

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

HCCA merupakan protokol MAC pada standard IEEE 802.11e yang merupakan perbaikan dari protokol MAC sebelumnya yang ditujukan untuk memberikan mekanisme akses yang lebih baik pada aplikasi multimedia.

Dongyan Chen, dkk., telah melakukan analisis kinerja pada aplikasi multimedia dengan menggunakan protokol MAC *Enhanced Distributed Channel Acces* (EDCA). Protokol MAC ini berbeda dengan protokol MAC HCCA walaupun kedua protokol tersebut ditujukan untuk perbaikan QoS namun EDCA menggunakan mekanisme pengelompokan trafik.

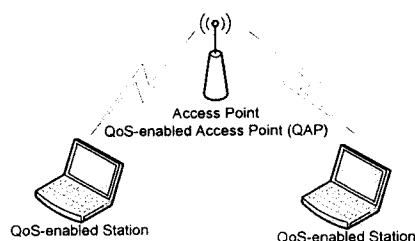
Zul Azri, dkk., menggunakan protokol MAC HCCA untuk dievaluasi dengan menggunakan aplikasi video. Pembahasan kinerja dilakukan pada level *application* QoS. Level aplikasi ini sangat berbeda dengan level MAC karena level MAC berada pada tingkat yang lebih rendah dibanding level aplikasi.

G. Hanley telah melakukan penelitian yang lengkap tentang Pembahasan kinerja dan perhitungan kapasitas kanal pada aplikasi *voice over IP* (VOIP). Pembahasan yang dibahas berada pada level MAC dan menggunakan protokol MAC EDCA.

2.1. Topologi WLAN pada IEEE 802.11e HCCA

Untuk memberikan batasan dan dukungan parameter QoS tanpa memandang kondisi trafik, mekanisme HCF *controlled channel access* (HCCA) diusulkan oleh 802.11e *working group*. Pada standar IEEE 802.11e

ini, terjadi perubahan penamaan pada stasiun atau node yang menjadi cakupan jaringan serta AP yang menjadi koordinatonya. Setiap stasiun atau node pada jaringan IEEE 802.11e disebut sebagai *QoS-enabled Station* (QSTA) sedangkan APnya disebut sebagai *QoS-enabled Access Point* (QAP). Hal ini dikarenakan pada IEEE 802.11e, setiap stasiunnya memiliki kemampuan yang berbeda dibanding pada IEEE 802.11. Gambar 2.1 menunjukkan topologi sederhana WLAN pada IEEE 802.11e.

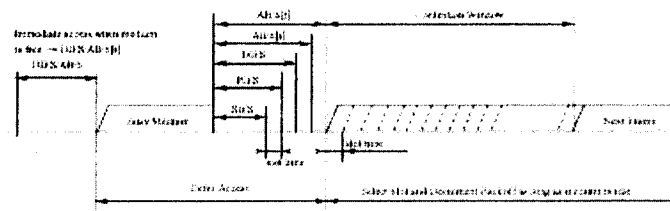


Gambar 2.1. Topologi sederhana WLAN IEEE 802.11e.
(Sumber : G. Hanley, 2005)

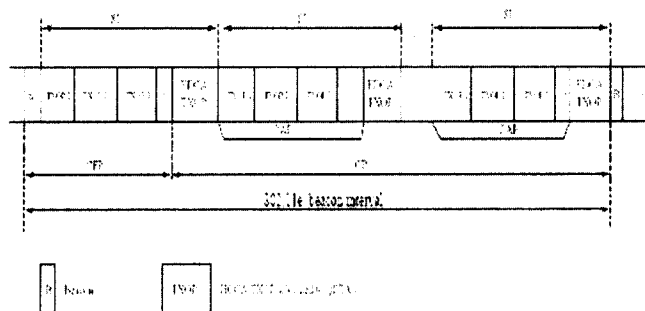
2.2. Prinsip Kerja Protokol MAC IEEE 802.11e HCCA

