BAB III
ANALISIS METODE DAN PERANCANGAN KASUS UJI

3.1 Analisis Sistem

Analisis adalah penguraian dari suatu pembahasan, dalam hal ini pembahasan mengenai analisis perbandingan teknik antrian data *First In First Out (FIFO), Deficit Round Robin (DRR)* dan *Random Exponential Marking* (REM) pada proses pengiriman data menggunakan jaringan *Ad-Hoc* dengan teknik *routing Destination Sequenced Distance Vector (DSDV),* yang berguna untuk mengetahui teknik antrian data mana yang terbaik dari ke-tiga teknik antrian data tersebut. Permasalahan utama yang ada pada analisis sistem ini adalah mengenai perhitungan *throughput, packet loss, delay, dan jitter.* Bagaimana proses melakukan pengiriman data dari satu *node* ke *node* lain dalam jaringan *Ad-Hoc*.

Pada bab sebelumnya telah dibahas mengenai konfigurasi jaringan *mobile Ad-Hoc, protocol routing*, beserta manajemen antriannya. Maka pada bab ini akan dijelaskan perancangan kasus uji untuk penerapan beberapa disiplin antrian pada jaringan mobile *Ad-Hoc* dengan beberapa skenario yang sudah ditentukan.

3.1.1 Analisis Masalah

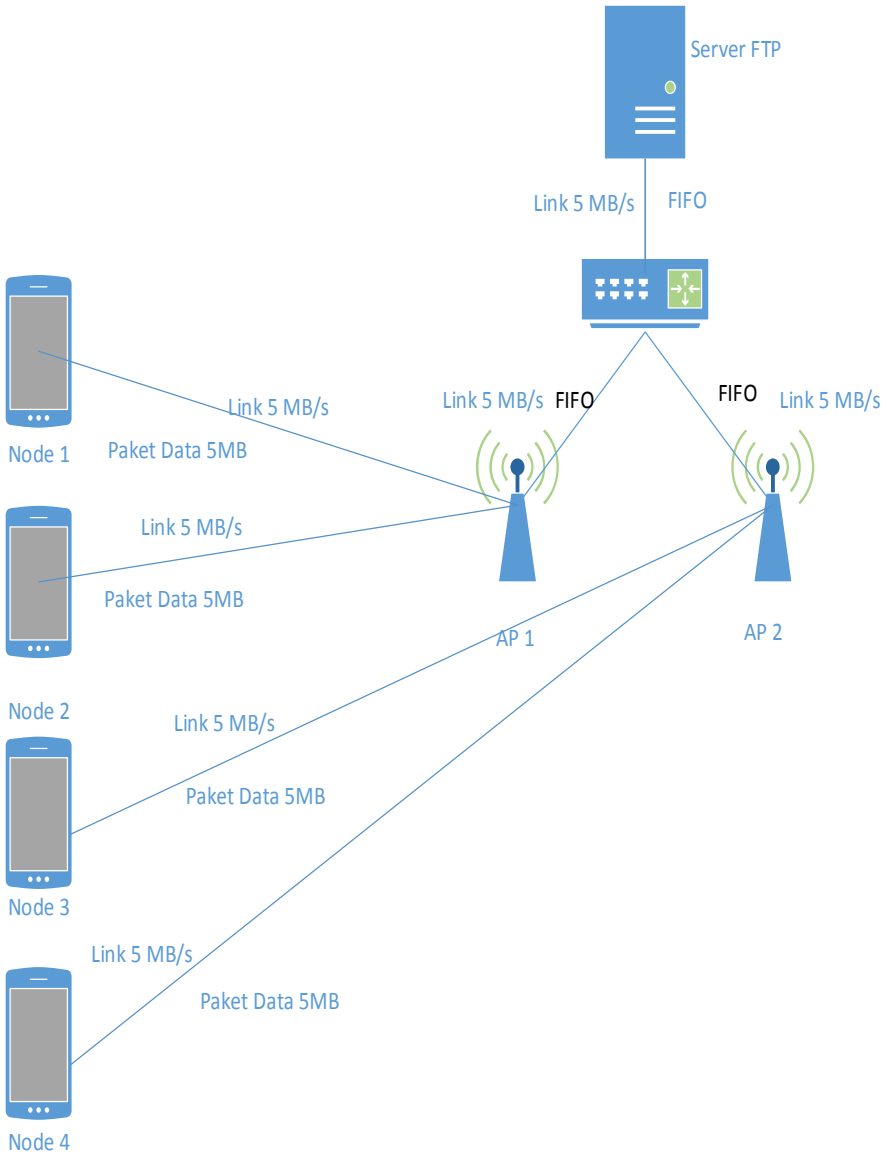
Ada beberapa permasalahan timbul yang disebabkan oleh sifat *Ad-Hoc* yang *mobile* (bergerak). Permasalahan-permasalahan tersebut diantaranya adalah pengaruh jumlah *node,* pengaruh kecepatan dari pergerakan *mobile node*nya, dan pengaruh besar ukuran paket yang dikirimkan. Permasalahan tersebut akan menyebabkan peningkatan *delay* paket, penurunan nilai *throughput* sehingga mengakibatkan beban paket meningkat, *packet loss* yang diakibatkan oleh *collision*, *jitter* yang diakibatkan oleh panjang antrian dalam suatu waktu pengolahan data yang mana akan mengakibatkan penurunan dari performansinya.

