

SIMULASI MULTIPLE ACCESS PADA SISTEM PERSONAL HANDYPHONE SYSTEM (PHS)

Dwi Antoro (T101 94 0520)

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Abstrak

Personal Handyphone System (PHS) adalah teknologi komunikasi seluler yang merupakan gabungan antara teknologi radio (cordless) dengan jaringan intelligent, yang memberikan layanan komunikasi bergerak maupun komunikasi data. Dengan berbasis teknologi FDMA/TDMA, menjadikan sistem ini sangat baik diterapkan di daerah bertrafik padat. Sedangkan teknologi DCA (Dynamic Channel Allocation), menjadikan sistem ini tidak memerlukan perencanaan kanal seperti pada teknologi seluler umumnya. Proses pengaksesan jamak (multiple access) pada sistem PHS ini menggunakan frekuensi carrier 1895-1918,1 MHz yang dibagi menjadi 77 buah dengan 4 time slot tiap carrier. Dalam simulasi ini dapat diketahui bagaimana proses penempatan sumber panggilan ke dalam kanal berlangsung dan susunan kanal-kanal dalam tiap carrier PHS sesuai dengan karakteristik sistem.. Pada bagian lain simulasi digambarkan pula bentuk kanal-kanal kontrol yang digunakan dalam system PHS.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan Kemajuan pada era informasi sekarang ini, kebutuhan akan layanan komunikasi yang handal semakin meningkat. Peningkatan bukan hanya pada jumlah pelanggan, namun dalam hal jasa yang ditawarkan semakin beragam. Para pelanggan jasa telekomunikasi cenderung menginginkan suatu sistem layanan komunikasi yang secara fleksibel dapat melayani siapa saja, dimana saja dan kapan saja.

Sasaran dikembangkannya teknologi PHS adalah untuk digunakan sebagai komunikasi personal secara utuh dan bukan piranti spesifik komunikasi. Sistem ini lebih efisien digunakan pada area-area yang mempunyai kepadatan trafik tinggi, karena sistem ini menggunakan teknologi DCA (*Dynamic Channel Allocation*) sehingga tidak memerlukan perencanaan frekuensi sebagaimana halnya pada jaringan seluler. Pada teknologi DCA, apabila *cell station* (CS) terinterferensi sinyal yang lebih kuat, maka frekuensi yang diduduki oleh CS secara otomatis akan berganti dengan kanal frekuensi baru.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pembuatan perangkat lunak simulasi proses pengaksesan pada sistem PHS adalah :

1. Mensimulasikan proses pengaksesan kanal pada sistem PHS .
2. Memahami proses pengalokasian kanal pada sistem PHS.
3. Memahami proses transmisi kanal-kanal pada sistem PHS.

1.3 Pembatasan Masalah

Batasan-batasan masalah yang diberikan dalam tugas akhir ini meliputi :

1. Sinyal yang disimulasikan sudah dalam bentuk digital.
2. Parameter-parameter yang digunakan pada simulasi proses pengaksesan kanal disesuaikan dengan parameter pada sistem PHS.
3. Masukan sumber bit adalah 240 bit, dengan 5 buah masukan tetap dan satu masukan variabel.
4. Proses pengaksesan kanal diasumsikan tanpa gangguan.
5. Transmisi sinyal berjalan searah, sehingga dalam simulasi, frame yang dipancarkan hanya satu arah saja.

II. TEKNOLOGI AKSES PADA SISTEM PHS

2.1 Pendahuluan

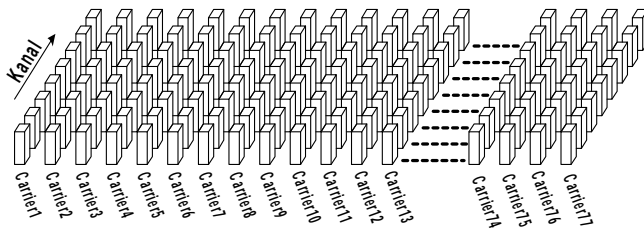
Proses akses dapat didefinisikan sebagai proses penggunaan lebar pita (*bandwidth*) komunikasi yang tersedia oleh suatu panggilan (*call*). Namun ketika banyak panggilan yang hendak menggunakan lebar pita frekuensi ini, maka diperlukan suatu teknik, agar seluruh panggilan terlayani dan penggunaan lebar pita yang terbatas ini menjadi efisien. Pemanfaatan lebar pita frekuensi yang efisien dan metode akses yang tepat pada sistem PHS tercermin pada spesifikasi sistem PHS pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Spesifikasi umum sistem PHS

