

Gambar 7.

Tabel 1. Sub bagian di dalam FC

Bagian	Keterangan
Versi	Saat ini = 0
Type	Type informasi: manajemen (00), control (01), data (10)
Subtype	Sub-subtype dari masing-masing tipe (lihat Tabel 2)
To DS	Akan didefinisikan kemudian
From DS	Akan didefinisikan kemudian
More Flag	Jika di-set = 1, maksudnya masih ada fragmen lanjutan
Retry	Jika di-set =1, maksudnya frame ditransmisikan lagi
Pwr mgt	Jika di-set =1, maksudnya bahwa station dalam mode manajemen daya
More data	Jika di-set =1, maksudnya station akan mengirim data selanjutnya
WEP	Wired Equivalent Privacy (mengimplementasikan enkripsi)
Rsvd	Reserved

D. Bagian ini secara umum (kecuali pada kontrol) mendefinisikan pemesanan durasi waktu yang dibutuhkan selama transmisi, yang akan berkaitan dengan setting nilai pada NAV. Pada frame kontrol, bagian ini menyatakan ID frame.

Addresses. Ada empat alamat yang didefinisikan, masing-masing sepanjang empat byte. Maksud dari masing-masing alamat tersebut tergantung pada nilai To DS dan From DS.

Sequence Control. Bagian mendefinisikan nomor urutan frame untuk digunakan di dalam pengiriman frame.

Frame Body. Bagian ini, sepanjang antara 0 sampai dengan 2312 byte, kandungan informasinya bergantung pada tipe dan subtype yang didefinisikan di bagian FC.

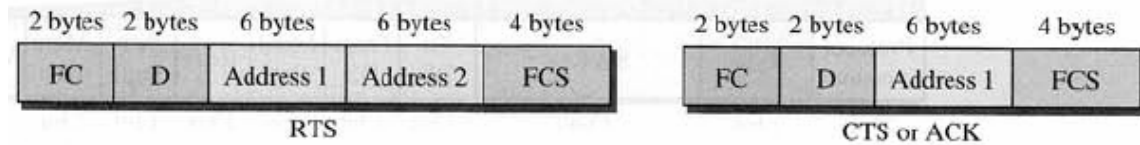
FCS. Sepanjang 4 byte dan berisi deteksi error CRC-32.

## 2. 5. Tipe-tipe Frame.

Pada IEEE 802.11 didefinisikan ada kategori frame: frame manajemen, frame kontrol, dan frame data.

Frame untuk manajemen. Digunakan untuk inisialisasi (awal-awal) komunikasi antara station dan akses point.

Frame untuk kontrol. Digunakan untuk meminta akses kanal dan mengirim frame tanda terima (acknowledgement). Gambar 8 memperlihatkan formasi dari frame untuk kontrol ini.



Gambar 8.

Untuk frame-frame pengendalian dengan nilai 01, nilai-nilai subtype dan maksudnya dapat dilihat di tabel 2.

Frame untuk data. Digunakan untuk membawa data dan informasi pada kontrol.

Tabel 2 Nilai-nilai pada frame kontrol

Subtipe	Keterangan
1011	Permintaan untuk mengirim (Request To Send = RTS)
1100	Dijjin mengirim (Clear To Send = CTS)
1101	Tanda Terima (Acknowledgement = ACK)

### 3. Mekanisme Pengalamatan

Mekanisme pengalamatan 802.11 mendefinisikan 4 kasus yang dinyatakan pada nilai pada FC (lihat gambar 7, tabel 1), To DS dan from DS. Masing-masing kombinasi 0 dan 1 pada subbagian tersebut menyebabkan empat kombinasi keadaan. Keadaan ini memberi interpretasi yang berbeda pada ke empat alamat (address 1 sampai address 4, lih gambar 7) pada frame MAC, sebagaimana terlihat di tabel 3.

