

# **Review Management QoS pada Wireless Ad Hoc**

## ***Dynamic Path Restoration for New Call Blocking***

### **dan Handoff Call Blocking In Heterogeneous Network Using Buffers**

*Dimas Adityo NRP 2210205005*

*Mahasiswa S2 Jaringan Cerdas Multimedia Teknik Elektro*

*Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya*

#### **ABSTRAK**

Sebuah jaringan Ad hoc adalah kumpulan perangkat mobile nirkabel node yang secara dinamis membentuk suatu jaringan temporer tanpa menggunakan infrastruktur jaringan yang ada atau menggunakan jaringan heterogen terpusat. Routing protokol yang digunakan di dalam jaringan ad hoc harus siap untuk secara otomatis menyesuaikan ke lingkungan yang dapat bervariasi, misalkan antara system dengan mobilitas tinggi yang memiliki Bandwidth rendah dan system dengan mobilitas rendah yang memiliki bandwidth tinggi, pertumbuhan yang luar biasa pada jaringan nirkabel secara tidak langsung harus memenuhi kebutuhan QoS Aplikasi multimedia yang berbeda - beda (seperti Voice audio, video, data, dll). Permintaan aplikasi dan alokasi bisa mengakibatkan kemacetan jika jaringan harus memperhatikan sumber daya seperti untuk kualitas layanan (QoS) sebagai persyaratan jalannya aplikasi. Dalam Review ini, protokol baru diusulkan untuk jaringan nirkabel mobile heterogen didasarkan pada penggunaan. jalur informasi, lalu lintas dan Informasi sumber daya bandwidth pada setiap node, pada alokasi jalur routing dan masalah Handoff. Protokol yang diusulkan menggunakan 2 buah buffer, pertama digunakan untuk panggilan / Call baru dan buffer yang lain digunakan untuk panggilan Hand Off jika tidak tersedia saluran sebagai ganti penolakan ketika disimpan kedalam buffer, dan ketika saluran telah bebas, protokol akan meningkatkan kinerja jaringan terutama oleh pengaruh ambang batas dinamik yang ditentukan untuk ukuran buffer dari buffer panggilan baru dan buffer handoff. Jika dalam situasi link biasa saja terjadi kegagalan disediakan jalur komunikasi yang lain dengan menerapkan mekanisme Restorasi untuk mempertahankan link dan meningkatkan QoS pada Jaringan Mobile.

**Kata Kunci:** Handoff call, New call buffer, Congestion, Heterogeneous network, Quality of Service (QoS).

## I. Pendahuluan

Sebuah jaringan ad hoc adalah sekumpulan node mobile nirkabel dinamis membentuk suatu jaringan sementara tanpa menggunakan setiap infrastruktur jaringan yang ada atau administrasi terpusat. Jaringan Ad-hoc mampu melakukan konfigurasi sendiri dan melakukan pemeliharaan jaringan terhadap dirinya sendiri, sehingga biaya perawatan infrastruktur jauh lebih murah. Jaringan AdHoc mengandalkan kerjasama antar node yang menyediakan Packet Routing. Teknologi adhoc menyediakan potensi yang sangat luar biasa dalam aplikasi infrastruktur yang lebih murah seperti halnya dalam persaingan dunia transportasi atau dalam skenario kecerdasan buatan. Pilar Jaringan Network yang utama adalah protokol routing, Protokol Routing pada AdHoc didesain secara khusus untuk menyebarkan informasi routing diantara Node - Node Jaringan. Tujuan dari teknik ini ialah membuat link komunikasi antara dua buah node dan mempertanggung jawabkan komunikasi antar keduanya. Ketika Informasinya berubah / berpindah, Node kemudian akan mencoba mencari koneksi dengan node yang lain, sehingga network harus selalu dipersiapkan untuk beradaptasi secara continue, Komponen network seperti Repeaters, BTS (Base Stations) akan secara berkali - kali mungkin akan ditolak, node seharusnya dipersiapkan untuk mengorganisasikan dirinya sendiri kedalam sebuah network dan membangun routing diantara node itu sendiri tanpa melibatkan pihak lain / pihak luar. Dalam sebuah contoh yang sederhana, Node mungkin dapat berkomunikasi secara langsung dengan node lain, Jaringan Wireless yang akan datang akan menyediakan layanan komunikasi ubiquitous kepada seluruh pengguna perangkat mobile, desain dari beberapa networks akan didasarkan kepada sebuah arsitektur Cellular yang akan memberikan penggunaan secara efisien dari keberadaan spektrum yang terbatas. Teknologi Cellular didesain untuk menyediakan komunikasi antara dua buah unit bergerak atau antara sebuah unit mobile dengan sebuah perangkat stasiun unit, Sebuah Service provider harus dapat dialokasikan dan melacak sebuah pemanggil, menandai sebuah channel kepada Caller dan melakukan transfer saluran kepada caller, dan membuka saluran transfer dari sebuah BTS ke BTS yang lain sebagai caller yang berada di cell terluar. Setiap BTS dikontrol oleh sebuah Pusat Mobile Switching. Pusat Mobile Switching berfungsi sebagai koordinator komunikasi antar seluruh BTS dan Central Office. Central Office adalah sebuah pusat komputer yang bertanggung jawab atas komunikasi antar Caller bertugas sebagai perekam informasi antar Caller, billing dsb. Arsitektur Cellular terdiri atas sebuah Jaringan Backbone dengan Fixed BTS antar jaringan melalui sebuah jaringan dan mobile unit yang berkomunikasi dengan BTS melalui Link Wireless. QoS dalam jaringan cellular secara umum memperhitungkan dua buah aspek kuantitas, Yaitu yang pertama ialah memperhitungkan fraksion dari panggilan baru yang di block, lalu yang kedua memperhitungkan kuantitas yang berhubungan dengan proses Call yang diputus secara mendadak dari sebuah hubungan komunikasi. Sebuah Network Backbone yang kuat dibutuhkan untuk mendukung QoS tanpa koordinat channel dan Network access yang ada. Saluran Wireless harus bebas dari kemacetan, karena akan menyebabkan keseluruhan kualitas saluran menurun dan tingkat kerugian yang lebih meningkat, kemudian menyebabkan buffer drop dan delay meningkat. Control Penerimaan sambungan dan Alokasi Network merupakan Kunci utama yang harus diperhitungkan untuk kondisi yang diterima ataupun ditolak pada panggilan baru maupun handOff berdasarkan ketersediaan resource jaringan dalam memberikan jaminan pada Parameter QoS tanpa mempengaruhi Existing call yang terbentuk.