Permasalahan tersebut dapat diminimalisasi dengan cara menggunakan teknik antrian *(queue)* data. Dalam hal ini peneliti akan menganalisis 3 teknik antrian data yaitu *First In First Out (FIFO), Deficit Round Robin (DRR)* dan *Random Exponential Marking* (REM). Dari ke-3 teknik antrian data tersebut, teknik

antrian data manakah yang terbaik dilihat dalam parameter *throughput, packet loss, end-to-end delay, dan jitter.*

3.1.2 Analisis Paket Data Pada Jaringan *Ad-Hoc*

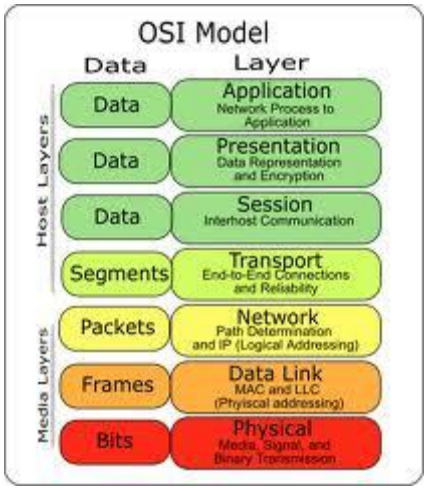
Tahap analisis paket data adalah tahap dimana menganalisis apa saja yang ada dan yang akan terjadi dalam proses pengiriman data. Berikut adalah salah satu contoh dalam penelitian ini yang sudah disiapkan.



Gambar 3.1 Analisis Paket Data.

Gambar diatas merupakan 1 dari 27 skenario yang dibuat dalam penelitian ini. Penjelasan dari gambar diatas adalah sebagai berikut :

1. Topologi yang digunakan adalah 1 server FTP, 1 buah Router, 2 buah Access Point, dan 4 node.
2. Link dari node ke AP 1 atau AP 2 adalah 5 Mb.
3. Link dari AP 1 maupun AP 2 ke router adalah 5 Mb.
4. Link dari router ke Server FTP adalah 5 Mb.
5. Semua link menggunakan *half duplex* link yaitu komunikasi dua arah.
6. Dalam pengiriman paket data, data akan di segmentasi sebelumnya.
7. Metode antrian yang akan dianalisis adalah antrian dalam link *Router* menuju ke *server* FTP dan *Access Point* menuju *Router*.
8. Antrian tersebut berupa segmentasi dari beberapa paket data dari *node*.



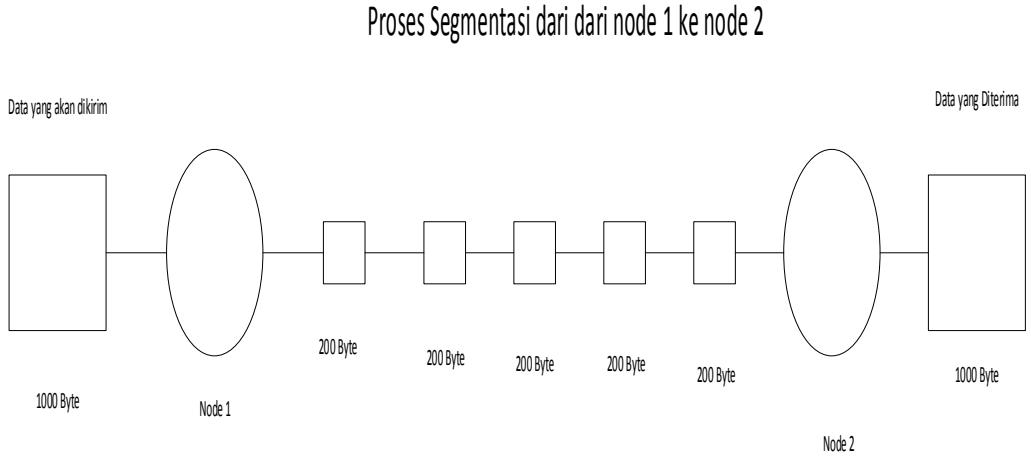
Gambar 3.2 OSI Layer.

Gambar diatas merupakan proses yang ada dalam OSI Layer. Proses dalam segmentasi data berada didalam layer transport. Fungsi dari proses segmentasi adalah memecah data kedalam paket-paket data sehingga dapat disusun kembali pada sisi tujuan setelah diterima. Selain itu pada level ini juga membuat sebuah

tanda bahwa paket diterima dengan sukses (*acknowledgement*), dan mentrasmisikan ulang terhadap paket-paket yang hilang ditengah jalan.

Proses segmentasi dalam penelitian ini adalah membagi paket data yang dikirim menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Kemudian paket-paket data tersebut dikirimkan melalui link dari node menuju ke server FTP melalui Akses Poin dan Router. Didalam router terjadilah proses antrian data, proses tersebut terjadi karena adanya beberapa antrian data dari beberapa node.

Penjelasan untuk proses segmentasi pengiriman data akan dijelaskan pada gambar berikut :



Gambar 3.3 Proses Segmentasi Data.

3.1.3 Analisis Parameter Kasus Uji

Dalam tahapan ini peneliti akan menganalisis parameter kasus uji apa sajakah yang akan disimulasikan. Parameter kasus uji tersebut adalah *throughput, packet loss, end-to-end delay,* dan *jitter.*

3.1.3.1 Analisis Parameter *Throughput*

Throughput adalah nilai rata-rata pada pengiriman pesan yang sukses melalui sebuah kanal komunikasi. Data ini dapat dikirim melalui sebuah link *physical* maupun *logical,* atau lewat sebuah *network node* tertentu. Satuan untuk

throughput adalah bit per detik (bit/s atau bps). Semakin tinggi nilai troughput, maka semakin bagus performanya.

Berikut adalah rumus untuk menghitung nilai Througput :

$$\text{Througput} = \frac{\sum Paket\ yang\ berhasil\ dikirim}{\text{Waktu pengamatan}}$$

Perhitungan rumus tersebut dihitung pada antrian data dari router menuju ke Server FTP. Dari rumusan menghitung Throughput diatas dapat di konversikan dalam bahasa awk yang nantinya akan menghasilkan nilai throughput.

3.1.3.2 Analisis Parameter *Packet Loss*

Packet loss adalah suatu parameter yang menunjukkan banyaknya paket yang hilang. Hal ini dapat terjadi karena adanya tubrukan *(collision*) dan kemacetan (congertion) pada jaringan dalam satu kali pengamatan simulasi.