Tabel 3. Alamat-alamat

To DS	From DS	Alamat 1	Alamat 2	Alamat 3	Alamat 4
0	0	Tujuan	Asal	BSS ID	N/A
0	1	Tujuan	Kirim ke AP	Asal	N/A
1	0	Terima AP	Asal	Tujuan	N/A
1	1	Terima AP	Kirim ke AP	Tujuan	Asal

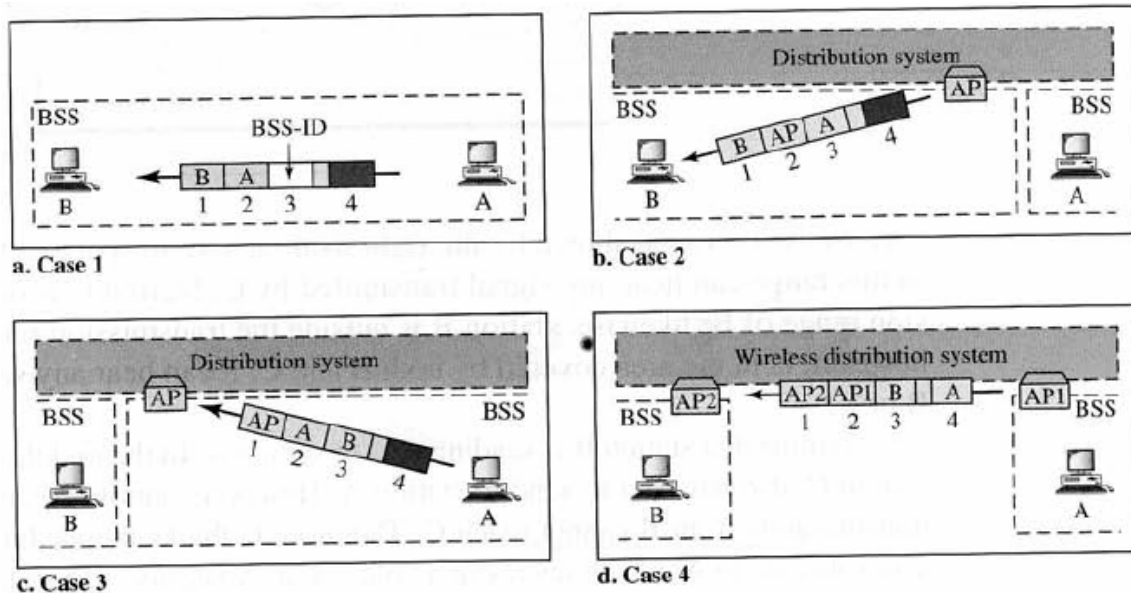
Alamat 1 selalu alamat dari piranti selanjutnya. Alamat 2 selalu alamat piranti sebelumnya. Alamat 3 adalah alamat tujuan station akhir jika tidak didefinisikan oleh alamat 1. Alamat 4 adalah alamat station (asal) pertama jika nilainya tak sama dengan di alamat 2.

Kasus 1, ToDS FromDS = 00. Hal ini berarti bahwa frame tidak menuju ke jaringan distribusi (DS, distribution system = jaringan kabel) dan bukan pula berasal dari jaringan kabel. Frame ini berjalan dari satu station dalam satu BSS menuju ke station lain tanpa melalui jaringan kabel. ACK akan dikirim ke station asal. Pengalamatan seperti ini dijelaskan seperti terlihat pada gambar 9.

Kasus 2, ToDS FromDS = 01. Frame berasal dari jaringan distribusi, yaitu berasal dari AP dan menuju ke sebuah station tujuan. ACK akan dikirim balik ke AP. Terlihat kasus ini seperti gambar 9b. Alamat 3 berisi alamat asal pertama (dari BSS yang berbeda).

Kasus 3, ToDS FromDS = 10. Frame menuju jaringan distribusi, yaitu berasal dari sebuah station di dalam jaringan wireless menuju AP. ACK akan dikirim balik ke station asal. Terlihat seperti gambar 9c. Alamat 3 berisi alamat tujuan akhir (pada BSS yang berbeda).

Kasus 4, ToDS FromDS = 11. Pada kasus ini jaringan distribusi adalah juga wireless. Frame berjalan dari satu AP ke AP yang lain di dalam jaringan distribusi yang wireless. Dalam hal jaringan distribusi adalah jaringan kabel, alamat tak perlu didefinisikan, karena format frame jaringan kabel telah mendefinisikannya (mis. Ethernet). Dalam hal jaringan distribusi adalah jaringan wireless juga, maka perlu 4 alamat untuk mendefinisikan pengirim asal, tujuan akhir, dan ke dua alamat AP dari masing-masing BSS. Gambar 9d menjelaskan keadaan ini.