request panggilan disimpan dalam buffer hingga waktu expired yang ditentukan atau saluran tersedia kembali untuk melakukan panggilan. Ambang batas harus sesuai dengan alokasi Saluran. Ambang batas tergantung pada rata - rata pada traffict ketika memasuki sebuah jaringan. HandOff Call akan disediakan saluran terlebih dahulu daripada pembukaan saluran baru, kemungkinan terjadi Kesalahan Link pada situasi tertentu, untuk itu disediakan jalur lain dalam melakukan komunikasi dengan menerapkan sebuah mekanisme restorasi untuk survivabilitas dan konektivitas pada saluran Komunikasi

## **II. Tinjauan Masalah**

Teknologi selular didesain untuk menyediakan komunikasi antara dua buah unit bergerak, biasa disebut antar mobile unit atau antara sebuah mobile unit sebuah stasiun unit biasa disebut juga sebagai land unit. Service Provider harus dapat menempatkan dan melacak sebuah panggilan, menandai sebuah saluran dalam panggilan dan mentransfer saluran dari BTS ke BTS lain ketika sebuah panggilan keluar dari Range Area. Setiap BTS dikontrol oleh sebuah pusat mobile swicthing. Sebuah Mobil Switching bertugas sebagai koordinator komunikasi antar Seluruh BTS dan Sentral Office Sentral Office merupakan sebuah pusat komputer yang bertanggung jawab atas Koneksi pembicaraan, Penyimpan informasi panggilan ketika sebuah panggilan mulai dinyalakan oleh seorang user yang terhubung ke BTS dan ditandai oleh sebuah saluran oleh sebuah BTS jika panggilan tersebut ada dan jika tidak maka akan ditolak.

### **1. Skema Reservasi Saluran**

Beberapa Saluran disediakan hanya untuk proses HandOff, sehingga kedua handoff dan panggilan baru untuk bersaing untuk sisa saluran khusus, didalam sebuah sel sebuah ambang batas telah ditentukan, dan jika beberapa saluran sedang digunakan dalam sel jika dibawah ambang batas, kedua proses panggilan dan Handoff akan diterima (diproses), Namun, jika jumlah saluran yang digunakan melebihi batas ini, panggilan baru masuk akan diblokir dan panggilan handoff hanya diakui.

### **2. Skema Pengantrian**

Sebuah Permintaan HandOff diantrikan dan mungkin akan diakui oleh kedalam network jika sebuah channel telah dibebaskan.

Kedua skema diatas juga dapat diintegrasikan bersama untuk meningkatkan probabilitas HandOff Blocking dan utilitas saluran secara keseluruhan. Skema pada paper ini telah diintegrasikan kedalam skema antrian. Metode untuk mengatasi masalah Handoff merupakan ide yang sangat sederhana.

seorang user ketika meminta sebuah handoff selalu tersedia dalam sebuah saluran yang ada pada sell. oleh karenanya, jika saluran dapat dibawah kedalam sebuah sel baru, permintaan handoff tidak akan diblok. Ketika kita menyatakan sebuah saluran "dibawa" kedalam sebuah sel, kita mengartikan bahwa mobile user meneruskan menggunakan saluran ini, tetapi sekarang komunikasi dengan BTS baru disebut juga sebuah sel baru.