Berikut adalah rumus untuk menghitung paket loss :

$$\text{Pakect Loss} = \frac{\sum Jumlah\ paket\ yang\ hilang}{\Sigma\ \text{Jumlah paket yang dikirim}}\ X\ 100\ \%$$

Perhitungan rumus tersebut dihitung pada antrian data dari router menuju ke Server FTP. Dari rumusan menghitung *Pakect Loss* diatas dapat di konversikan dalam bahasa awk yang nantinya akan menghasilkan nilai throughput.

3.1.3.3 Analisis Parameter *End-to-end Delay*

Time delay pada simulasi ini diartikan sebagai selisih waktu pengiriman tiap paket data sampai paket data tersebut berhasil diterima dirata-rata terhadap waktu pengamatan. Semakin kecil *end-to-end delay* semakin bagus performansi sebuah jaringan.

Berikut adalah Rumus untuk menghitung Average End-to-End Delay :

$$\text{Average End-to End Delay} = \Sigma\ (\text{waktu terima} - \text{waktu kirim})$$

Dari rumusan menghitung Delay diatas dapat di konversikan dalam bahasa awk yang nantinya akan menghasilkan delay.

3.1.3.4 Analisis Parameter *Jitter*

Jitter adalah variasi delay yang diakibatkan oleh panjang antrian dalam suatu waktu pengolahan data dan *reassemble* paket-paket data diakhir pengiriman akibat kegagalan sebelumnya. Jitter dapat dikatakan sebagai variasi delay jaringan.

$$\text{Jitter} = \frac{\sum Variasi\ Delay}{\Sigma\ \text{Packet yang diterima} - 1}$$

Didalam skenario yang telah dibuat, terdapat 2 jenis jitter. Hal ini terjadi karena ada 2 kali penjadwalan data. Jenis tersebut yaitu :

1. One Way Jitter

   Jitter ini terjadi disetiap titik pada Akses Poin. Akses Poin yang ada dalam skenario adalah 2 AP. Nilai One Way Jitter diperloleh dari nilai rata-rata dari jitter di AP1 dan AP2.

   One Way Jitter = (Jitter1 + Jitter2) / 2

2. Inter Arrival Jitter

   Jitter ini terjadi di router. Nilai dari jitter ini adalah nilai jitter yang dilihat dari kedua link yang terhubung dengan router, yaitu AP1 dan AP2.

$$\text{Inter Arrival Jitter} = \frac{\sum Variasi\ Delay}{\Sigma\ \text{Packet yang diterima} - 1}$$

Dari rumusan menghitung jitter diatas dapat di konversikan dalam bahasa awk yang nantinya akan menghasilkan jitter.

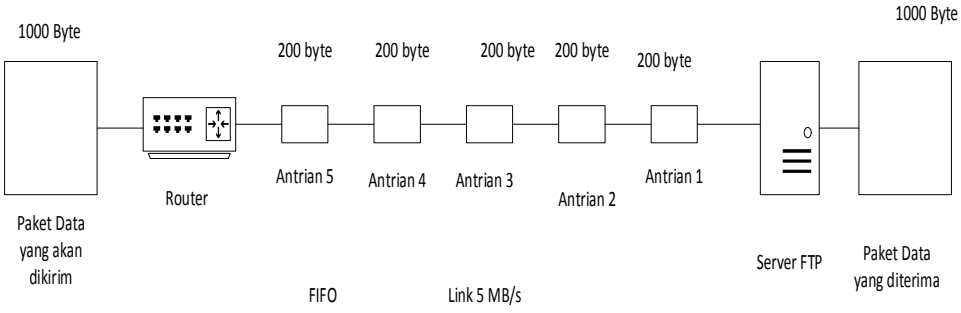
3.1.4 Analisis Metode

Dalam tahapan ini akan menganalisis 3 metode antrian data yaitu *First In First Out (FIFO), Deficit Round Robin (DRR),* dan *Random Exponential Marking (REM).*

3.1.4.1 Analisis Metode *First In First Out (FIFO)*

Metode *First In First Out (FIFO)* [8] memiliki pengertian masuk pertama keluar pertama. Arti dari *First In First Out (FIFO)* itu sendiri adalah metode penjadwalan data yang memprioritaskan data berdasarkan urutan kedatangan data. Ungkapan ini menjelaskan prinsip yaitu antrian data pertama yang masuk akan diproses pertama pula, setelah antrian pertama selesai diproses maka antrian ke-2 yang akan diproses dan seterusnya sampai antrian terakhir selesai diproses.