Parameter	Nilai
Frekuensi	1895 – 1918,5 MHz
Metode akses	FDMA/TDMA/TDD
Panjang Frame	5 ms
Spasi frekuensi pembawa	300 KHz
Metode modulasi	$\pi/4$ DQPSK
Jumlah frekuensi pembawa	77
Jumlah kanal/frekuensi pembawa	4
Pengkode suara	ADPCM 32kbps
Kecepatan transmisi	384 Kbps
Radius sel	100 – 500 m

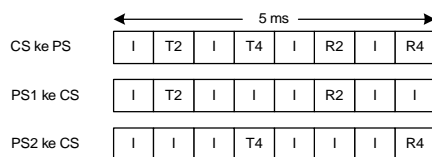
2.2 Metode Akses

Sistem PHS menggunakan metode akses FDMA/TDMA yang terdiri dari 4 *time slot* dengan jumlah frekuensi pembawa (*carrier*) sebanyak 77. Susunan kanal yang tersebar dalam tiap frekuensi pembawa ditunjukkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Susunan kanal-kanal pada tiap frekuensi pembawa (*carrier*).

Dari gambar 2.1 terlihat bahwa tiap-tiap frekuensi pembawa membawa sebuah bingkai (*frame*) yang berisi 4 pasang *time slot*, sehingga sistem PHS mempunyai kapasitas sebanyak 308 buah kanal. Sedangkan metode dupleksi yang digunakan adalah TDD (*Time Division Duplexing*) sehingga pengiriman sinyal kirim (*uplink*) maupun terima (*downlink*) dilakukan dalam satu gelombang pembawa namun beda *time slot*, sehingga tiap slot dalam satu bingkai terdiri dari pasangan kanal kirim dan terima seperti ditunjukkan pada gambar 2.2 dengan T adalah kanal pengirim, R adalah kanal penerima dan I adalah kanal kosong (*idle*).



Gambar 2.2 Contoh alokasi kanal dalam satu bingkai

Dalam satu bingkai mempunyai lebar sepanjang 5 ms, karena terdapat 8 kanal di dalamnya, sedangkan tiap kanalnya memiliki lebar 625 μ s.

2.3. Pengalokasian Kanal

Untuk menempatkan panggilan pada kanal akses, sistem PHS menggunakan teknik pengalokasian kanal dinamis atau DCA (*Dynamic Channel Allocation*). Algoritma DCA bekerja ketika ada panggilan masuk, CS akan melakukan pencarian (*scanning*) terhadap semua kanal yang tersedia dan memberikan prioritas kepada kanal yang mempunyai tingkat interferensi paling rendah untuk digunakan PS.

Di samping saat *setup* panggilan, algoritma DCA juga bekerja jika kualitas kanal yang digunakan PS menurun baik akibat interferensi maupun ketika PS akan pindah area sel (*handoff*). Berarti ketika terjadi percakapan PS secara aktif melakukan pengawasan terhadap kualitas kanal yang digunakan.

2.4 Struktur Kanal

Secara umum dalam sebuah slot kanal akan terdiri dari kanal *logic* yang dilengkapi dengan fungsi sinkronisasi, pengidentifikasi kanal, kode ID, pengecekan kesalahan (*error check*) dan pemandu (*guard*). Kanal *logic* merupakan kanal yang menjalankan fungsi kontrol terhadap panggilan yang masuk ke sistem. Dalam sistem PHS kanal *logic* ini terdiri dari :

1. **BCCH (*Broadcast Control Channel*).**
Sinyal ini dipancarkan oleh CS terus menerus untuk memberitahukan keberadaannya kepada seluruh PS yang berada dalam jangkauan. Selain informasi BCCH, bingkai BCCH juga menyertakan kode ID CS yang terdiri kode ID operator, nomor area *paging* dan kode ID tambahan.
2. **CCCH (*Common Control Channel*).**
Kanal ini mengirimkan informasi kontrol untuk suatu hubungan panggilan. Jenis kanal ini lebih rinci dibedakan menjadi :
 - a. **PCH (*Paging Channel*).**
Kanal PCH merupakan sinyal yang ditransmisikan oleh kanal kontrol. Kanal ini digunakan CS untuk memberitahukan PS bahwa ada panggilan yang masuk. Seperti halnya bingkai BCCH, bingkai PCH juga menyertakan kode ID CS yang berisi kode ID operator, nomor area *paging* dan kode ID tambahan. Sedangkan yang membedakan tentunya bahwa bingkai PCH membawa informasi PCH itu sendiri dan kombinasi bit CI untuk identifikasi.

b. *SCCH (Signaling Control Channel)*.
 Jenis kanal ini digunakan oleh PS untuk meminta kanal trafik kepada CS dan digunakan oleh CS untuk memberikan sebuah nomor kanal trafik yang bisa digunakan kepada PS, dengan demikian SCCH digunakan baik *uplink* maupun *downlink*.

