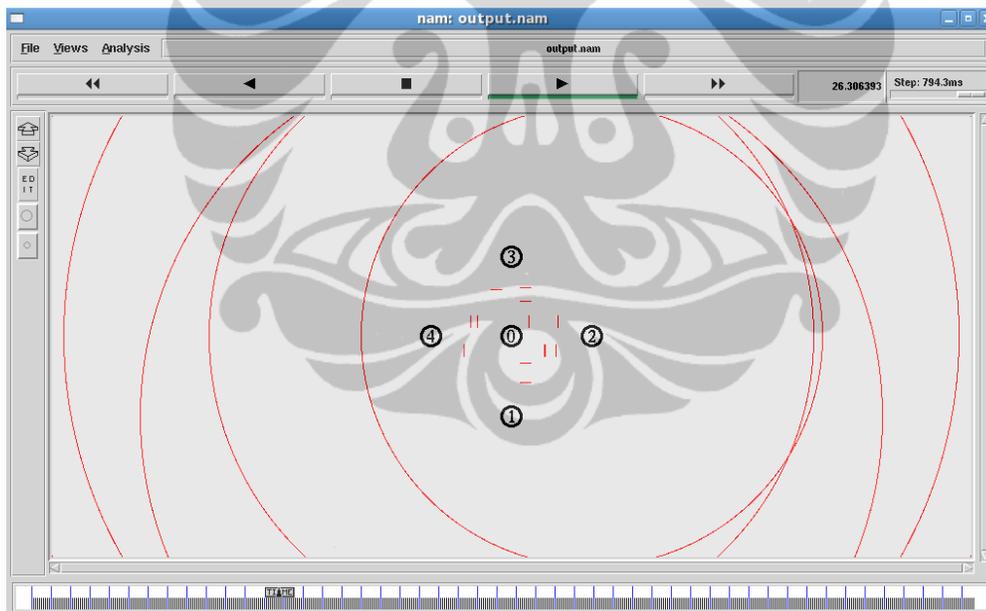


BAB 4 HASIL SIMULASI DAN EVALUASI KINERJA IEEE 802.11e HCCA DAN IEEE 802.11 DCF

Pada bab 3 telah dijelaskan model simulasi yang digunakan untuk menganalisis kinerja protokol MAC IEEE 802.11e HCCA pada WLAN. Model simulasi tersebut memberikan beberapa parameter yang digunakan, model trafik dan mekanisme *routing* yang dipakai serta skenario yang harus diterapkan. Berdasarkan model simulasi tersebut, maka pada bab 4 ini, akan diperlihatkan hasil simulasi yang dilakukan serta evaluasi terhadap hasil tersebut. Semua hasil simulasi ini dibandingkan dengan hasil simulasi yang dilakukan dengan menggunakan protokol MAC DCF dimana model simulasi yang dipakai juga sama dengan model simulasi tersebut.

4.1 Skenario 1



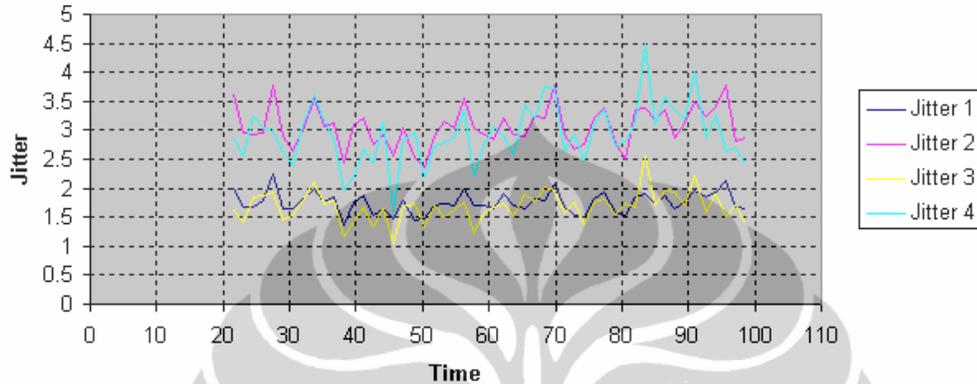
Gambar 4.1. Skenario 1 Pada NAM

Gambar 4.1 menunjukkan tampilan topologi simulasi skenario 1 pada *Network Animator*.