Ketika sebuah link gagal dibentuk maka ini akan dilakukan backup terhadap restorasi saluran untuk melanjutkan komunikasi ke dalam bagian network yang telah dibentuk. Sekema ini mencoba melakukan pemeliharaan link secara otomatis untuk mendapatkan kualitas QoS. Restorasi saluran dapat dikerjakan melalui dua cara, yaitu dengan restorasi static dan restorasi dinamis. Statis Restorasi dibentuk dengan mengalokasikan saluran backup pada saat saluran pada panggilan telah dialokasikan. Jika Saluran pada saat itu digunakan, maka sistem backup akan gagal melanjutkan komunikasi. Masalah utama dari Sistem Static ini ialah, setiap komunikasi membutuhkan sebuah extra channels dan ini salah lemah dalam membawa bandwidth kedalam jaringan. Untuk mengatasi hal ini maka digunakan restorasi secara dinamis, Artinya Dinamik Restorasi terjadi ketika link gagal dibentuk. Hal ini untuk menghindari penggunaan alokasi saluran secara ganda pada saat yang sama.

### III. MODEL OF HETEROGENEOUS NETWORK

Sebuah jaringan mobile heterogen memiliki bandwidth 'B' pada setiap BTS dan beberapa Mobile Node dengan symbol 'n' dan jarak antara BTS dan Node adalah 'D' dan load pada setiap node BTS adalah 'L'

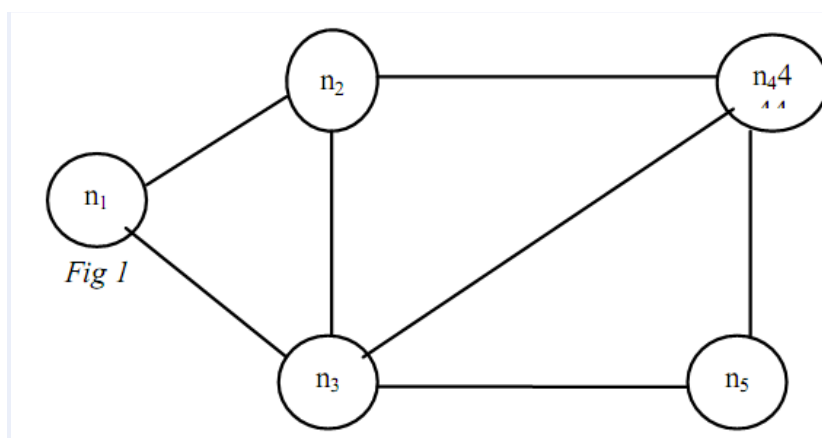
Sesuai dengan dengan gambar yang ada dalam review ini kami menampilkan sebuah jaringan wireless dengan lima buah BTS heterogen.

B= Total Available nodes Bandwidth

$n_i$ =Nodes Name (Base Station)

$Q_i$ =Length of queue at Base Station node  $n_i$

$M_i$ =Total number of Mobile users at node  $n_i$  (Base Station).



So in order to select path from  $n_1$  to  $n_5$

1. P1:  $n_1$ - $n_2$ - $n_4$  - $n_5$ , or
2. P2:  $n_1$ - $n_3$ - $n_5$ , or

3. P3:n1-n2-n3-n4-n5, or

4. P4:n1-n2-n3-n5, or

5. P5:n1-n3-n4-n5, or

6. P6:n1-n2-n4-n3-n5

## A. BASE STATION PATH SELECTION CHARACTERISTIC

1. Jarak yang dipilih sebaiknya sebagai path minimum atau optimum.

2. Beban dari path yang dipilih adalah minimum atau optimum dan load diantara keduanya harus kurang dari Ambang batas 'B'

3. Panjang batas node menengah pada path adalah minimum atau optimum.

Pengukuran jarak tergantung dari jumlah Hop, Panjang antrian harus dikenali oleh semua node, ketika mentransfer panjang antrian, Panjang antrian maximum pada node menengah sehingga panjang antrian dapat digunakan untuk memperkirakan bandwidth yang tersedia, karena review ini tidak mempertimbangkan multiplexing data pada node. Dengan demikian, posisi jalan dalam daftar bandwidth akan mirip dengan posisi jalan dalam daftar antrian panjang

## B. CONTROL PACKET DETAILS

### 1. CONSTRUCTION OF ROUTING TABLE

Setiap kali sebuah mobile node masuk kedalam sebuah jaringan network wireless, kemudian sebuah informasi paket notifikasi akan dibroadcast sesuai dengan table field pada Figure 2 :

| Node No. | Distance | Queue length | Flag (00) |
|----------|----------|--------------|-----------|
|----------|----------|--------------|-----------|

Fig. – 2 Notification packet

Nilai Inisialisasi Distance adalah 1, nilai inisialisasi panjang antrian adalah 0 dan jumlah Node dihitung dari IP address dan nilai SubNet Mask. Untuk menghitung nilai aritmatika dari jumlah Node dilakukan dengan cara mengaplikasi operasi AND dari complement dari SubnetMask dan IP Address.