3. *ACCH (Associated Control Channel)*.

Kanal kontrol ini bekerja sama dengan kanal trafik atau kanal kontrol lainnya yang bertugas mengontrol transmisi dan pemakaian data paket yang diperlukan untuk penyambungan panggilan. Tipe kanal ini dibagi menjadi dua macam, yaitu :

a. *SACCH (Slow Associated Control Channel)*.

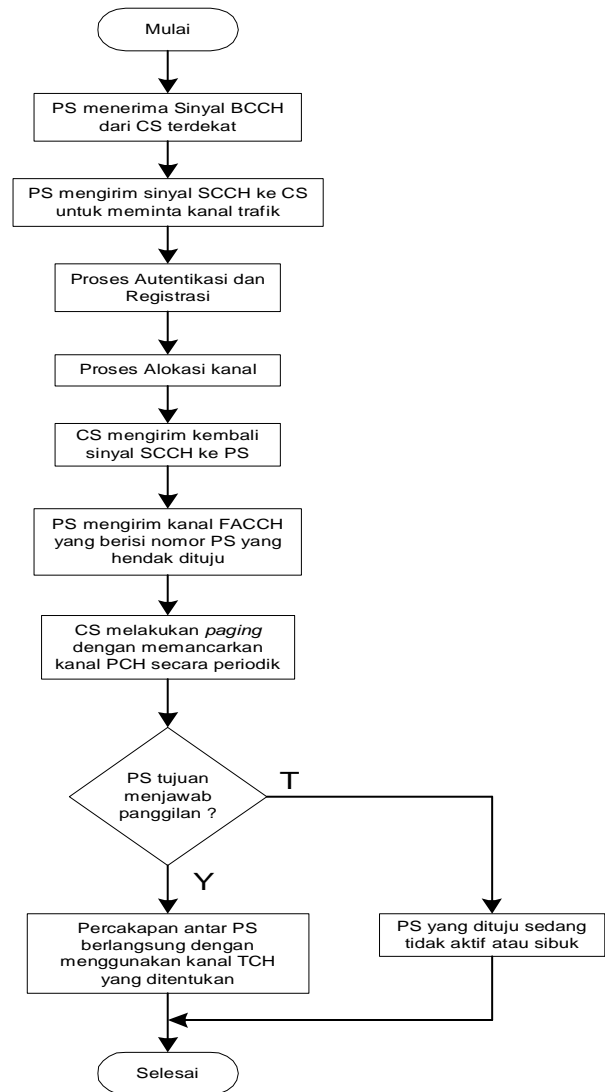
Sesuai dengan namanya, bahwa SACCH merupakan tipe kanal ACCH yang selalu berhubungan dengan TCH yang melakukan transmisi data dengan kecepatan rendah. Sedangkan kanal TCH sendiri bukan merupakan kanal kontrol, melainkan kanal yang membawa sinyal suara (*voice*). Kanal SACCH berisi beragam kontrol dan pengawasan terhadap informasi yang dibawa TCH terutama informasi mengenai kualitas kanal dan permintaan *handoff*.

b. *FACCH (Fast Associated Control Channel)*.

Kanal ini digunakan untuk membawa sinyal kontrol atau data khusus yang pada penerapannya menggantikan letak TCH ketika komunikasi tidak aktif. Kanal FACCH mendukung perintah pembebasan panggilan (*call release*), perintah *flash hook*, membawa nomor PS tujuan dan perintah *handoff*.

2.5 Proses akses

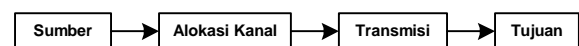
Saat hendak menggunakan kanal untuk pembicaraan PS terlebih dahulu mendeteksi keberadaan sinyal BCCH, setelah itu sinyal BCCH ditemukan PS mengirimkan kanal SCCH yang digunakan untuk meminta kanal trafik pada CS. Setelah proses autentikasi dan registrasi CS merespon dengan menjalankan prosedur DCA dan mengirimkan kembali kanal SCCH yang berisi informasi nomor kanal yang dapat digunakan. Selanjutnya baru PS bisa mengirimkan nomor PS yang dituju melalui kanal FACCH. Kanal FACCH ini diterima CS dan kemudian seluruh CS melakukan *paging* dengan memancarkan sinyal PCH ke PS yang dituju. Jika pemberitahuan yang datang ditanggapi oleh pemilik PS tersebut, terjadilah percakapan atau pendudukan kanal. Untuk lebih jelasnya proses akses pada sistem PHS dapat dilihat melalui diagram alir pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Diagram alir proses akses pada sistem PHS

