bit rate yang semakin besar. Untuk kategori area yang sama (rural), dengan bit rate 384 Kbps fading margin hasil perancangan sebesar 16,93066885 dB, sedang bit rate 2 Mbps fading margin yang dihasilkan sebesar 12,09201279 dB.

5. Kinerja sistem (Eb/No) pada sistem komunikasi HAPS sangat ditentukan oleh tingkat *shadowing* yang terjadi pada lintasan propagasi yang dilewati sinyal. Hasil simulasi menunjukkan kinerja yang cukup bagus untuk transmisi service multimedia (384 Kbps dan 2Mbps) pada *light shadowing*, yaitu untuk BER 10^{-6} pada Eb/No sekitar 18 dB.

5.2 Saran

5.2.1 Saran Untuk Perencanaan

Beberapa hal yang harus ditinjau kembali dalam perencanaan payload HAPS pada tugas akhir ini, jika HAPS diimplementasikan pada ketinggian 18 – 25 km, meliputi : EIRP terminal user, penghitungan kembali redaman akibat bertambah jauh jarak *dlant path*, diameter antena user link maupun feeder link, serta pemilihan kembali perangkat payload sesuai dengan penguatan / gain yang diperlukan. Selain itu kita harus meninjau kembali kinerja sistem (Eb/No), kualitas link (C/N) masing masing link untuk tiap tiap service.

5.2.2 Saran Untuk Penelitian Lebih Lanjut

Untuk penelitian lebih lanjut dapat dilakukan perancangan dan analisa dengan pemodelan pathloss yang berbeda (melibatkan pathloss indoor), penerapan frekuensi re-use, serta multicarrier interferensi diperhitungkan. Hal lain yang mungkin dikembangkan lagi adalah perancangan payload dengan redudansi dan bersifat *onboard processing*. Sedangkan untuk pemodelan kanal perlu dicoba untuk service *high mobility user*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arifin Nugroho, Eka Indarto, Heroe Wijanto, "Internet HAPS-Backbone Network Protocol Based on HAPS : Certain Issues," 2nd Annual Seminar & Exhibition High Altitude Platform Systems, Bandung, September 2001.
- [2] Daniel Collins, Clint Smith, "3G WIRELESS NETWORK", McGRAW-HILL .
- [3] Eddy Setiawan, "High Altitude Platform System (HAPS) : Wahana Terrestrial Masa Depan", ASSI Newsletter, Number 5, Volume I, Mei 2000.
- [4] Freeman, Roger L; "Radio System Design for Telecommunications (1 - 100 GHz)" ; John Wiley & Sons, Inc; 1987.
- [5] Ha, Tri T; "Digital Satellite Communications (2nd)"; McGRAW-HILL; 1990.
- [6] <http://www.angeltechnologies.com>
- [7] <http://www.itu.org>
- [8] Irwan Radius S, "Analisa Kinerja Transmisi Data Multirate dengan Skema Variable Spreading Gain dan Multicode W-CDMA pada Kanal Shadowing HAPS", Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknologi Telkom, Bandung, 2002.
- [9] ITU, "Operational and Technical Characteristics for A Terrestrial IMT-2000 System Using High Altitude Platform Stations", Document 2/049-E, 7 September 1998.
- [10] Julius Goldhirsh *, Wolfhard J. Vogel #, "Handbook of Propagation Effect for Vehicular and Personal Mobile Satellite Systems", The John Hopkins University *, The University of Texas at Austin #, December 1998.
- [11] Satish K Jindal, "Ground Segment For Broad Band Satellite Communication At Ka-Band", DEAL, Raipur Road, Dehradun.
- [12] Seoung-Youp Suh, "A Propagation Simulator for Land Mobile Satellite Communications," Thesis to the faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, April 1998.
- [13] SkyStation Inc., <http://www.skystation.com/>
- [14] T.C. Tozer and D.Grace, "Broadband Service Delivery from High Altitude Platforms", Departement of Electronic University of York, United Kingdom.

- [15] T. C. Tozer, D. Grace, N. E. Daly," Communications From High Altitude Platforms-A Complementary or Disruptive Tehcnology ?", Departement of Electronic University of York, United Kingdom.
- [16] T.C. Tozer and D.Grace, "High-Altitude Platforms for Wireless Communications", Communication Research Group, Departement of Electronic University of York, United Kingdom.
- [17] www.utexas.edu/research/mopro/chapter11
- [18] Y.C. Lee, "High Altitude Platform Station For Broadband Telecommunications : The Time Has Come," 1st Annual Seminar & Exhibition High Altitude Platform Systems, Jakarta, September 2000.