1) Proses Kontruksi Jalur.

Pada saat sebuah Node mendapatkan sebuah paket untuk ditransmisikan kepada node lain, kemudian proses ini menghitung jumlah Node Tujuan. Jika terdapat entry pada node masukkan dalam routing table maka system akan mengirimkan paket sederhana untuk menjalankan broadcast route request (FREQ) dengan urutan nomor yang unik. Node sender dan nomor source route diberi label 01 untuk RREQ. Node Menerima RREQ kemudian mengecek pada table tujuan , Jumlah node di field path, jarak akan bertambah satu – persatu dari nilai dalam field panjang antrian

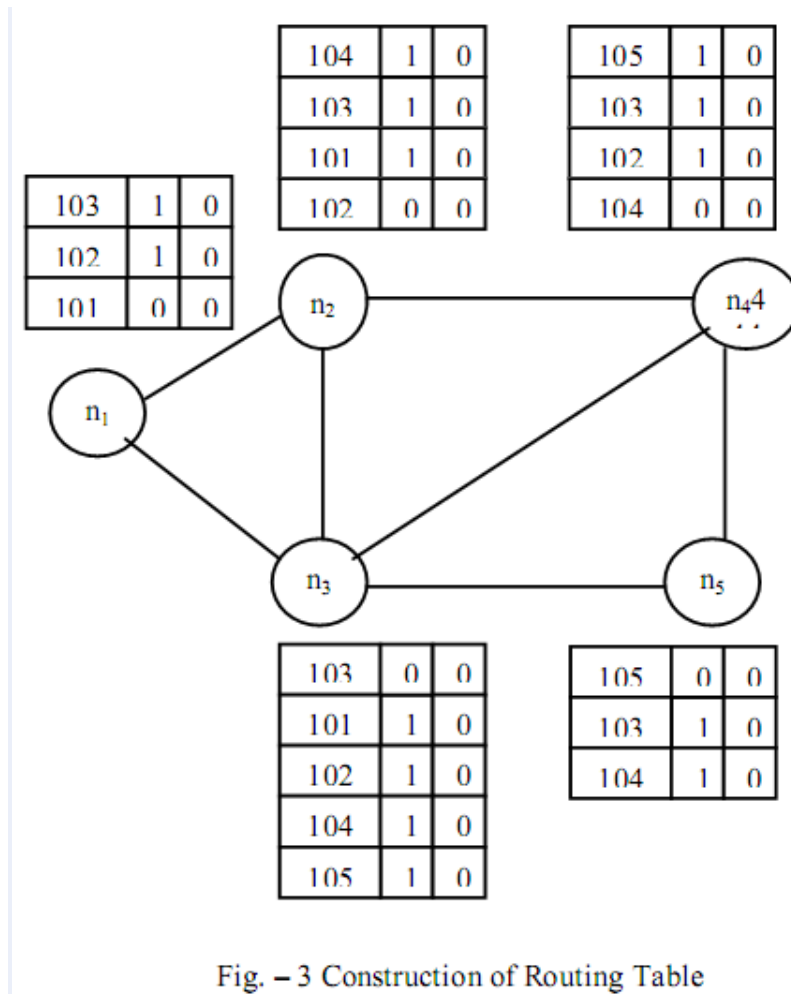


Fig. – 3 Construction of Routing Table

Node Menerima paket pengembalian informasi route, system melakukan check jika informasi ada pada node itu sendiri maka akan dibentuk proses source number. Dan jika source tidak sesuai dengan nomor node kemudian system akan menyamakan nomor urutan dan nomor source node. Dalam memory ini untuk menerima nomor urutan yang asli dan nomor node pengirim dan system akan mengirimkan route replay paket ke

nomor pengirim bersamaan dengan nomor urutan dan tergantung pada nomor nodenya sendiri.

| Sequence No. | Sender Node No. | Route Source Node No. | Destination Node No. | Flag (01) |
|--------------|-----------------|-----------------------|----------------------|-----------|
|              |                 |                       |                      |           |

Fig. - 4 Route Request Packet (RREQ)

| Sequence No. | Path data | Route Source Node No. | Destination Node No. | Distance | Queue Length | Flag (10) |
|--------------|-----------|-----------------------|----------------------|----------|--------------|-----------|
|              |           |                       |                      |          |              |           |

Fig. - 5 Route Reply Packet (RREP)

| Path data | Destination Node No. | Route Source Node No. | Data | Flag (11) |
|-----------|----------------------|-----------------------|------|-----------|
|           |                      |                       |      |           |