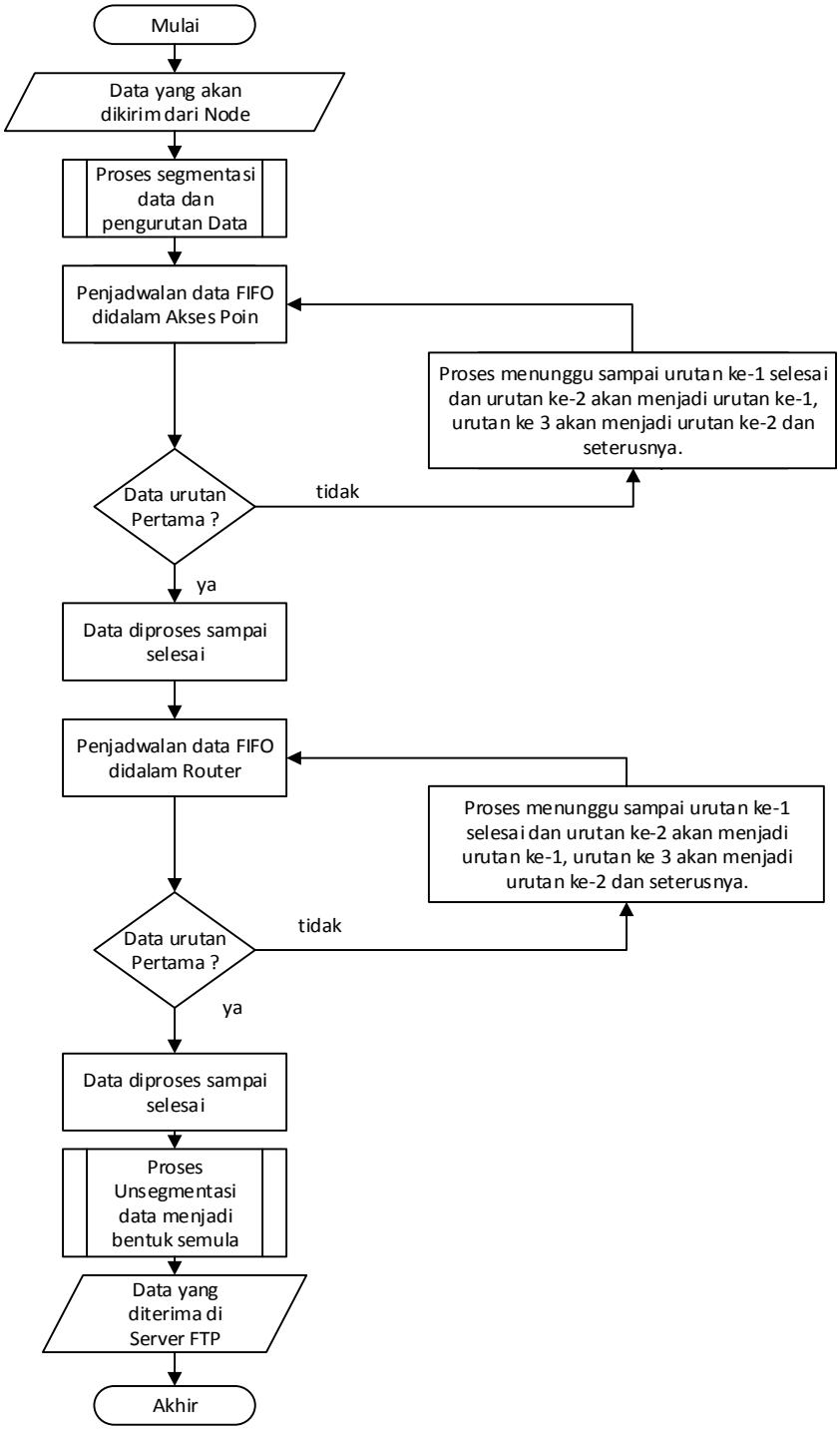
Dengan antrian *First In First Out (FIFO)*, urutan paket-paket yang dikirim menjadi urutan paket disisi penerima. Proses ini terjadi disetiap *interface*, dalam hal ini disetiap *router* secara keseluruhan. *First In First Out (FIFO)* lebih cenderung kearah pengurutan paket dalam *buffer*. Paket yang datang diteruskan ke *router* dan disimpan dimemori *router* sampai ditransmisikan. Pengurutan pengiriman paket di *router* berdasarkan urutan kedatangan paket. Jika *buffer* telah terisi penuh maka paket berikutnya akan di *drop*.



Gambar 3.4 Metode *First In First Out (FIFO).*

Berikut adalah penjelasan yang terjadi dalam antrian FIFO diatas :

1. Paket yang akan dikirimkan dari router menuju ke server FTP adalah 1000 Byte.
2. Didalam Router terjadi proses segmentasi data.
3. Proses segmentasi data dibagi menjadi data yang bernilai sama yaitu 200 mb.
4. Antrian pertama akan dieksekusi sampai proses antrian itu selesai, kemudian berlanjut keantrian kedua sampai proses itu selesai begitupun seterusnya.
5. Setelah semua proses selesai, makan data yang tadi di segmentasi pada proses pengiriman data akan di unsegmentasikan menjadi data yang utuh.



Gambar 3.5 Flow Chart Proses Pengiriman Data *First In First Out (FIFO).*

3.1.4.2 Analisis Metode *Deficit Round Robin (DRR)*

Deficit Round Robin (DRR) [9] merupakan metode antrian yang didesain untuk melayani antrian paket secara adil dengan trafik yang mungkin memiliki ukuran paket yang besar dan tidak bisa diprediksi. Jika terdapat ukuran paket yang besar, maka ukuran paket tadi akan dikurangi dan ditahan diantrian hingga jadwal antrian berikutnya.