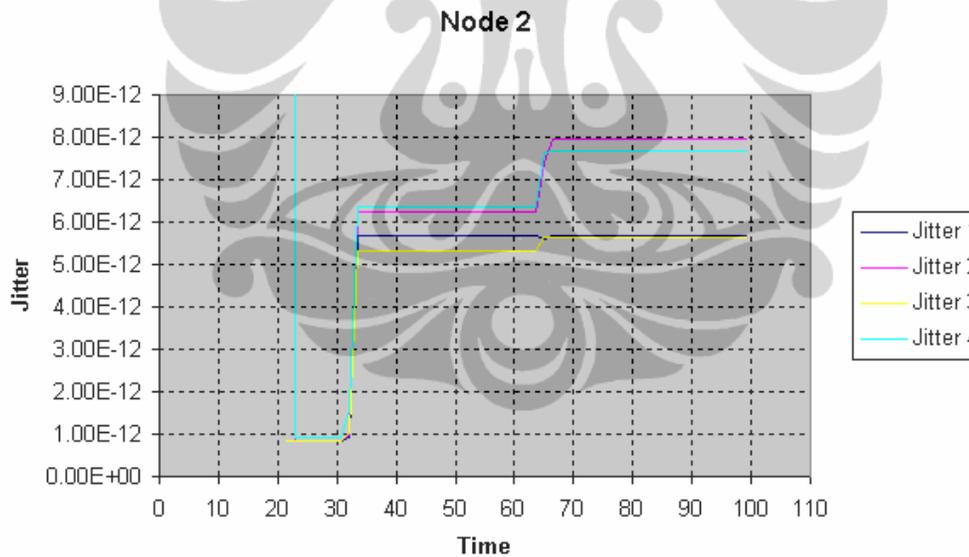
4.1.1 Hasil dan Evaluasi Kinerja *Jitter*

Hasil kinerja *jitter* pada skenario ini terbagi menjadi 2 bagian. Bagian pertama memperlihatkan *jitter* bila pada jaringan WLAN tersebut diberikan trafik

audio *bidirectional* dengan jumlah stasiun empat buah. Gambar 4.2 memperlihatkan *jitter* untuk *flow* 3 pada saat menggunakan protokol MAC DCF, sedangkan Gambar 4.3 merupakan hasil yang sama *flow* 3 pada saat menggunakan protokol MAC HCCA.



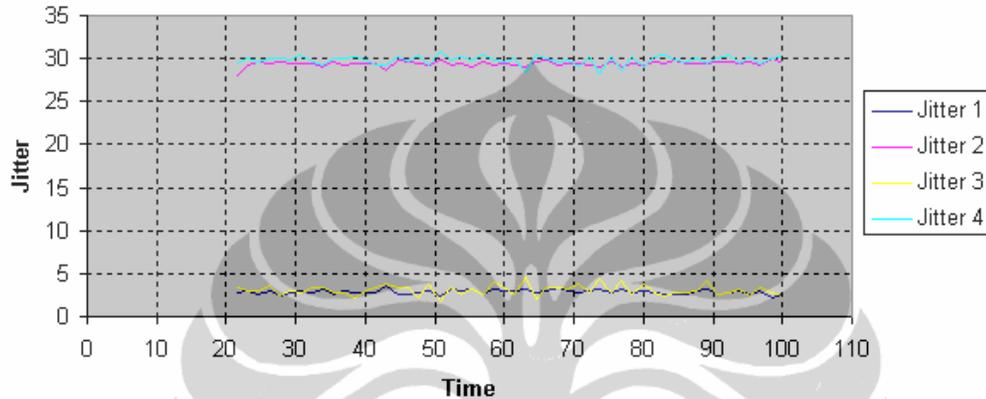
Gambar 4.2. *Jitter* Trafik Audio Untuk *Flow* 3 DCF



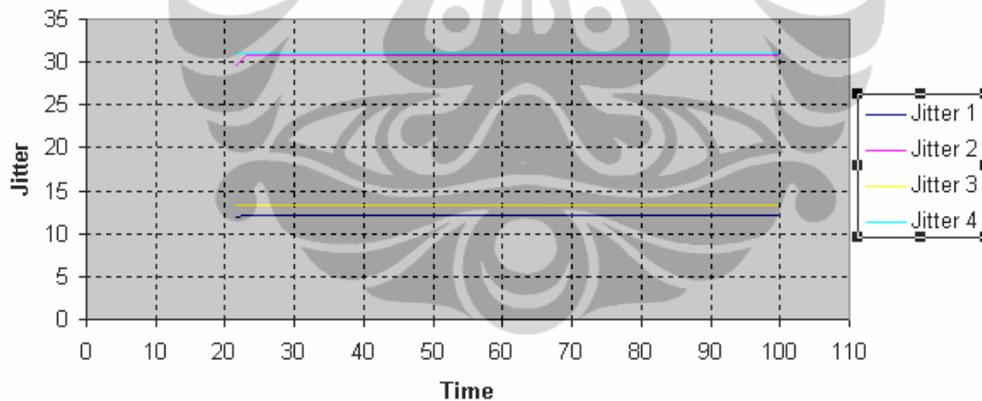
Gambar 4.3. *Jitter* Trafik Audio Untuk *Flow* 3 HCCA

Dari Gambar 4.2 dan 4.3 dapat kita lihat bahwa *jitter* trafik audio pada *flow* 3 dengan menggunakan protokol MAC HCCA cenderung konstan. Hasil ini berbeda bila kita menggunakan protokol MAC DCF. Untuk *flow* 3, rata-rata *jitter* 1 dengan menggunakan protokol MAC HCCA adalah sebesar $6,16307 \times 10^{-12}$ sedangkan dengan menggunakan protokol MAC DCF adalah sebesar 1,81239.