Fig. - 6 Message Packet

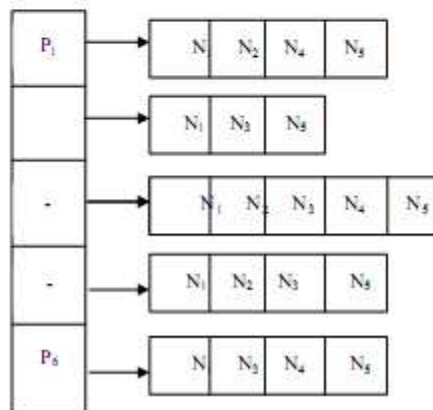


Fig. - 7 Path list at the Route Source Node

## 2) Algoritma Pada Proses Pemeliharaan Routing

Input : Routing Table: RTable [ ] [ ], MessagePacket :M[],

Destination Node No. : D\_node , Boolean variable Flag=0

1. Start
2. Len=Length[M]
3. If ( ( M [ Len - 2 ] == 1 ) AND ( M [ Len - 1 ] == 1 ) )/\*Message packet received\*/

For I = 0 to Length [RTable]

If (RTable [i] [0] == D\_node )

```

Transmit M to D_node
Flag = 1
Break
9. End If
10. End For
11. If (! Flag )
12. Broadcast RREQ packet with field values as Seq
(Sequence NO. ) = System generated no.
S_No.( Sender node_no.) = self node no.
Rs No. ( Route Source Node no. ) = Self Node
D_no. (Destination Node No. ) = D_node
F (Flag ) = 0 1
End If
If (( M [ Len - 2 ] == 0 ) AND ( M [ Len - 1 ] == 1
)) /*Route request packet received*/
For I = 0 to Length [RTable]
If (RTable [i] [0] == D_node )
17. Send RREP to S_No. with Field values
Seq ( Sequence No) = RREQ.Seq
Pd ( Path Data ) = stack implementation ( with
self node no on top )
Rs No. ( Route Source Node no. ) = RREQ.Rs
No.
D_no. (Destination Node No. ) = RREQ .
DNo.
D ( Distance ) = RTable [i] [1] +1
Q_Len (Queue Length) = RTable [i] [2]
F ( Flag ) = 1 0
18. Flag = 1

```



```

19. Break
20. End If
21. End For
22. If ( ! Flag )
23. Multicast RREQ packet to all except for sender node
no , route source node no and destination node no
with field values
Seq (Sequence NO. ) = System generated no.
S_No.( Sender node_no.) = self node no.
Rs No. ( Route Source Node no. ) = Self Node
D_no. (Destination Node No. ) = D_node
F (Flag ) = 0 1
24. Make an entry in system database with field values
New_Seq = Seq in step 23
Old_Seq = RREQ.Seq
RS_No. = RREQ.RS_No.
D_No. = RREQ.D>No.
Sender = RREQ.SNo.
25. End If
26. If (( M [ Len - 2 ] == 1 ) AND ( M [ Len - 1 ] == 0
)) /*Route reply packet received*/
27. If ( RREP.RS_No. == Node_No.)
28. Add Path data of RREP to the path Linked List at the
node.
29. Else
30. Insert its node no. in path data of RREP
31. If ( RREP.Q_Len < RTable[0][2])
32. RREP.Q_Len=RTable[0][2]
33. End If

```

34. Retrieve sender node no. and Sequence number from database by RREP.Seq, RREP.S\_no.
35. RREP.Seq=Sequence no. of step 33
36. Send RREP to sender node of sep 33
37. End If
38. End If
39. Stop.

#### 4) Algoritma Pada Proses Pemilihan Jalur

Berikut merupakan algoritma pada Seleksi PATH

1. Aturilah seluruh path yang sangat memungkinkan dengan menata urutan secara ascending order dari panjang antrian, Load dan Jarak, Pertimbangkan path yang memiliki Load dibawah ambang batas.
2. Ambillah jumlah dari posisi path setidaknya 3 unit dan yang terakhir pilihlah path deng hasil penjumlahan terkecil.
3. Jika penjumlahan minimum pada langkah 2 didapatkan hasil yang lebih banyak, maka gunakan preference order untuk mendapatkan path yang optimal

Queue Length > Load > Distance of path

The queue length (Bandwidth Concept) of each node in the fig-1 is follows

Q1=10, Q2=12, Q3=15, Q4=9, Q5=5

Thus the queue length and distance of paths are shown in table-1 as etails of Paths.