III. HASIL SIMULASI

Dalam simulasi, proses akses pada sistem PHS perjalanan sinyal informasi dimulai dari blok Sumber, kemudian blok Alokasi Kanal, setelah itu diteruskan ke blok Transmisi dan terakhir sinyal informasi tiba pada blok Tujuan. Penggambaran proses akses ini ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Proses akses

Pada blok sumber digunakan 6 buah masukan (diasumsikan sebagai pesawat *Handphone* yang memulai panggilan) yang masing-masing terdiri dari 160 bit sinyal informasi. Setelah masukkan sumber diberikan, proses berikutnya ialah alokasi kanal. Pada blok ini masing-masing sinyal informasi yang berasal dari blok sumber ditempatkan pada kanal kosong yang tersedia dalam sistem. Sedangkan keadaan kanal-kanal dalam sistem diasumsikan terdapat sinyal-sinyal informasi yang menempati secara acak. Setiap hendak menempati kanal dalam sistem, dilakukan proses *scanning* untuk memilih kanal kosong yang ada. Kedudukan sinyal informasi pada kanal sistem PHS tidak tetap, seperti ditunjukkan pada tabel 3.1 yang memuat posisi sinyal informasi yang berasal dari blok sumber.

Tabel 3.1 Alokasi kanal pada sumber

	Sumber 1	Sumber 2	Sumber 3	Sumber 4	Sumber 5	Sumber 6
Kondisi 1	Kanal 1	Kanal 8	Kanal 9	Kanal 10	Kanal 12	Kanal 13
Kondisi 2	Kanal 21	Kanal 24	Kanal 33	Kanal 35	Kanal 43	Kanal 44
Kondisi 3	Kanal 51	Kanal 53	Kanal 59	Kanal 60	Kanal 62	Kanal 65
Kondisi 4	Kanal 62	Kanal 65	Kanal 73	Kanal 76	Kanal 77	Kanal 78
Kondisi 5	Kanal 81	Kanal 82	Kanal 83	Kanal 84	Kanal 85	Kanal 86
Kondisi 6	Kanal 101	Kanal 104	Kanal 105	Kanal 107	Kanal 109	Kanal 110
Kondisi 7	Kanal 121	Kanal 124	Kanal 126	Kanal 129	Kanal 131	Kanal 133
Kondisi 8	Kanal 141	Kanal 146	Kanal 148	Kanal 150	Kanal 152	Kanal 153

Setelah proses alokasi kemudian proses diteruskan pada blok Transmisi. Dalam blok transmisi ini kanal-kanal dipancarkan dalam bentuk *frame* yang tiap *frame* berisi 4 kanal *duplex*. Teknik TDMA (*Time Division Multiple Access*) yang digunakan memungkinkan tiap gelombang *carrier* membawa 4 kanal sekaligus, sehingga boleh jadi sinyal informasi yang berasal dari sumber berbeda terdapat dalam satu gelombang *carrier*, namun pada *time slot* yang berbeda seperti yang terlihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kedudukan sumber saat tranmisi

	Sumber 1	Sumber 2	Sumber 3	Sumber 4	Sumber 5	Sumber 6
Kondisi 1	C1,S1	C2,S4	C3,S1	C3,S2	C3,S3	C4,S1
Kondisi 2	C6,S1	C6,S4	C9,S1	C9,S3	C11,S3	C11,S4
Kondisi 3	C13,S3	C14,S1	C15,S3	C15,S4	C16,S1	C17,S1
Kondisi 4	C16,S2	C17,S1	C19,S1	C19,S4	C20,S1	C20,S2
Kondisi 5	C21,S1	C21,S2	C21,S3	C21,S4	C22,S1	C22,S2
Kondisi 6	C26,S1	C26,S4	C27,S1	C27,S3	C28,S1	C28,S2
Kondisi 7	C31,S1	C31,S4	C32,S2	C33,S1	C33,S3	C34,S1
Kondisi 8	C36,S1	C37,S2	C37,S4	C38,S2	C38,S4	C39,S1

Keterangan :

C = *Carrier*

S = *Slot /time slot*

Akhir dari perjalanan proses ialah pada blok tujuan dimana sinyal informasi dari sumber 1 akan tiba di tujuan 1 yang di asumsikan sebagai pesawat HP (*Handphone*) tujuan, sumber 2 akan tiba di tujuan 2 dan seterusnya.