Rata-rata *Jitter* 2 untuk *flow* 3 dengan HCCA sebesar $2,5 \times 10^{-6}$ sedangkan dengan DCF sebesar 3,18267. Untuk *flow* 3, dengan protokol MAC HCCA, rata-rata *jitter* 3 nya sebesar $7,84345 \times 10^{-12}$ namun dengan protokol DCF, rata-rata *jitter* 3 tersebut menjadi 1,71611. Di sini dapat dilihat bahwa rata-rata *jitter* HCCA lebih kecil dibanding rata-rata *jitter* DCF.



Gambar 4.4. *Jitter* Trafik Video Untuk *Flow* 3 DCF



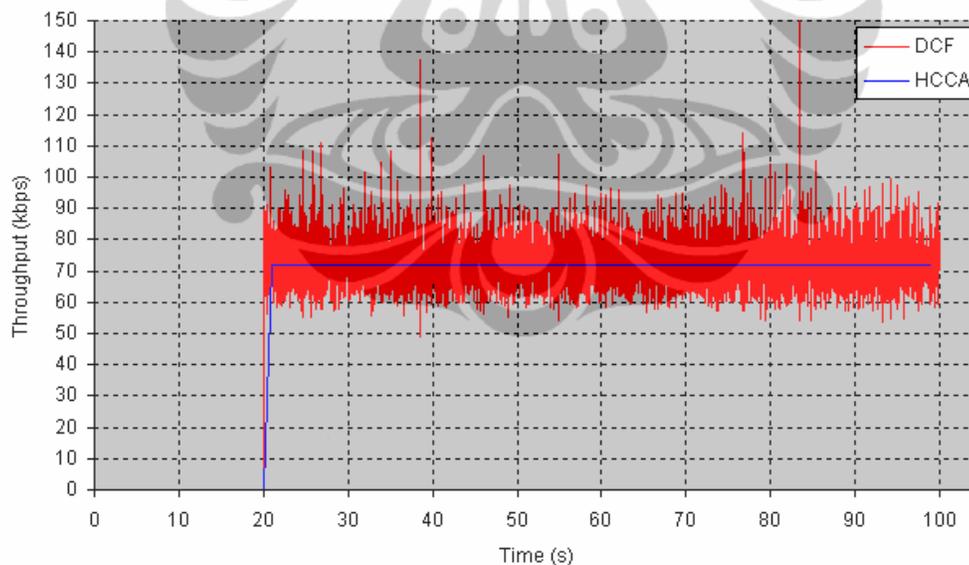
Gambar 4.5. *Jitter* Trafik Video Untuk *Flow* 3 HCCA

Gambar 4.4 memperlihatkan *jitter* trafik video untuk *flow* 3 pada protokol MAC DCF dan Gambar 4.5 merupakan *jitter* pada *flow* 4 menggunakan protokol MAC HCCA. Dari Gambar 4.4 dan 4.5 tersebut dapat kita katakan bahwa *jitter* dengan menggunakan protokol MAC HCCA cenderung konstan bila dibandingkan dengan *jitter* dengan menggunakan protokol MAC DCF. Hasil ini sama seperti pada Gambar 4.2 dan 4.3 untuk trafik audio. Hal ini dikarenakan

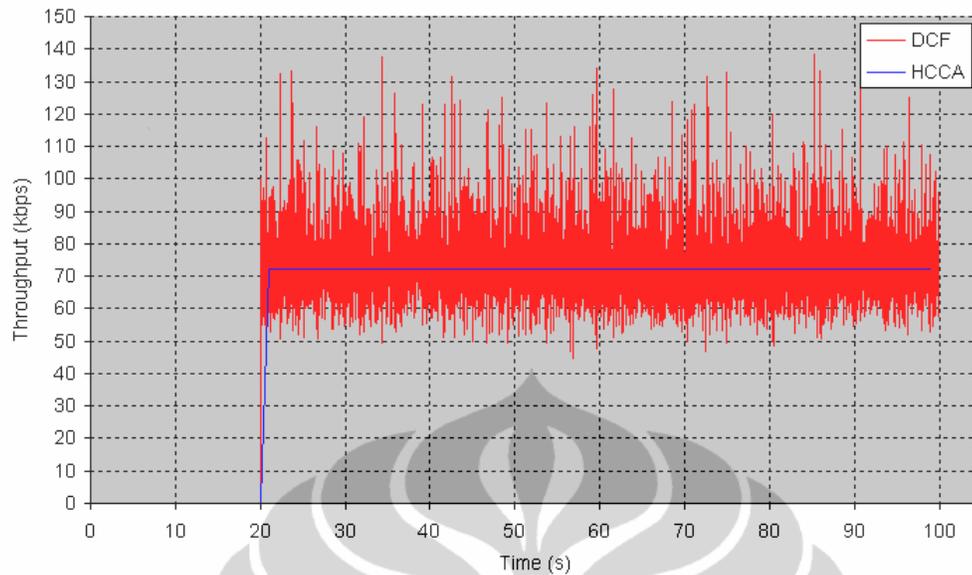
adanya mekanisme *polling* pada HCCA yang menyebabkan masing-masing node/stasiun hanya dapat transmit selama durasi TXOP-nya, dimana jarak antara dua TXOP yang berurutan dijaga konstan sesuai dengan *Service Interval*-nya. Sedangkan pada DCF, mekanisme pengiriman pakatnya yang secara *contention* menyebabkan paket-paket dikirim tidak pada *interval* waktu yang tetap. Durasi pengiriman untuk tiap *node* pun dapat berbeda tergantung pada waktu *node* tersebut men-*sensing* mediumnya. Apabila *node* men-*sensing* medium dan medium *idle*, maka *node* dapat mengirimkan paket, namun apabila *node* men-*sensing* medium dan medium *busy*, maka *node* harus melakukan proses *backoff*.