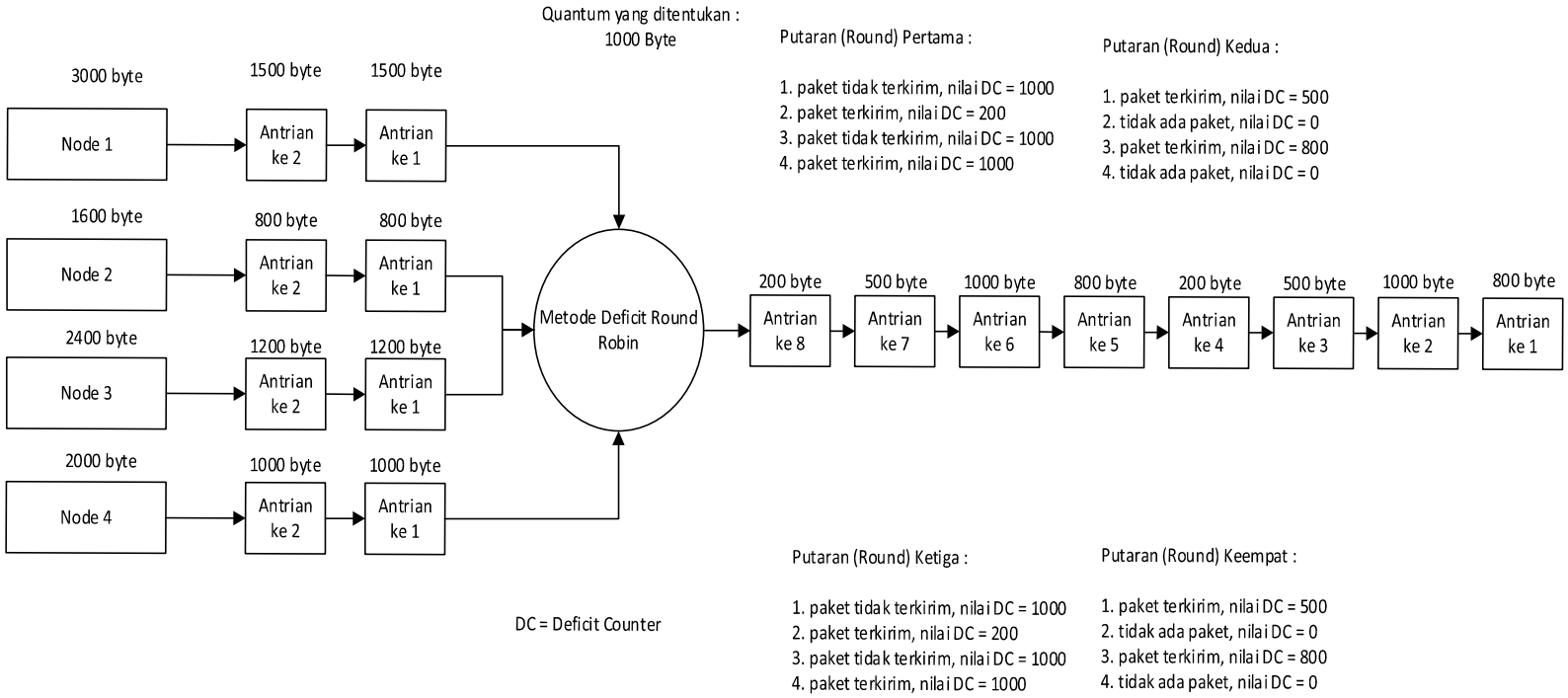
Konsep dasar dari *Deficit Round Robin (DRR)* adalah metode penjadwalan yang membolehkan panjang paket data yang berbeda-beda, data berhak untuk dieksekusi terlebih dahulu apabila ukuran paket data yang dimilikinya lebih kecil atau sama dengan batas maksimal data yang boleh dieksekusi yang telah ditetapkan sebelumnya (*Quantum*). Dikarenakan *Deficit Round Robin (DRR)* memiliki nilai *Quantum,* maka metode ini memiliki nilai pembanding untuk memberikan selisih antara paket data yang akan dieksekusi dengan nilai *Quantum.* Nilai pembanding tersebut disebut dengan *Deficit Counter.*

Deficit Round Robin (DRR) memiliki ciri-ciri khusus yang membedakan dengan metode penjadwalan data yang lain, ciri-ciri tersebut adalah :

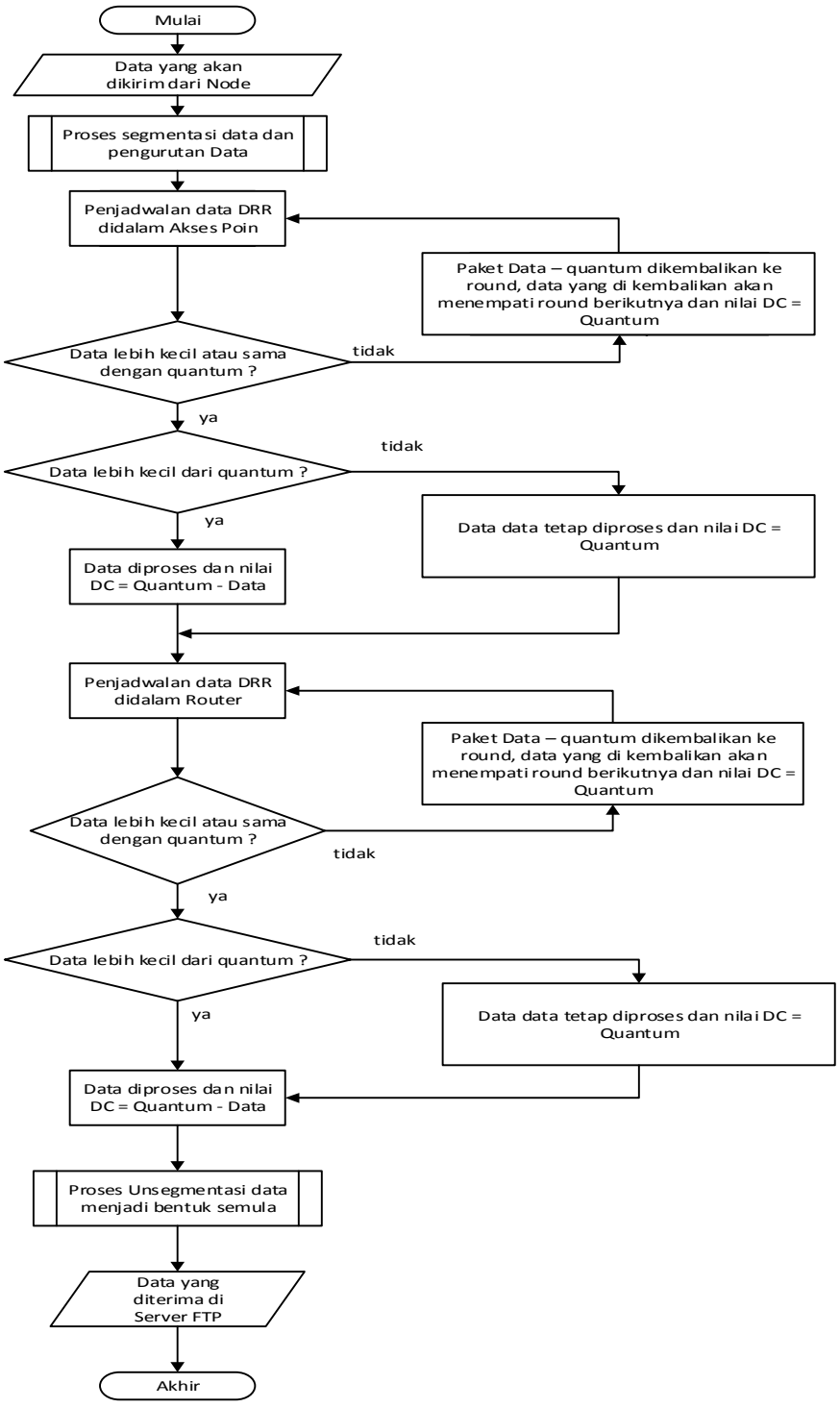
1. *Deficit Round Robin (DRR)* membolehkan ukuran paketnya beragam dan tidak harus sama rata.
2. Apabila paket data yang akan dieksekusi lebih kecil atau sama dengan nilai *Quantum* yang telah ditentukan, maka paket akan di eksekusi dan nilai *Deficit Counter* adalah nilai *Quantum* dikurangi dengan nilai paket data.
3. Apabila paket data yang akan dieksekusi lebih besar dari nilai *Quantum,* maka data akan dibuang dan selisih dari nilai paket data dengan Quantum akan ditunda pada putaran *(Round)* berikutnya.
4. Nilai *Deficit Counter* apabila paket data lebih besar adalah nilai *Quantum* itu sendiri.