IV. PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari pembahasan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem akan melakukan proses alokasi kanal ketika hendak menempatkan suatu sinyal informasi yang masuk.
2. Pada proses alokasi kanal dilakukan mekanisme *scanning* untuk memilih kanal kosong yang ada pada sistem.
3. Pendudukan kanal oleh sinyal informasi berjalan secara dinamis yaitu selalu berubah-ubah.
4. Saat transmisi tiap-tiap *carrier* membawa 4 pasang kanal *uplink* dan *downlink* yang disebut sebagai *frame*.
5. Panjang *frame* dalam sistem PHS ialah 5 ms dengan panjang tiap kanal di dalamnya 625 μ s.
6. Kanal kontrol dalam sistem PHS terdiri dari BCCH, PCH, SCCH, SACCH dan FACCH.

3.2 Saran

Untuk menyempurnaan simulasi ini di masa yang akan datang maka perlu dilakukan perbaikan yang meliputi:

1. Simulasi ini dapat dibuat dengan bahasa pemrograman visual lainnya seperti Delphi atau C++ untuk memperbaiki tampilan antarmuka untuk pemakai maupun pembuatan program algoritma alokasi kanalnya.
2. Algoritma DCA dibuat berdasarkan perbandingan S/N (signal to noise) pada tiap kanal.
3. Dalam simulasi dapat ditambahkan proses *setup* panggilan dan proses *handoff* dengan menggunakan kanal kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

1. Guide book, *Personal Handyphone System*, Ministry Post and Telecommunication Japan (MPT) and MoU Group, Japan, 1998.
2. Gardiner John & Barry West Editors, *Personal Communication System and Technologies*, Artech House Inc. Boston, London, 1995.

3. Lee William C. Y, *Mobile Cellular Telecommunications*, McGraw-Hill. Inc, Singapura, 1995.
4. Dayem Rifaat A, *PCS and Digital Cellular Technologies*, Prentice Hall. Inc, New Jersey, 1997.
5. Asha, Mehrotra, *Cellular Radio Performance Engineering*, Artech House Inc, London, 1994.
6. Anoname, *Sixth International Conference on Mobile Radio and Personal Communication*, Number 351, The Institution of Electrical Engineering, UK, 1991.
7. Anoname, *Mathlab High Performance Numeric Computation and Visualization Software Building A Graphical User Interface*, The Mathwork. Inc, USA, 1993.
8. Hanselman, Duane and Littlefield, Bruce., *The Student Edition of Matlab, Prentice Hall*, USA, 1995.
9. Hanselman, Duane and Littlefield, Bruce., *Matlab Bahasa Komputasi Teknis*, Penerbit ANDI, Yogyakarta, 2000.
10. Leon W. Couch II, *Digital and Analog Communication System*, Mac millan Publishing Company, 1993.
11. J.E. Flood, *Telecommunication Switching, Traffic and Network*, Prentice Hall. Inc, New Jersey, 1994.
12. Majalah Gematel, *PHS Saat Ini dan Masa Depan*, No 1/XXVIII, PT Telkom, Bandung.
13. Majalah Gematel, *Menyongsong Era komunikasi Personal*, No 1/XXVIII, PT Telkom, Bandung.
14. Kumpulan Makalah Presentasi PHS oleh NTT Personal Jepang.
15. Chuang, Justin and R. Sollenberger, Nelson., *Performance of Autonomous Dynamic Channel Assignment and Power Control for TDMA/FDMA Wireless Access*, no. 8, vol. 12, IEEE, Oktober, 1994.
16. Duet, Douglas and R. Wolter, David., *An Assessment of Alternatif Wireless Access Technologies for PCS Applications*, no. 6, vol. 11, IEEE, Agustus, 1993.
17. Otsuka, Kiyokazu and Fujita, Kazuhisa., *Wireless PBX System Based on Personal Handy Phone Concept*, no. 2, vol. 35, NEC Resource & Development, April, 1994.
18. Chuang, Justin., *Performance Issues and Algorithms for Dynamic Channel Assignment*, no. 6, vol. 11, IEEE, Agustus, 1993.
19. Rappaport, Theodore S., *Wireless Communications Principles and Practice*, McGraw-Hill. Inc, Singapore, 1983.
20. Macario, Raymond C. V., *Cellular Radio Principles and Design*, McGraw-Hill. Inc, USA, 1993.