| Distance | Path   | Queue Length |
|----------|--|--------------|
| 3        | P <sub>1</sub> :n <sub>1</sub> →n <sub>2</sub> →n <sub>4</sub> →n <sub>5</sub>                 | 10           |
| 2        | P <sub>2</sub> :n <sub>1</sub> →n <sub>3</sub> →n <sub>5</sub>                                 | 15           |
| 4        | P <sub>3</sub> :n <sub>1</sub> →n <sub>2</sub> →n <sub>3</sub> →n <sub>4</sub>                 | 15           |
| 3        | P <sub>4</sub> :n <sub>1</sub> →n <sub>2</sub> →n <sub>3</sub> →n <sub>5</sub>                 | 15           |
| 3        | P <sub>5</sub> :n <sub>1</sub> →n <sub>3</sub> →n <sub>4</sub> →n <sub>5</sub>                 | 15           |
| 4        | P <sub>6</sub> :n <sub>1</sub> →n <sub>2</sub> →n <sub>4</sub> →n <sub>3</sub> →n <sub>5</sub> | 15           |

Table 1

| Position | Distance | Load | Queue Length |
|----------|----------|------|--------------|
| 1        | P2       | P1   | P1           |
| 2        | P1       | P2   | P2           |
| 3        | P4       | P3   | P3           |
| 4        | P3       | P4   | P4           |
| 5        | P5       | P5   | P5           |
| 6        | P6       | P6   | P6           |

Table 2

The sum of position of path in the three lists (distance, load and queue length)

For p1:  $(2+1+1) = 4$

For p2:  $(1+2+2) = 5$

For p3:  $(4+3+3) = 10$

For p4:  $(3+4+4) = 11$

For p5:  $(5+5+5) = 15$

For p6:  $(6+6+6) = 18$

### C. Desain Algoritma Untuk Handoff/Call

Dalam Penelitian ini digunakan algoritma pencarian jalur terpendek dengan delay yang minimum. Berdasarkan parameter performance digunakan untuk mengontrol Kondisi Kemacetan :

1. New call blocking probability,
2. Handoff blocking probability,
3. Call holding time , and
4. Buffer size.

Untuk memperoleh kondisi yang efektif dalam mengontrol kemacetan sebuah hubungan komunikasi, Maka sebuah nilai ambang batas harus ditentukan dalam membentuk Panggilan baru dan Handoff Call. Ambang batas disini diberikan tergantung pada Traffic yang digunakan

### D. Teknik Restorasi link Secara Dinamis

Untuk mengatasi kegagalan pembentukan link pada jaringan, ditawarkan sebuah konsep yang disebut dengan Teknik DYNAMIC LINK RESTORATION, Teknik ini dibuat untuk mencoba mengembalikan link yang gagal dibentuk ketika sebuah panggilan berlangsung. Teknik ini mengembalikan link yang gagal dibentuk dan menyediakan proteksi secara transparent kepada node tujuan. Dengan cara ini link akan dipelihara secara dinamis tanpa diketahui oleh User. Ketika proses restorasi berlangsung dan tidak tersedia saluran dari tetangga maka koneksi tidak akan dibentuk.

#### IV. Simulasi dan Hasil Percobaan

Dalam Simulasi ini sebuah jaringan heterogen diasumsikan sebagai Clusters, Sebelum sebuah mobile user mengirim sebuah unicast Paket, Proses ini diberi label RTS ( Request to Send) pada kedatangan dan pada perangkat penerima ditandai dengan label CTS (Clear to Send).

Tanda Node RTS maupun CTS diseting tidak bisa mengirimkan data, kecuali ketika Pengirim data selesai mengirimkan data RTS / CTS. Skema yang sama juga digunakan dalam pengiriman paket data secara multicast. Node mengirimkan data secara multicast dengan menandai Label RTS kepada tetangga-nya, dan data yang diterima oleh tetangga-nya maka diberi Label CTS.

Nilai yang ada pada simulasi ini merupakan spesifikasi pada komunikasi data IEEE 802.11, didalam skenario ujicoba ini, kami mengevaluasi peningkatan performance melalui populasi perangkat mobil pada jaringan yang padat. Spesifikasi kami pertimbangkan pada sebuah network dengan BTS sejumlah 5 sampai dengan 40 dan 20 sampai dengan 80 mobile user pada setiap titik BTS dengan sebuah angka pertumbuhan ketetanggaan dari 5 sampai dengan 40 BTS. Setiap node memiliki sebuah traffic. Pada gambar 9 sampai dengan 16 ditunjukkan traffic yang melalui seluruh Aliran traffic sesuai dengan saluran bandwidth yang ada.