5. Nilai Deficit Counter apabila tidak ada paket data yang dikirim adalah 0.

Gambar di bawah ini akan menjelaskan metode antrian *Deficit Round Robin (DRR)* itu sendiri serta proses antrian data yang terdapat pada salah satu skenario yang telah dibuat untuk melakukan analisa performansi *Deficit Round Robin (DRR)*.



Gambar 3.6 Metode *Deficit Round Robin (DRR).*

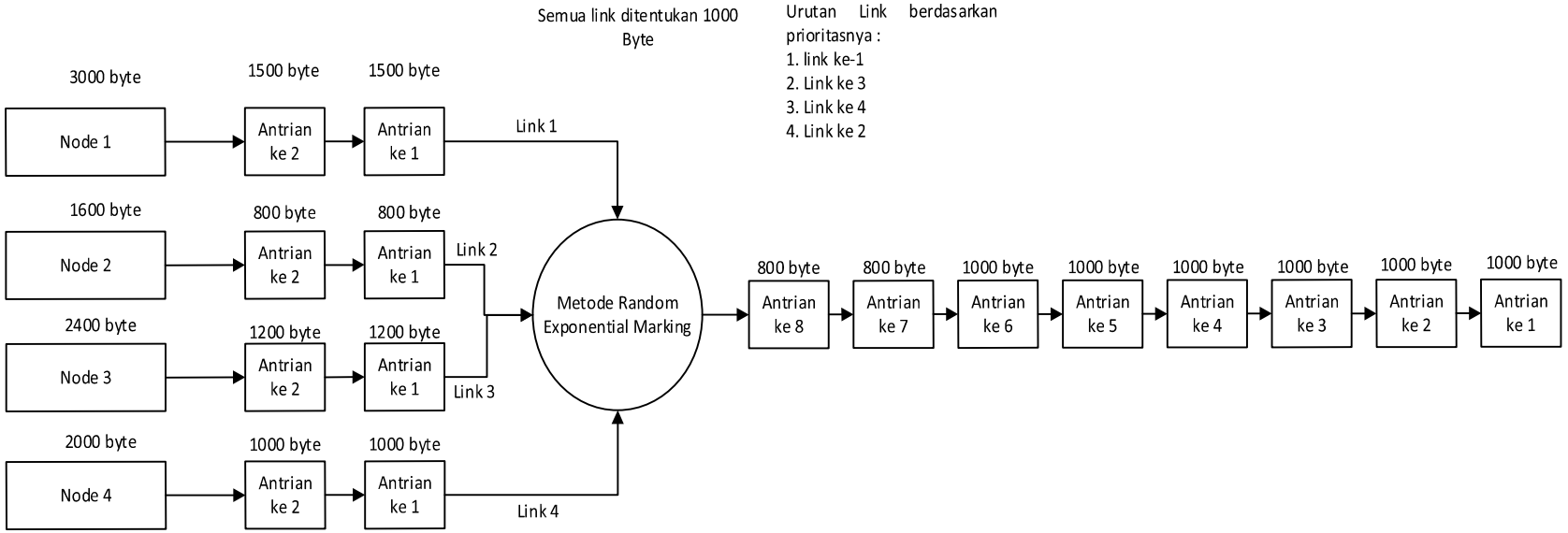


Gambar 3.7 Flow Chart Proses Pengiriman Data *Deficit Round Robin (DRR).*

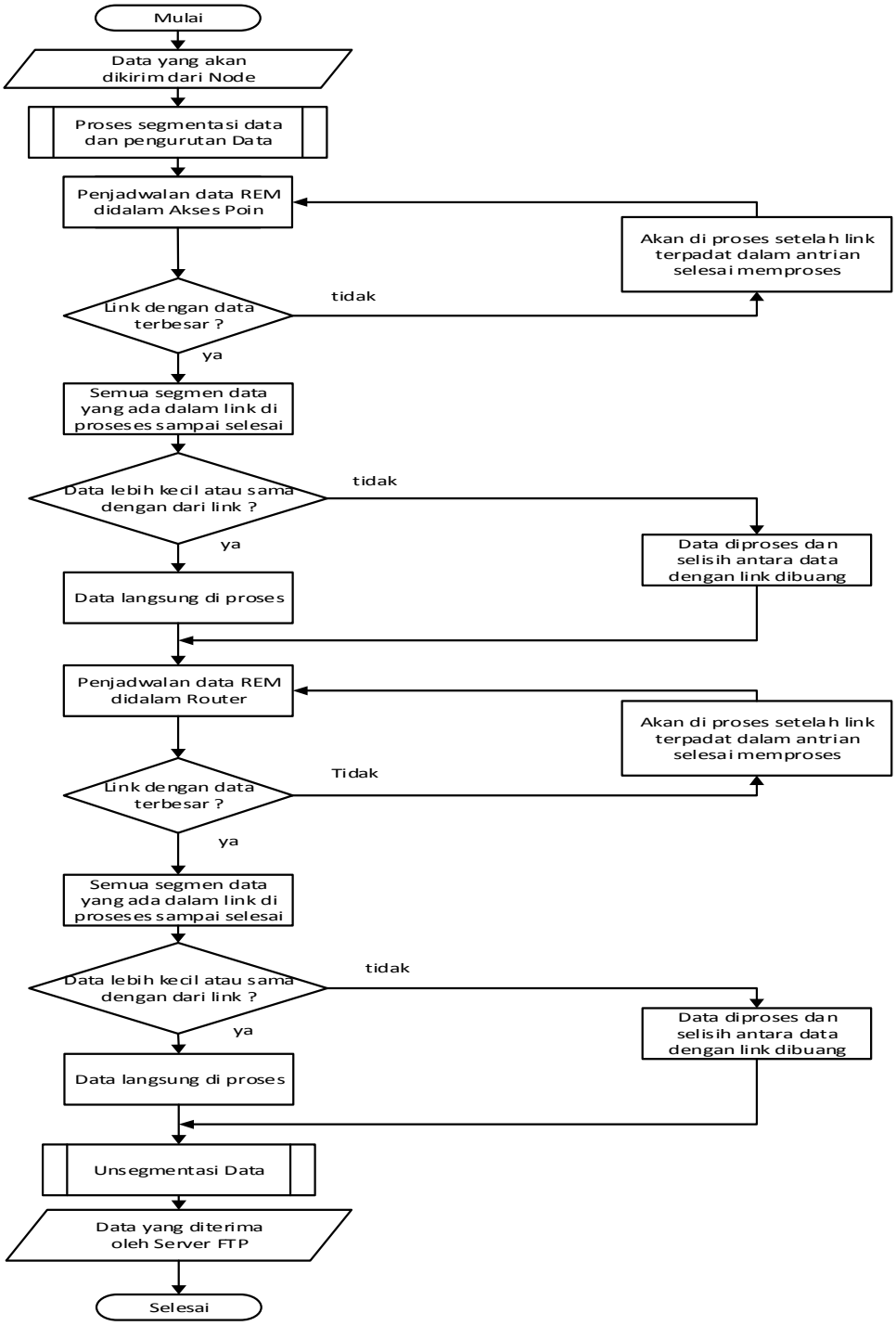
3.1.4.3 Analisis Metode *Random Exponential Marking (REM)*

Random Exponential Marking (REM) [7] adalah salah satu jenis antrian dari Active Queue Management (AQM). AQM adalah sebuah teknik yang membuang atau menandai paket-paket sebelum antrian pada ruter penuh. AQM beroperasi dengan menjaga satu atau lebih probabilitas drop / mark, dan secara probabilitas membuang atau menandai paket meski antrian dalam keadaan pendek.

Prinsip dasar dari *Random Exponential Marking (REM)* adalah metode penjadwalan data berdasarkan nilai prioritasnya. Nilai prioritas tersebut didapat melalui antrian yang terpadat atau nilai antrian lebih besar dari pada *link.* Prioritas akan naik (diutamakan) apabila antrian tersebut memiliki nilai paket data yang lebih besar dari pada *link* yang disediakan atau antrian tersebut memiliki jumlah antrian lebih banyak dibandingan dengan antrian di link yang lain.



Gambar 3.8 Metode *Random Exponential Marking (REM).*



Gambar 3.9 Flow Chart Proses Pengiriman Data *REM* .

3.2 Perancangan Kasus Uji

Perancangan akan dimulai setelah tahap analisis terhadap system selesai dilakukan. Perancangan dapat didefinisikan sebagai penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

Element dalam perancangan system adalah :

1. Perancangan komponen-komponen yang dibutuhkan dalam mensimulasikan kasus uji (hardware) dan software yang untuk kasus uji.