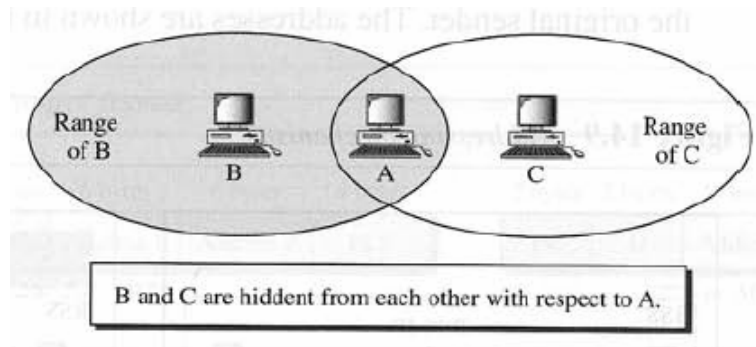


Gambar 9.

### 3. 1. Hidden Station Problem

Gambar 10 memperlihatkan contoh mengenai permasalahan station tersembunyi (hidden station problem). Station B mempunyai jangkauan transmisi bulat telur di sebelah kiri, setiap station di dalam kawasan tersebut dapat mendengar sinyal yang dipancarkan oleh

station B. Station C mempunyai jangkauan transmisi bulat telur di sebelah kanan, sehingga station-station di kawasan itu dapat mendengar sinyal yang dipancarkan oleh C. Station C terletak di luar jangkauan B, demikian juga, station B terletak di luar jangkauan C. Station A, yang terletak di dalam jangkauan baik B dan C, dapat mendengar sinyal-sinyal yang dipancarkan keduanya, B atau C.

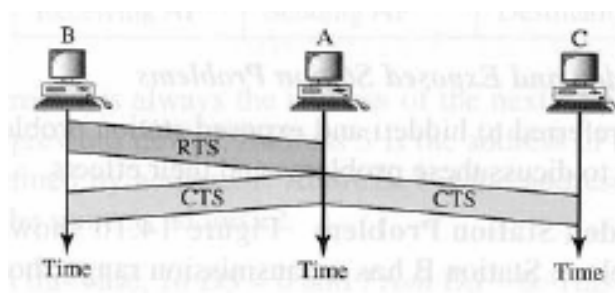


Gambar 10.

Anggap bahwa B mengirim data ke A. Pada saat proses pengiriman masih berlangsung, C juga mengirim data ke A. Dalam hal ini C berada di luar jangkauan B dan kiriman data dari B tak akan menjangkau C. Dari sini C mengira medium bebas/sepi. Station C mengirim data ke A, menyebabkan tabrakan data di station A, karena menerima kiriman data dari dua pihak, B dan C. Dalam kasus ini, station B dan C tak saling melihat (tersembunyi) satu sama lain dengan keberadaan A. Station-station yang tersembunyi semacam ini dapat mengurangi kapasitas jaringan karena adanya kemungkinan tabrakan data seperti kasus di atas.

Penyelesaian dari hidden station problem di atas adalah dengan penggunaan frame handshake (RTS dan CTS) seperti telah didiskusikan di depan. Gambar 11 menjelaskan bahwa pesan RTS dari B menuju A, bukan C. Oleh karena baik B dan C dapat dijangkau oleh A, pesan CTS dari A ke B yang berisi keterangan data dari B, diterima juga oleh C. Dari sini C tahu bahwa ada sebuah station yang tak dilihatnya sedang berkomunikasi dengan A. Maka C akan menunggu sampai durasi waktu yg disebut di CTS itu berlalu, untuk kemudian memulai berkomunikasi dengan A.