4.1.2 Hasil dan Evaluasi Kinerja *Throughput*

Selain *jitter*, penulis juga menghadirkan *throughput* yang dihasilkan untuk skenario 1 ini. Gambar 4.6 menunjukkan *throughput* yang dihasilkan pada *flow* 1 (*downlink*) untuk trafik audio. Sedangkan Gambar 4.7 memperlihatkan hasil untuk trafik *uplink*.



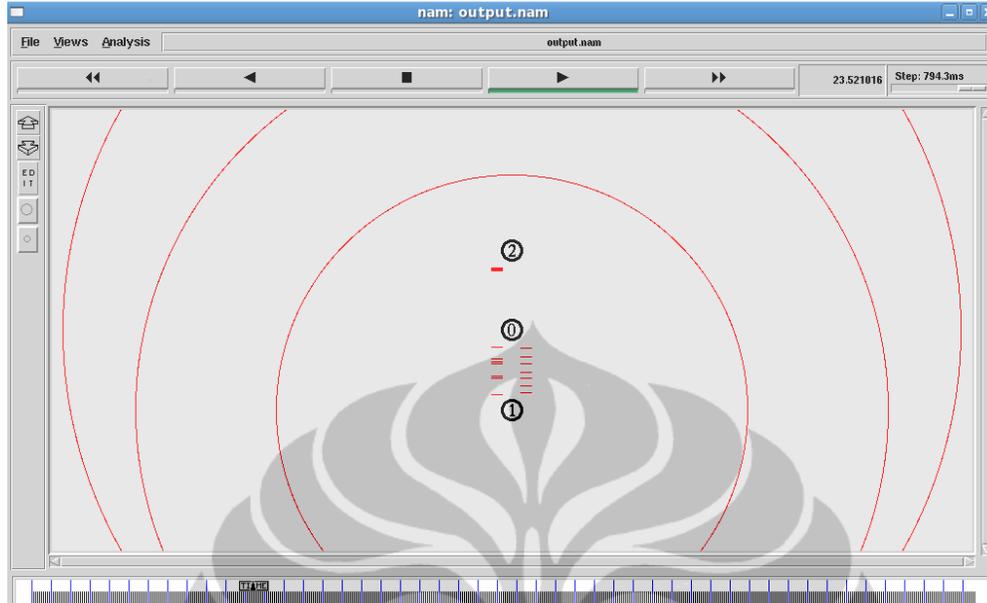
Gambar 4.6 *Throughput* Audio Terhadap Waktu Pada *Flow*1



Gambar 4.7. *Throughput* Audio Terhadap Waktu Pada *Flow2*

Dari Gambar 4.6 dan 4.7 dapat kita lihat bahwa *throughput* trafik audio pada *flow* 1 dan 2 dengan menggunakan protokol MAC HCCA cenderung konstan. Hasil ini berbeda bila kita menggunakan protokol MAC DCF. Untuk *flow* 1, rata-rata *throughput* dengan menggunakan protokol MAC HCCA adalah sebesar 71,9998 kbps, sedangkan dengan menggunakan protokol MAC DCF adalah sebesar 72,0169 kbps. Untuk *flow* 2, dengan protokol MAC HCCA, rata-rata *throughput*-nya sebesar 72,0166 kbps namun dengan protokol DCF, rata-rata *throughput* sebesar 72,0176 kbps.