HCCA menggunakan mekanisme *poll-dan-response* yang sama dengan PCF, tetapi ada banyak perbedaan antara kedua mekanisme tersebut. Sebagai contoh, HCCA lebih fleksibel dibanding PCF, dalam hal, *Quality Access Point* (QAP) dapat menjalankan HCCA baik pada *Contention Free Period* (CFP) dan *Contention Period* (CP) sedangkan PCF hanya diijinkan pada CFP. Kemudian, HCCA memecahkan tiga masalah yang muncul pada PCF. Yang pertama adalah adanya *link* langsung antara stasiun *peer* dibolehkan pada 802.11e, dimana stasiun-stasiun dapat berkomunikasi dengan yang lain tanpa melalui AP. Yang kedua adalah bahwa stasiun 802.11e tidak diijinkan untuk mengirimkan paket bila

pentransmisian *frame* tidak dapat diselesaikan sebelum *beacon* berikutnya, yang menyelesaikan masalah *delay beacon* pada PCF. Dan yang terakhir, $TXOP_{Limit}$ digunakan untuk membatasi waktu pengiriman dari stasiun yang dipoll. Gambar 2.2 memperlihatkan contoh interval *beacon* 802.11e (durasi antara dua *beacon* yang berurutan), yang tersusun dari mode wajib CP dan mode opsional CFP. Selama CP, QAP diijinkan untuk mulai beberapa *burst contention-free*, yang disebut *controlled access period* (CAP), pada sembarang waktu setelah mendeteksi kanal *idle* selama interval waktu PIFS. Seperti ditunjukkan pada gambar 2.2, PIFS lebih pendek dibanding DIFS dan AIFS, yang memberikan QAP probabilitas yang lebih besar untuk memulai HCCA pada sembarang waktu selama CP dibandingkan QSTA yang lain. HCCA lebih fleksibel dibanding PCF karena PCF harus terjadi secara periodik setelah *frame beacon*, sedangkan QAP dapat memulai HCCA kapanpun ia mau. Walaupun PCF masih diijinkan pada 802.11e, fleksibilitas HCCA membuat PCF tidak berguna. Jadi, PCF merupakan pilihan pada draf 802.11e. Setelah periode opsional CFP, mekanisme EDCA dan HCCA yang digunakan dalam durasi CAP, bergantian dalam interval *beacon*. Meskipun HCCA dapat memberikan dukungan QoS yang lebih dibanding EDCA, namun EDCA masih wajib dalam 802.11e untuk mendukung pertukaran QoS yang dipersyaratkan antara QSTA dan QAP. Untuk tujuan ini, durasi maksimum HCCA pada interval *beacon* 802.11e dibatasi bervariasi, $T_{CAP_{Limit}}$.



Gambar 2.2 Hubungan *interframe space* (IFS) IEEE 802.11e
(Sumber: IEEE Std 802.11e, 2005)



Gambar 2.3 Contoh interval *beacon* yang digunakan pada
algoritma scheduling HCF. (Sumber: Q. Ni, T. Turletti, 2004)

Algoritma skeduling yang sederhana diajukan sebagai rancangan acuan dalam spesifikasi 802.11e, yang memberikan dukungan QoS terparameter didasarkan pada kontrak antara QAP dan QSTA yang berhubungan. Sebelum pengiriman data, deretan trafik harus pertama-tama ditentukan dan masing-masing QSTA diijinkan untuk memiliki tidak lebih dari delapan deretan trafik dengan prioritas yang berbeda-beda. Ingatlah bahwa deretan trafik dan AC dipisahkan dan menggunakan antrian MAC yang berbeda-beda. Untuk mensetup koneksi deretan trafik, QSTA harus mengirim *frame* permintaan QoS yang mengdanung spesifikasi trafik yang berhubungan (TSPEC) ke QAP. TSPEC menggambarkan parameter QoS yang diperlukan dari deretan trafik seperti *mean data rate*, ukuran *maksimum MAC service data unit* (MSDU), batasan *delay* dan *maksimum Required*

Service Interval (RSI). Maksimum RSI mengacu kepada durasi waktu maksimum antara awal TXOP yang berhasil yang dapat ditolerir oleh aplikasi. Pada dasarnya, ada hubungan antara maksimum RSI dengan batasan *delay* untuk deretan trafik yang diberikan. Akibatnya, draf IEEE 802.11e menyarankan bahwa bila maksimum RSI dan batasan *delay* ditentukan oleh QSTA, penskeduln sederhana HCF 802.11e hanya menggunakan maksimum RSI untuk menghitung penskeduln TXOP. Algoritma penskeduln HCF 802.11e yang sederhana dapat diringkas sebagai berikut :