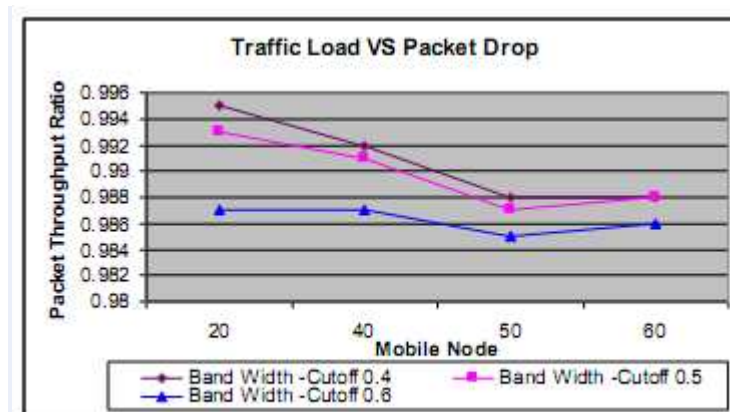


Fig-9

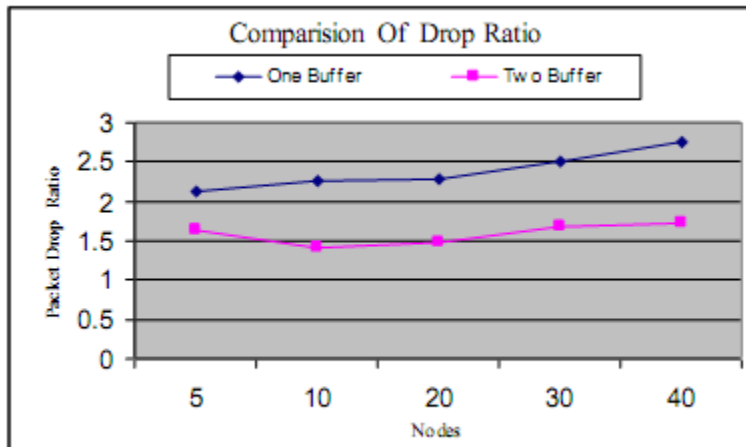


Fig-10

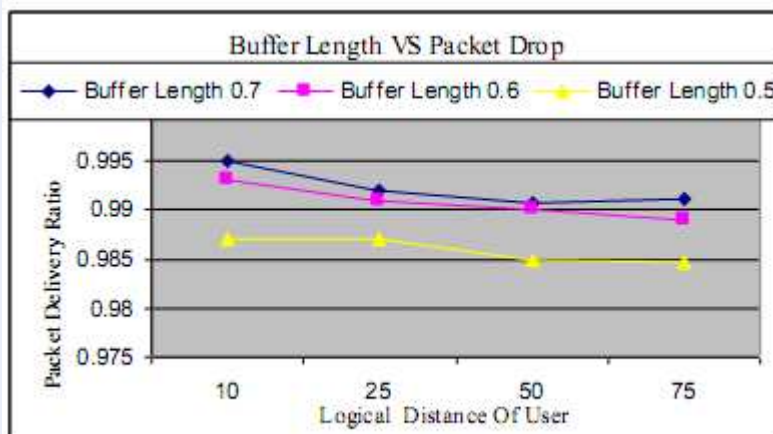


Fig-11

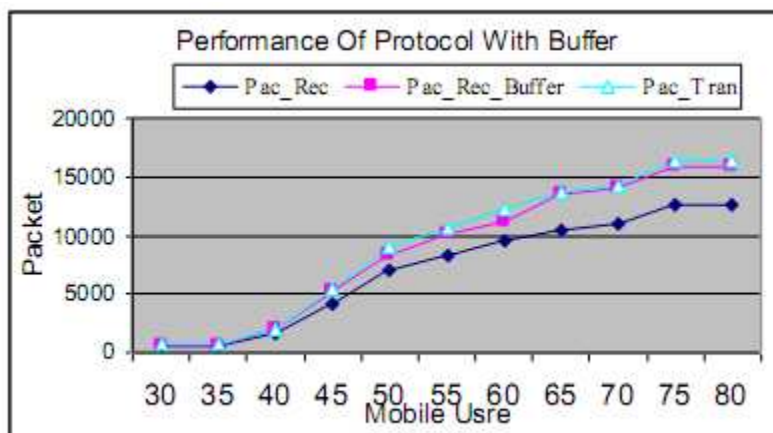


Fig-12

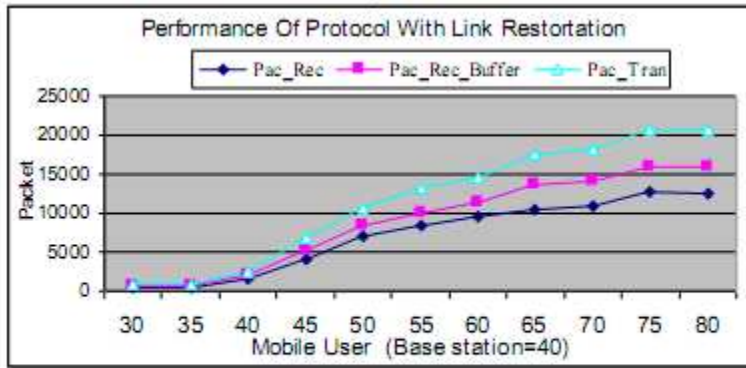


Fig-13

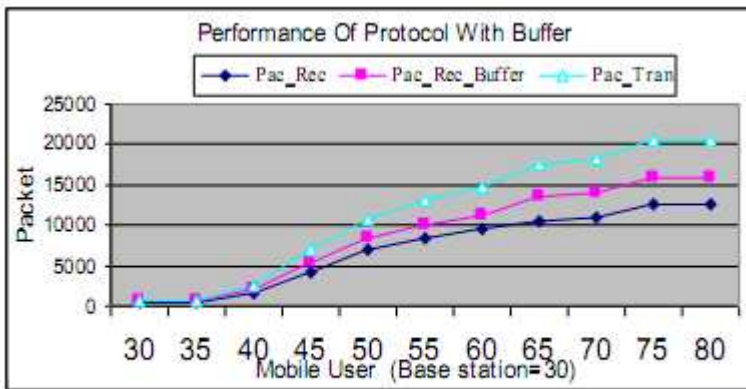


Fig-14

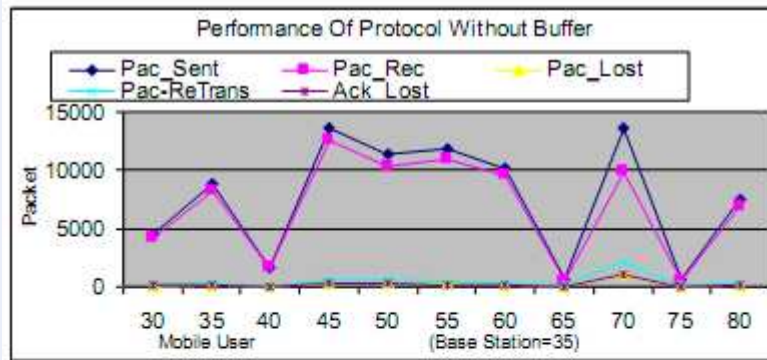


Fig-15

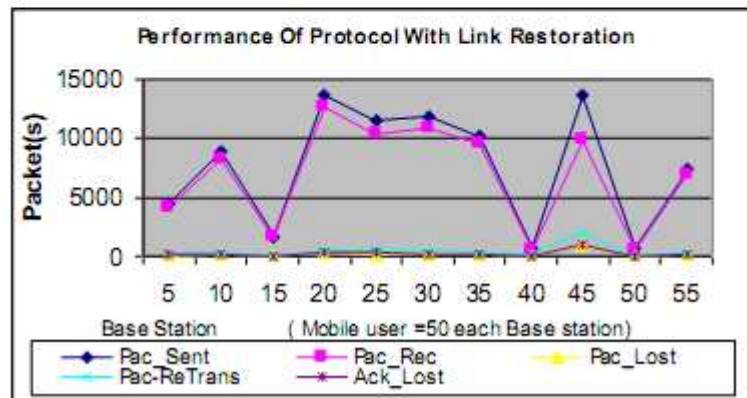


Fig-16

## V. Kesimpulan

Usul Penggunaan protocol komunikasi pada perangkat mobile Wireless network heterogen untuk pengukuran performance pada penerimaan proses Blocking Panggilan Baru, Blocking panggilan Handoff, Waktu pembicaraan dan ukuran buffer dapat dikembangkan. Hal ini bisa dijadikan acuan dalam proses seleksi untuk mendapatkan Saluran transmisi yang optimal dalam pengiriman paket data dari Source Ke Tujuan menggunakan jaringan Heterogen. Untuk mengurangi kemungkinan missed komunikasi pada saat melakukan HandOff Call dan New call sebaiknya digunakan paling tidak dua buah buffer, Satu Buffer untuk membekap Panggilan baru dan buffer yang lain digunakan untuk membekap HandOff Call, jika tidak terdapat saluran yang kosong, maka sebagai gantinya proses akan disimpan kedalam buffer. Efek dari alokasi untuk komunikasi menggunakan ambang batas secara dinamis pada ukuran buffer yaitu pada buffer new call dan handoff menggunakan pada teknik restorasi dinamis menunjukkan performance yang Luar biasa dalam Jaringan Heterogen.

## REFERENCES

- [1] D. B. Johnson and D. A. Maltz. Dynamic source routing in ad-hoc wireless networks. Mobile Computing, chapter 5, Kluwer Academic Publishers, 1996.
- [2] C-K Toh. Wireless ATM and Ad-Hoc Networks: Protocols and Architectures. Kluwer Academic Publishers, 1997.
- [3] C. E. Perkins and P. Bhagwat. Highly Dynamic Destination Sequenced Distance Vector Routing (DSDV) for Mobile Computers, SIGCOMM Conf. Proc, 1994.
- [4] S. Corson and A. Emphremides. A Distributed Routing Algorithm for Mobile Wireless Networks, ACM/Baltzer Wireless Networks J., vol. 1, no.1, 1995.