4.2 Skenario 2

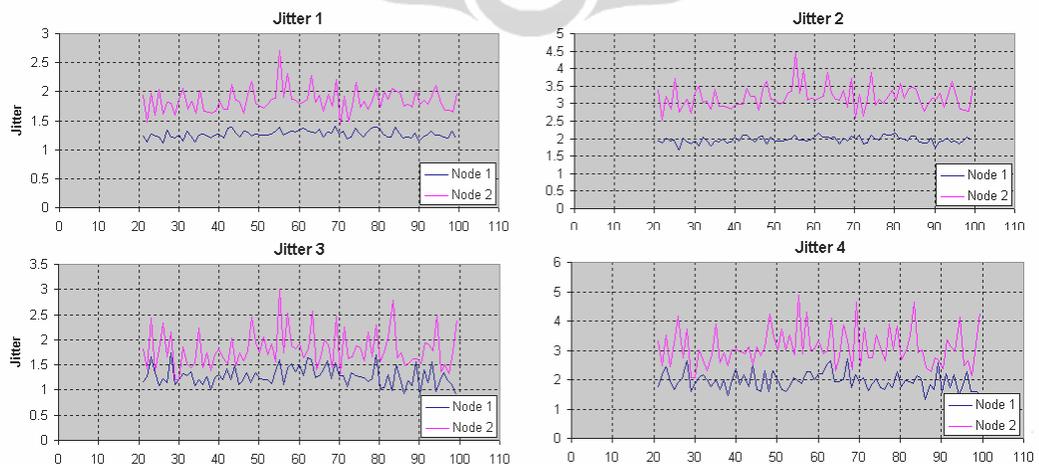


Gambar 4.8. Skenario 2 Pada NAM

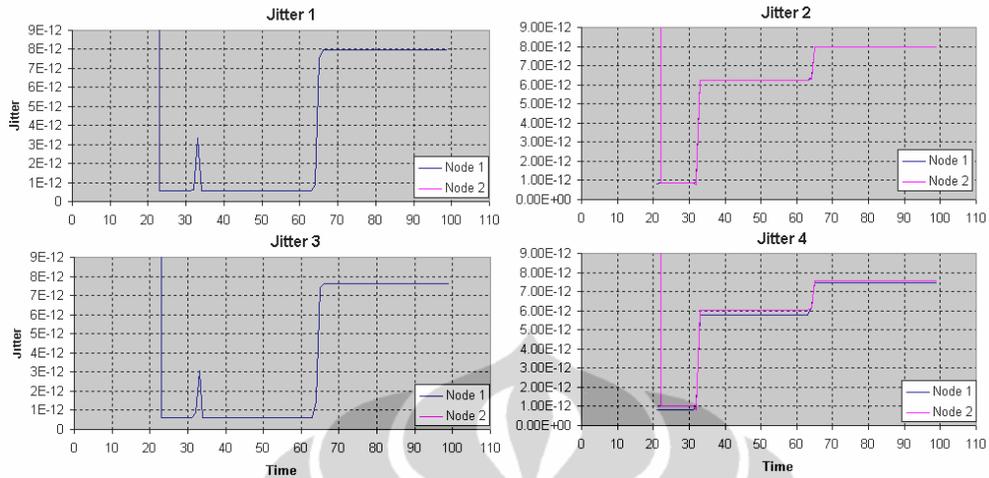
Gambar 4.2 menunjukkan tampilan topologi simulasi skenario 2 pada *Network Animator*.

4.2.1 Hasil dan Evaluasi Kinerja *Jitter*

Pada bagian ini diberikan hasil simulasi yang dilakukan pada skenario 2, yaitu dengan memberikan trafik *Best Effort* pada jaringan WLAN. Satu *node*/stasiun mengirimkan trafik audio atau video *bidirectional* sedangkan *node* yang lain memancarkan trafik BE yang *bidirectional* pula.



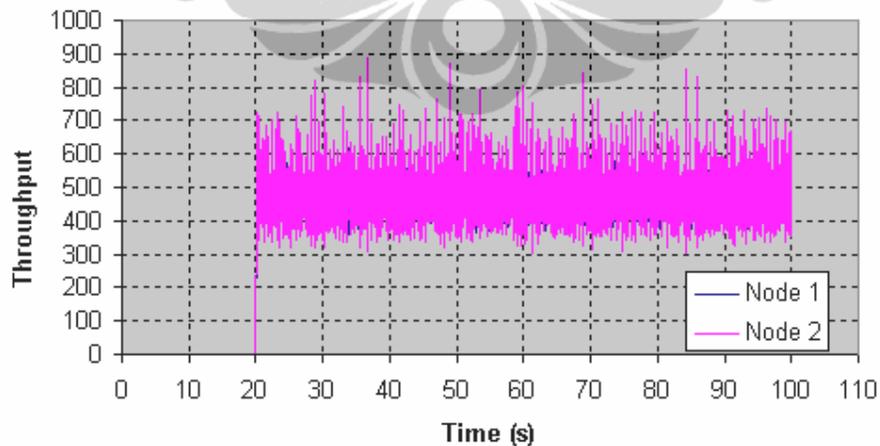
Gambar 4.9. *Jitter* Pada Protokol MAC DCF



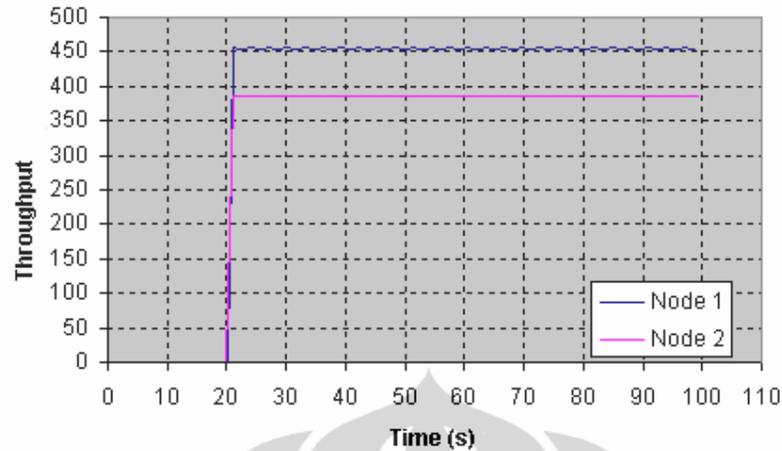
Gambar 4.10. *Jitter* Pada Protokol MAC DCF