Saat menerima semua permintaan QoS, penskeduln QAP pertama-tama menentukan nilai minimum dari semua RSI maksimum yang diperlukan oleh deretan trafik yang berbeda-beda. Kedua, ia kemudian memilih nilai *submultiple* terbesar dari durasi interval *beacon* sebagai *service interval* (SI) yang dipilih, yang lebih kecil dibanding minimum dari semua RSI yang maksimum. Ketiga, interval *beacin* 802.11e dibagi-bagi ke dalam beberapa SI dan QSTA *dipoll* secara berurutan selama masing-masing SI yang dipilih. SI yang dipilih mengacu kepada waktu antara awal TXOP yang berhasil dialokasikan ke QSTA, yang sama untuk semua stasiun. Segera setelah SI ditentukan, penskeduln QAP menghitung alokasi nilai TXOP yang berbeda-beda ke deretan trafik untuk QSTA yang berbeda-beda pula, yaitu TXOP1, TXOP2 dan seterusnya, seperti ditunjukkan pada gambar 2.3. Bila permintaan *mean data rate* aplikasi dari deretan trafik *j* pada QSTA *i* adalah $\bar{\rho}_{i,j}$ dan ukuran MSDU nominal untuk antrian ini adalah $M_{i,j}$, maka jumlah paket yang tiba pada deretan trafik selama SI yang dipilih dapat dihitung sebagai berikut :

$$N_{i,j} = \left\lceil \frac{\bar{\rho}_{i,j} SI}{M_{i,j}} \right\rceil$$

Jadi penskeduluan QAP menghitung alokasi TXOP, $T_{i,j}$ untuk deretan trafik j pada QSTA i sebagai berikut :

$$T_{i,j} = \max\left(\frac{N_{i,j} M_{i,j}}{R} + O, \frac{M_{\max}}{R} + O\right)$$

Dimana R adalah laju transmisi PHY *layer* dan $M_{\max}$ adalah ukuran maksimum MSDU. O mengacu kepada *overhead* transmisi dikarenakan *header frame* , IFS, ACK dan *frame-frame poll* PHY/MAC *layer*. O merupakan unit waktu dan dihitung dengan $2SIFS + TACK$.

Keempat, penskeduluan QAP menjumlahkan semua nilai TXOP dari deretan trafik yang berbeda-beda pada QSTA i sebagai :

$$TXOP_i = \sum_{j=1}^{J_i} T_{i,j}$$

Dimana J_i adalah jumlah deretan trafik yang aktif pada QSTA i . Kemudian, penskeduluan QAP mengalokasikan interval waktu TXOP _{i} ke QSTA i dan mengijinkan QSTA untuk mengirimkan banyak *frame* selama interval waktu ini. Pada cara ini, penskeduluan QAP diharuskan untuk mengalokasikan TXOP yang berhubungan untuk mengirimkan semua *frame-frame* yang tiba selama SI yang dipilih. Jadi, penskeduluan QAP diharapkan dapat mengontrol *delay*.

Algoritma *admission control* juga dianjurkan dalam penskeduluan HCF yang sederhana. Dengan menggunakan algoritma penskeduluan di atas, bagian keseluruhan dari waktu pengiriman yang direservasi untuk HCCA dari semua QSTA K dalam interval *beacon* 802.11e dapat dihitung sebagai :

$$\sum_{i=1}^K \frac{TXOP_i}{SI}$$

Untuk memutuskan apakah ada atau tidak permintaan baru dari aliran trafik baru yang dapat diterima dalam HCCA, penskeduln QAP hanya perlu untuk mengecek jika permintaan yang baru dari $TXOP_{K+1}$ ditambah semua alokasi TXOP saat ini lebih rendah atau sama dengan bagian maksimum dari waktu yang dapat digunakan HCCA :

$$\frac{TXOP_{K+1}}{SI} + \sum_{i=1}^K \frac{TXOP_i}{SI} \leq \frac{T_{CAPLimit}}{T_{Beacon}}$$

Dimana $T_{CAPLimit}$ adalah batasan durasi maksimum dari HCCA dan T_{Beacon} menunjukkan panjang interval *beacon*.