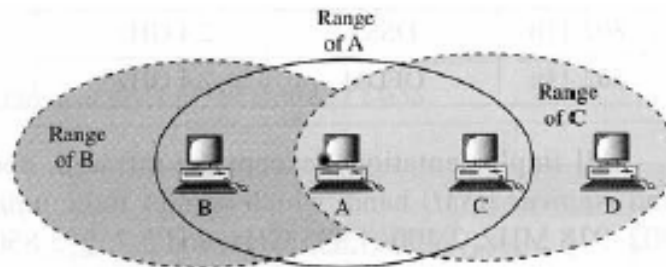
Frame CTS pada handshake CSMA/CA dapat mencegah tabrakan data dari sebuah station tersembunyi (hidden station).



Gambar 11.

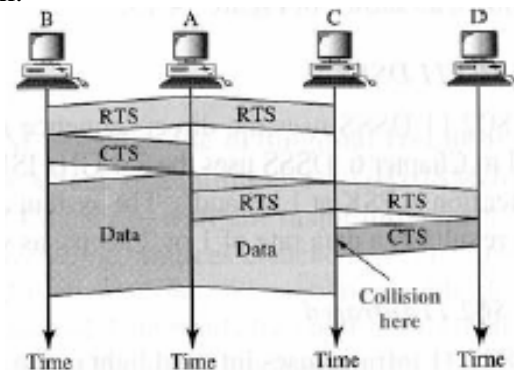
### 3. 2. Exposed Station Problem.

Terjadi ketika sebuah station tampak seolah-olah sedang berkomunikasi di sebuah area, padahal ia berkomunikasi kepada station yang berada di area yang lain. Pertimbangkan pada kondisi yang berlawanan dengan kondisi di atas. Ketika sebuah station tercegah untuk berkomunikasi walau kanal dalam kondisi kosong. Tampak seperti dalam gambar 12, station A mengirim data ke B. Pada saat yang sama station C mengirim data ke D tanpa saling berinterferensi dengan komunikasi antara A dan B. Tetapi C tercegah untuk berkomunikasi oleh A, yaitu C mendengar A mengirim data sehingga C tidak jadi mengirim data. Dengan kata lain, C sebenarnya menyalia-nyiakan kanal yang sedang kosong ke D.



Gambar 12. Area yang menyebabkan Exposed Station Problem

Kasus seperti ini tak dapat diatasi dengan pesan RTS dan CTS. Ketika station C mendengar RTS dari A, tapi ia tak mendengar CTS dari B. Karena tak mendengar jawaban CTS dari B, C kemudian mengirim RTS ke D, yaitu bahwa C ingin mengirim data ke D. Station A dan D mendengar RTS dari A, tetapi A karena dalam kondisi/status mengirim data, maka A tak mengetahuinya. Station D merespons dengan CTS ke C. Ketika pada saat yang sama A sedang mengirim data (ke B), data itu terdengar juga oleh C. Terjadilah tabrakan data di C, sehingga C tak mendengar adanya CTS dari D. Dengan demikian C tak jadi mengirim data ke D. Kemacetan ini akan terus berlangsung sampai A berhenti mengirim data. Gambar 13 menerangkan hal ini. Inilah yang dinamakan dengan Exposed Station Problem.



Gambar 13. Handshaking pada exposed station problem.

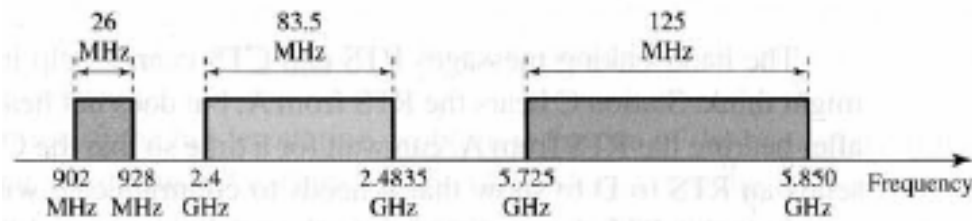
### 4. Lapisan Fisik Pada Wireless LAN

Terangkum enam spesifikasi, sebagaimana terlihat di Tabel 4.