Gambar 4.10 memperlihatkan *jitter* pada protokol MAC HCCA. Dari gambar tersebut didapat bahwa *jitter* dengan menggunakan protokol MAC HCCA tidak berubah (konstan) walaupun ada perubahan pada *jitter* 2 dan 4. Sementara untuk DCF, terjadi perubahan yang signifikan pada setiap *jitter* baik untuk *node* 1 maupun *node* 2..

IV.2.2 Hasil dan Evaluasi Kinerja *Throughput*



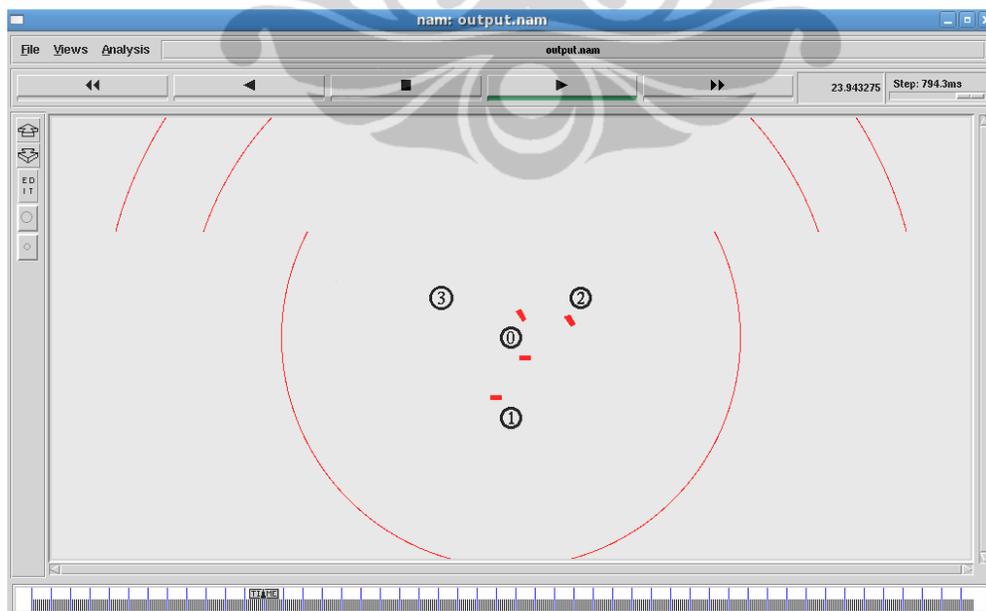
Gambar 4.11. *Throughput* Pada Protokol MAC DCF



Gambar 4.12. *Throughput* Pada Protokol MAC HCCA

Untuk skenario 2, pada kasus dimana pada jaringan WLAN diberikan trafik audio pada satu *node* sedangkan *node* yang lainnya diberikan trafik BE, hasil simulasi untuk ukuran kinerja *throughput*nya, dapat dilihat pada Gambar 4.11 dan 4.12 berikut ini. Dapat dilihat dari gambar tersebut bahwa *throughput* rata-rata pada *flow 2* dengan menggunakan HCCA lebih konstan dibandingkan DCF.