2. Perancangan teknik routing yang digunakan.
3. Perancangan topologi jaringan yang akan dianalisis.
4. Perancangan jumlah node kasus uji.
5. Perancangan kecepatan node kasus uji.
6. Perancangan besar paket data kasus uji.
7. Perancangan parameter yang akan diuji.
8. Perancangan metode yang akan diuji.

Tabel 3.1 Perbandingan Simulator.

Simulator		
Jumlah	Peratus	Penerangan
114 daripada 151	75.5%	Menggunakan simulasi di dalam kajian
0 daripada 114	0.0%	Menyatakan kod sumber ada untuk dikongsikan
80 daripada 114	70.2%	Menyatakan jenis perisian simulasi yang digunakan
35 daripada 80	43.8%	Menggunakan simulator NS-2
8 daripada 80	10%	Menggunakan simulator Glomosim
5 daripada 80	6.3%	Menggunakan simulator QualNet
5 daripada 80	6.3%	Menggunakan simulator OPNET
3 daripada 80	3.8%	Menggunakan MATLAB/ Mathematica
2 daripada 80	2.5%	Menggunakan simulator CSIM
22 daripada 80	27.3%	Menggunakan simulator yang dibangunkan sendiri
7 daripada 58	12.1%	Menyatakan versi simulator yang digunakan
3 daripada 114	2.6%	Menyatakan sistem pengoperasian yang digunakan

Dari tabel diatas jelas NS-2 adalah pilihan utama simulator yang paling banyak digunakan. Hasil tersebut diperoleh bedasarkan rujukan dari http://najwankhambari.blogspot.com/2011_05_01_archive.html.

3.2.1 Perancangan Kasus Uji Berdasarkan Jumlah *Node*

Pada skenario ini akan dilihat kinerja dari jaringan dengan mengubah-ubah jumlah node (user yang terlibat), kemudian akan dianalisis bagaimanakah pengaruh pertambahan node pada performansi jaringannya. Jumlah *node* yang akan disimulasikan pada skenario ini adalah 4 *node*, 6 *node*, dan 10 buah *node*. *Node* bergerak pada kecepatan 20 m/s setara dengan pejalan kaki dengan kecepatan normal, besar paket yang tetap sebesar 3MB untuk pengiriman data biasa. Simulasi dilakukan dengan durasi waktu 250s.