Tabel 4. Lapisan Fisik Pada Wireless LAN

IEEE	Teknologi	Band	Modulasi	Mbps
802.11	FHSS	2.4 GHz	FSK	1 dan 2
	DSSS	2.4 GHz	PSK	1 dan 2
	-	Infra red	PPM	1 dan 2
802.11a	OFDM	5.725 GHz	PSK/QAM	6 sd 54
802.11b	DSSS	2.4 GHz	PSK	5.5 dan 11
802.11g	OFDM	2.4 GHz	Different	22 dan 54

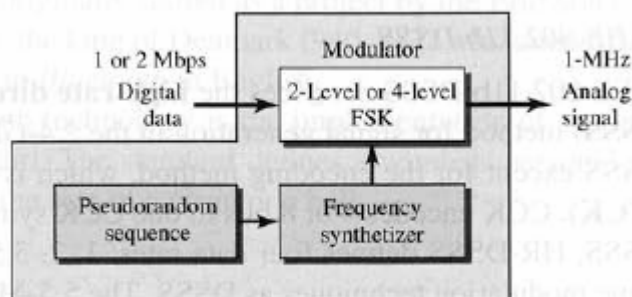
Teknologi wireless ini beroperasi pada frekuensi band industrial science medical (ISM) yang mendefinisikan un-licensed frekuensi di dalam tiga kawasan band, yaitu 902-928 MHz, 2.400-2.4835 GHz, dan 5.725-5.850 GHz sebagaimana terlihat pada Gambar 14.



Gambar 14.

#### 4. 1. IEEE 802.11 FHSS

IEEE 802.11 FHSS menggunakan metode *frequency hopping spread spectrum* (FHSS) dan beroperasi pada band frekuensi ISM 2.4 GHz. Band frekuensi ini dibagi menjadi 79 sub-band masing-masing 1 MHz (dan beberapa band penjaga). Sebuah pembangkit angka pseudorandom menentukan urutan hopping. Teknik modulasi di dalam spesifikasi ini memakai salah satu dari FSK dua-level atau FSK empat-level dengan 1 atau 2 bit/ baud, yang mana hasil kecepatan datanya adalah 1 atau 2 Mbps, seperti dapat dilihat pada gambar 15.

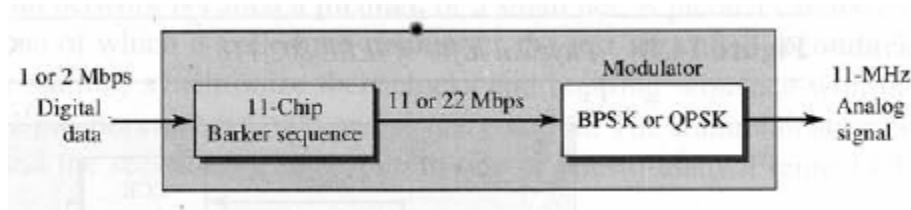


Gambar 15. IEEE 802.11 FHSS

#### 4. 2. IEEE 802.11 DSSS

IEEE 802.11 DSSS menggunakan metode *direct sequence spread spectrum* (DSSS) dan juga beroperasi pada band frekuensi ISM 2.4 GHz. Teknik modulasi di dalam spesifikasi

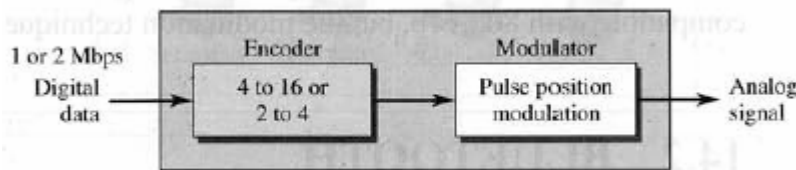
ini adalah PSK pada 1 Mbaud/s. Sistem ini memungkinkan 1 atau 2 bit/ baud (BPSK atau QPSK), yang mana akan menghasilkan kecepatan dua-level atau FSK empat-level dengan 1 atau 2 bit/ baud, yang mana hasil kecepatan datanya adalah 1 atau 2 Mbps, seperti terlihat pada gambar 16.



Gambar 16.