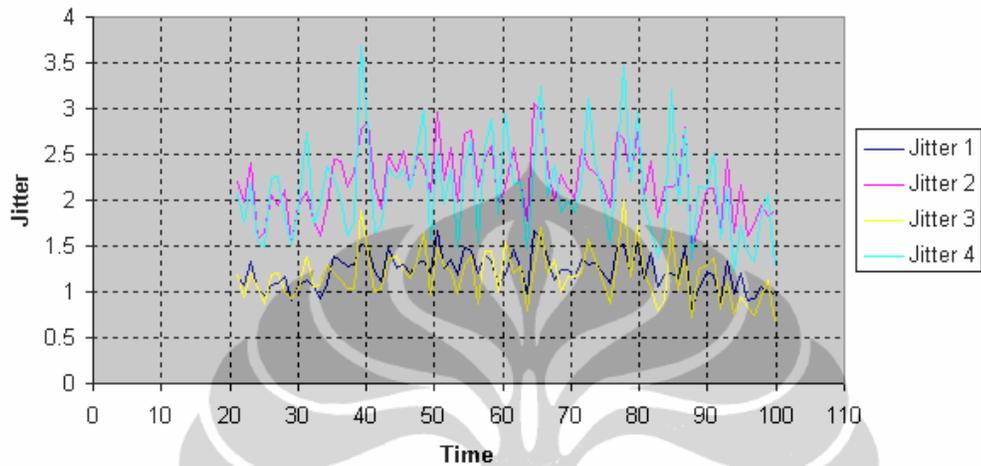
4.3 Skenario 3



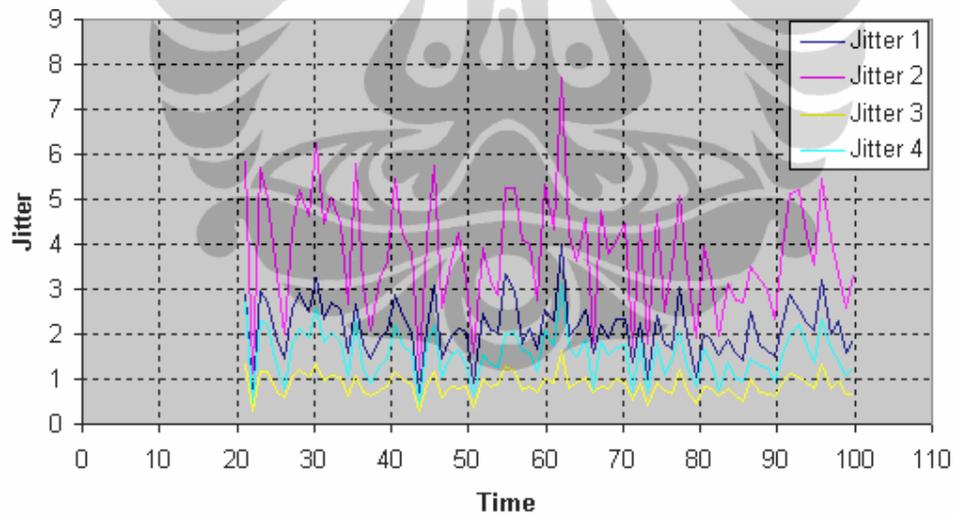
Gambar 4.13. Skenario 3 Pada NAM

Gambar 4.3 menunjukkan tampilan topologi simulasi skenario 3 pada *Network Animator*.

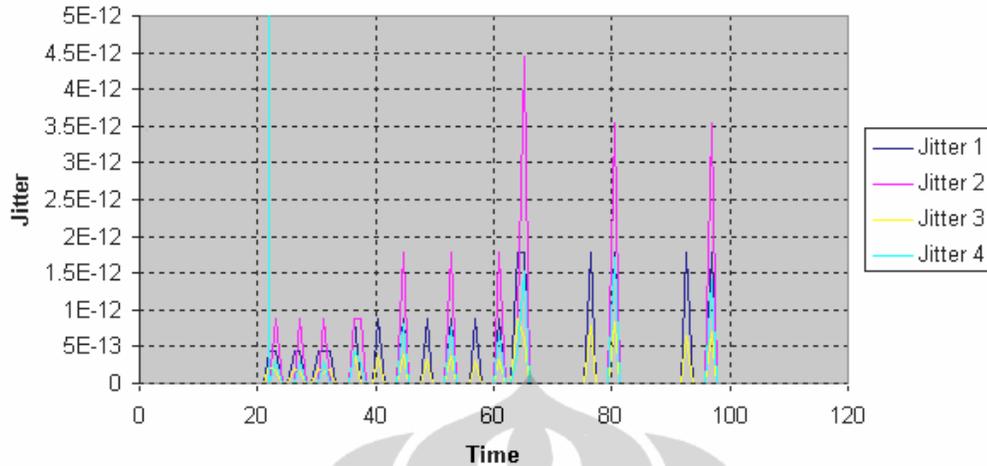
4.3.1 Hasil dan Evaluasi Kinerja *Jitter*



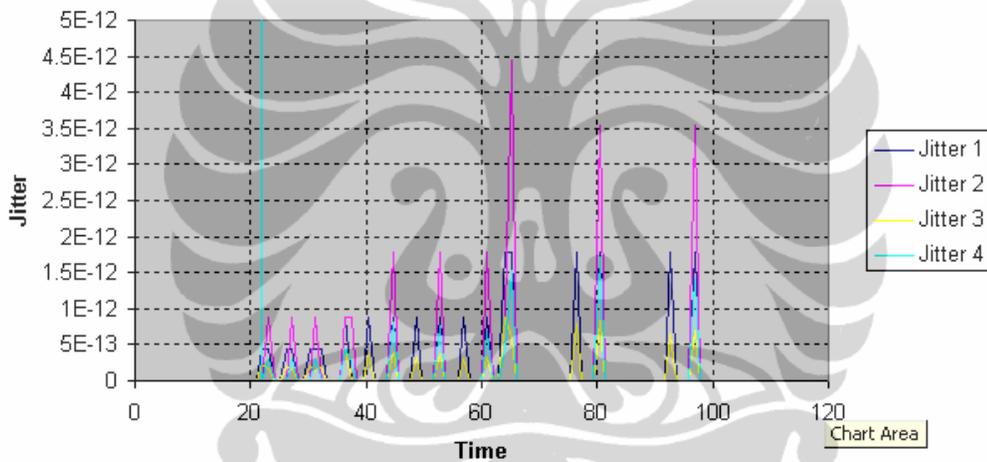
Gambar 4.14. *Jitter* Trafik Video Untuk *Flow* 3 DCF