Simulasi dilakukan terhadap tiga metode antrian yang sudah ditentukan yakni, *First In First Out (FIFO), Dificit Round Robin (DRR), Random Exponential Marking (REM).* Setiap simulasi akan dilakukan 3 kali dengan membandingkan 4 *node*, 6 *node*, dan 10 buah *node* dengan pengkondisian sebagai berikut :

1. 4 node pengkondisian disaat user sepi.

2. 6 node pengkondisian disaat user sedang.
3. 10 node pengkondisian disaat user sedang ramai.

Tabel 3.2 Perancangan Kasus Uji Berdasarkan Jumlah *Node*

No	Metode Antrian	Kecepatan	Besar Paket	Jumlah Node
1	**FIFO**	**20 m/s**	**3 MB**	**4**
2	**FIFO**	**20 m/s**	**3 MB**	**6**
3	**FIFO**	**20 m/s**	**3 MB**	**10**
4	**DRR**	**20 m/s**	**3 MB**	**4**
5	**DRR**	**20 m/s**	**3 MB**	**6**
6	**DRR**	**20 m/s**	**3 MB**	**10**
7	**REM**	**20 m/s**	**3 MB**	**4**
8	**REM**	**20 m/s**	**3 MB**	**6**
9	**REM**	**20 m/s**	**3 MB**	**10**

Berdasarkan tabel diatas, terdapat 9 skenario untuk pengujian jumlah node. Dari ke-9 skenario tersebut akan di bandingkan menurut parameter *throughput*, *packet loss, end-to-end delay*, dan *jitter*.

3.2.2 Perancangan Kasus Uji Berdasarkan Kecepatan Pergerakan *Node*

Tujuan dari simulasi ini untuk mengetahui kehandalan jaringan dan *system* antriannya dalam pengiriman dan penerimaan data jika digunakan kecepatan pergerakan yang berbeda-beda. Variasi kecepatan yang digunakan adalah : 20 ms, 30 ms, 50 ms dengan pengkondisian sebagai berikut :

1. 20 ms adalah kecepatan kendaraan bergerak lambat.
2. 30 ms adalah kecepatan kendaraan bergerak sedang.
3. 50 ms adalah kecepatan kendaraan bergerak cepat.

Jumlah *node* di set tetap sebanyak 4 *node* dan paket size sebesar 3 MB. Simulasi dilakukan dengan durasi waktu 250 s, dengan model perpindahan node (mobility) yang berbeda. Simulasi ini juga dilakukan terhadap tiga jenis antrian yakni, *First In First Out (FIFO), Dificit Round Robin (DRR),*dan *Random Exponential Marking (REM).*

Tabel 3.3 Perancangan Kasus Uji Berdasarkan Kecepatan Gerak *Node.*

No	Metode Antrian	Kecepatan	Besar Paket	Jumlah Node
1	**FIFO**	**20 m/s**	**3 MB**	**4**
2	**FIFO**	**30 m/s**	**3 MB**	**4**
3	**FIFO**	**50 m/s**	**3 MB**	**4**
4	**DRR**	**20 m/s**	**3 MB**	**4**
5	**DRR**	**30 m/s**	**3 MB**	**4**
6	**DRR**	**50 m/s**	**3 MB**	**4**
7	**REM**	**20 m/s**	**3 MB**	**4**
8	**REM**	**30 m/s**	**3 MB**	**4**
9	**REM**	**50 m/s**	**3 MB**	**4**

Berdasarkan table diatas, terdapat 9 skenario untuk pengujian jumlah node. Dari ke-9 skenario tersebut akan di bandingkan menurut parameter *throughput, packet loss, end-to-end delay*, dan *jitter.*

3.2.3 Perancangan Kasus Uji Berdasarkan Besarnya Ukuran Paket

Tujuan dari simulasi ini adalah untuk melihat kehandalan dari jaringan dan system antrian apabila diberi kapasitas paket yang berbeda-beda. Paket size yang digunakan adalah 1 MB, 5 MB, dan 500 MB yang merupakan pengkondisian :

1. 1 MB adaptasi untuk data.
2. 5 MB adaptasi untuk voice.
3. 500 MB adaptasi untuk video.

Jumlah node di set tetap sebanyak 4 buah, dan kecepatan bergerak node 20 ms. Lokasi pergerakan node sudah ditentukan sebelumnya dengan 4 kali perpindahan tempat, simulasi dilakukan dengan durasi waktu 250s. Simulasi dilakukan dengan membandingkan besar paket data yang telah di tentukan terhadap tiga jenis antrian yakni, *First In First Out (FIFO), Dificit Round Robin (DRR),* dan *Random Exponential Making (REM).*

Tabel 3.4 Perancangan Kasus Uji Berdasarkan Besar Paket *Node.*

No	Metode Antrian	Kecepatan	Besar Paket	Jumlah Node
1	**FIFO**	**20 m/s**	**1 MB**	**4**
2	**FIFO**	**20 m/s**	**5 MB**	**4**
3	**FIFO**	**20 m/s**	**500 MB**	**4**
4	**DRR**	**20 m/s**	**1 MB**	**4**
5	**DRR**	**20 m/s**	**5 MB**	**4**
6	**DRR**	**20 m/s**	**500 MB**	**4**
7	**REM**	**20 m/s**	**1 MB**	**4**
8	**REM**	**20 m/s**	**5 MB**	**4**
9	**REM**	**20 m/s**	**500 MB**	**4**

Berdasarkan table diatas, terdapat 9 skenario untuk pengujian jumlah node. Dari ke-9 skenario tersebut akan di bandingkan menurut parameter *throughput, packet loss, end-to-end delay,* dan *jitter*.