### 4. 3. IEEE 802.11 Infrared

IEEE 802.11 Infrared menggunakan cahaya infra merah dalam rentang 800 sd 950 nm. Teknik modulasi memakai pulse position modulation (PPM). Untuk kecepatan data 1 Mbps, rentetan 4-bit dipetakan ke dalam rentetan 16-bit yang mana hanya satu bit diset ke 1 dan sisanya adalah 0. Untuk kecepatan data 2 Mbps, rentetan 2-bit dipetakan ke dalam rentetan 4-bit yang mana hanya satu bit diset ke 1 dan sisanya adalah 0. Urutan bit yang telah dipetakan ini kemudian dikonversi ke isyarat cahaya, yaitu adanya cahaya menunjukkan angka 1, dan tidak adanya cahaya merefleksikan angka 0. Lihat gambar 17.



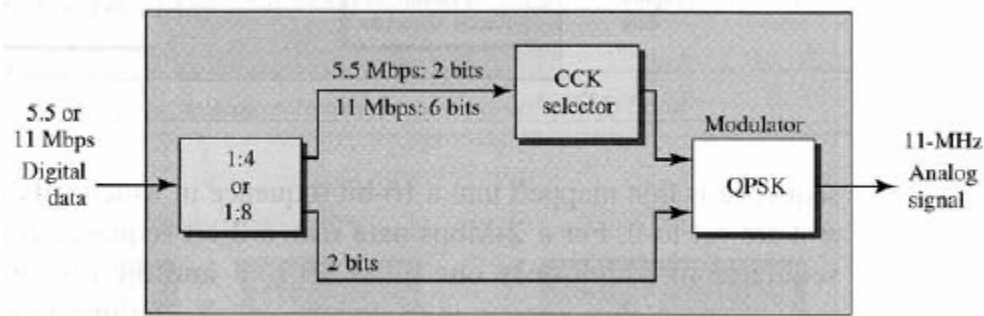
Gambar 17.

### 4. 4. IEEE 802.11a OFDM

IEEE 802.11a OFDM menggunakan metode orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) untuk pembangkitan sinyal pada band frekuensi ISM 5 GHz. Prinsip kerja OFDM mirip dengan FDM dengan satu perbedaan, yaitu semua subband terpakai oleh sebuah sumber pada waktu-waktu tertentu. Band frekuensi dibagi menjadi 52 subband, dengan 48 subband untuk mengirim data dan 4 subband untuk informasi control. Prinsip ini mirip dengan ADSL. Pembagian band frekuensi menjadi subband-subband akan mengurangi interferensi luar. Jika pemakaian subband-subband itu secara acak, maka keamanan data juga akan meningkat. OFDM menggunakan modulasi PSK dan QAM. Kecepatan data adalah 18 Mbps (PSK) dan 54 Mbps (QAM).

#### 4. 5. IEEE 802.11b DSSS

IEEE 802.11b DSSS menggunakan metode *high rate direct sequence spread spectrum* (HR-DSSS) pada band frekuensi ISM 2.4 GHz. Prinsip kerja HR-DSSS mirip dengan DSSS kecuali pada metode encode-nya, yang dinamakan dengan *complementary cose keying* (CCK). CCK meng-encode 4 atau 8 bit menjadi satu simbol CCK. Agar supaya kompatibel dengan DSSS, HR-DSSS mendefinisikan empat kecepatan data: 1, 2, 5.5, dan 11 Mbps. Dua yang pertama teknik modulasi yang sama dengan DSSS konvensional. Versi 5.5 Mbps menggunakan BPSK dan mengirimnya pada 1.375 Mbaud/s dengan encoding 4-bit CCK. Versi 11 Mbps memakai QPSK dan mengirimnya di 1.375 Mbaud/s dengan encoding 8-bit CCK. Gambar 18 memperlihatkan teknik modulasi standar ini.



Gambar 18. skema lapisan fisik 802.11b

#### 4. 6. IEEE 802.11g

IEEE 802.11g adalah spesifikasi baru yang mendefinisikan koreksi error maju (forward error correction) dan OFDM yang menggunakan band frekuensi ISM 2.4 GHz. Penggunaan teknik modulasi ini dapat mencapai kecepatan data 22 atau 54 Mbps. Standard ini kompatibel dengan 802.11b, tetapi teknik modulasinya adalah OFDM.

#### Referensi:

1. Forouzan Behrouz A., Data Communications and Networking, McGraw-Hill, 2007.