Gambar 4.15. *Jitter* Trafik Audio Untuk *Flow* 3 DCF



Gambar 4.16. *Jitter* Trafik Video Untuk *Flow 3* HCCA



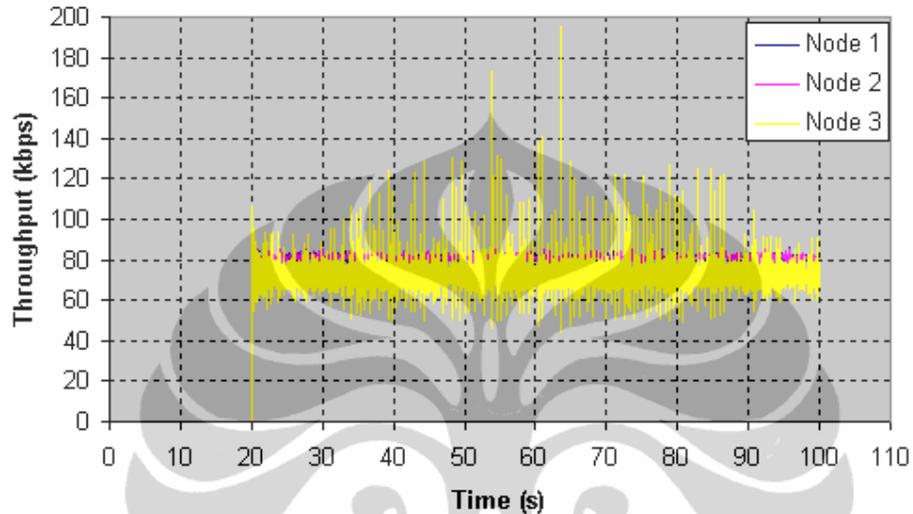
Gambar 4.17. *Jitter* Trafik Audio Untuk *Flow 3* HCCA

Gambar 4.16 dan 4.17 memperlihatkan *jitter* untuk trafik audio dan video pada MAC HCCA dimana dari gambar tersebut dapat kita lihat bahwa dengan HCCA, *jitter* yang didapat meskipun ada perubahan pada waktu tertentu menjadi konstan. Sedangkan dengan DCF, hal tersebut tidak dapat terjadi. Untuk nilai *jitter* rata-rata dapat dilihat bahwa pada MAC HCCA memiliki *jitter* yang lebih kecil dari DCF.

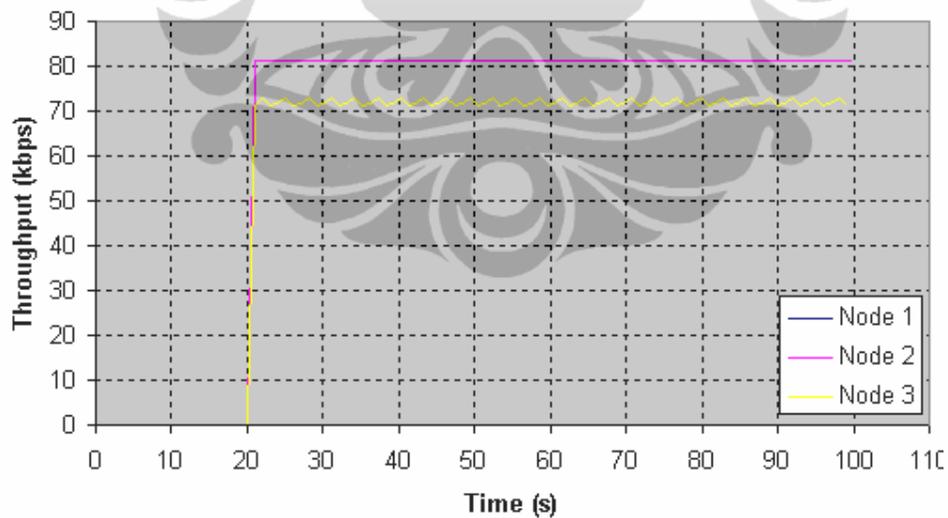
4.3.2 Hasil dan Evaluasi Kinerja *Throughput*

Pada sub bagian terakhir ini, diberikan hasil simulasi berupa *throughput* pada protokol MAC HCCA dan DCF, seperti ditunjukkan pada Gambar 4.18 dan

4.19. Hasil ini memberikan *throughput* yang terlihat jelas pada DCF, trafik masing-masing *node* mengalami fluktuasi yang jelas. Sedangkan pada HCCA hal tersebut tidak terjadi. Dapat dilihat bahwa trafik pada setiap *node* mengalami *throughput* yang konstan dari awal hingga akhir simulasi.



Gambar 4.18. *Throughput* Pada Protokol MAC DCF



Gambar 4.19. *Throughput* Pada Protokol MAC HCCA