

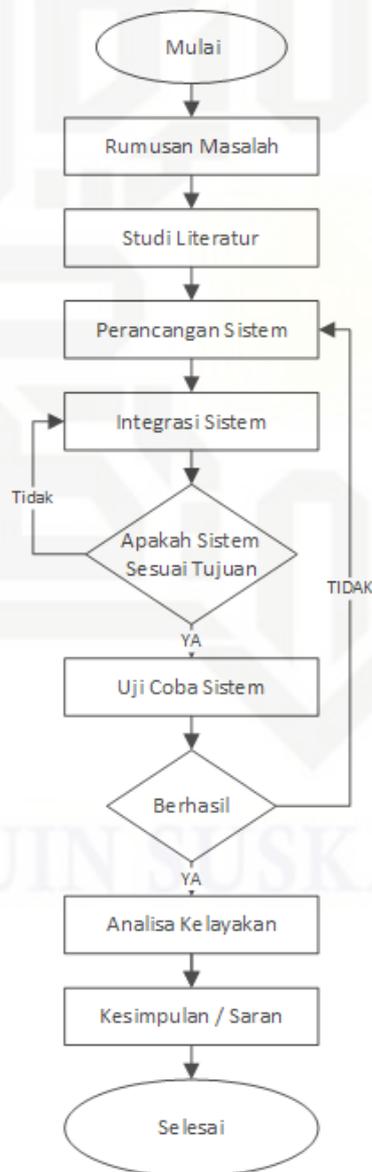
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Pada bab ini akan dibahas tentang metode penelitian, metode penelitian sangat penting untuk ide awal peneliti merancang sistem yang dibuat agar sesuai tujuan dengan ide awal yang telah ditentukan. Berikut ini adalah bentuk *flowchart* dari penelitian yang akan dilakukan :



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.2 Rumusan Masalah

Pada tahap ini dilakukan peninjauan ke sistem yang akan diuji kelayakannya serta melakukan eksplorasi lebih dalam dan menemukan solusi dari permasalahan yang ada pada sistem yang berjalan saat ini. Tahap perumusan masalah, merupakan langkah awal dari penelitian ini, karena diperlukan untuk mendefinisikan keinginan dari sistem yang tidak tercapai.

3.3 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui urutan yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang akan diteliti, serta mendapatkan dasar-dasar referensi yang kuat bagi peneliti dalam menerapkan suatu metode yang digunakannya.

3.4 Perancangan Sistem

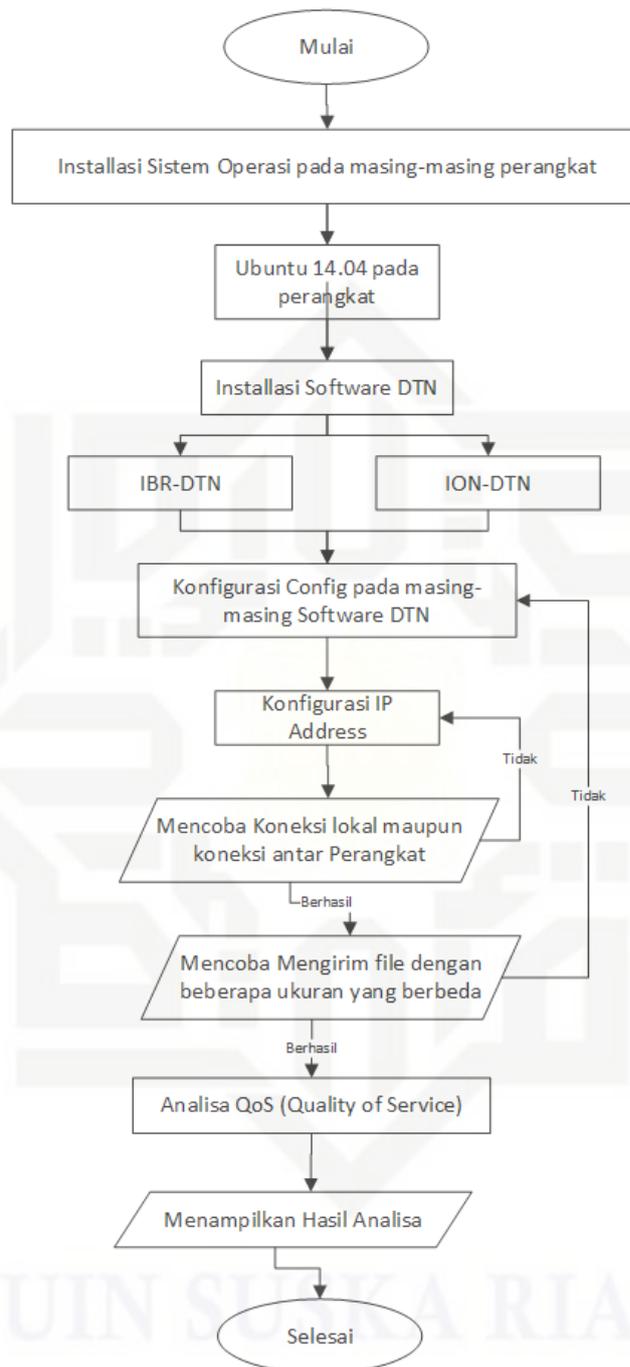
Tahap perancangan adalah tahap untuk merancang jaringan yang akan diimplementasikan. Spesifikasi yang dibuat cukup rinci sehingga pada tahap implementasi tidak diperlukan keputusan baru dan menggunakan apa yang sudah ditentukan sebelumnya.

3.4.1 Perancangan Alur Sistem

Perancangan alur sistem terdiri dari beberapa tahap yang dilalui dari awal pengiriman data sampai data itu sampai pada tujuan. Pada tahap awal adalah melakukan pemasangan sistem operasi pada masing-masing *node*, pada *node 1* dan *node 2* dipasang sistem operasi Linux Ubuntu 14.04 pada masing-masing perangkat. Setelah di *install* sistem operasi langkah selanjutnya adalah melakukan pemasangan *software* DTN dan melakukan *setting* pada masing-masing *file* config. Setelah itu melakukan konfigurasi *IP Address* dan melakukan pengujian koneksi antar *node*. Jika pada pengujian koneksi berhasil terhubung, langkah selanjutnya adalah melakukan *test* pengiriman *file* dan menghitung *Packet loss* dengan menggunakan *software* ION-DTN dan IBR-DTN. Setelah semua dilakukan maka akan mendapatkan hasil yang sesuai. Alur perancangan bisa dilihat pada bentuk *flowchart* pada Gambar 3.2

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.2 Perancangan Alur Sistem

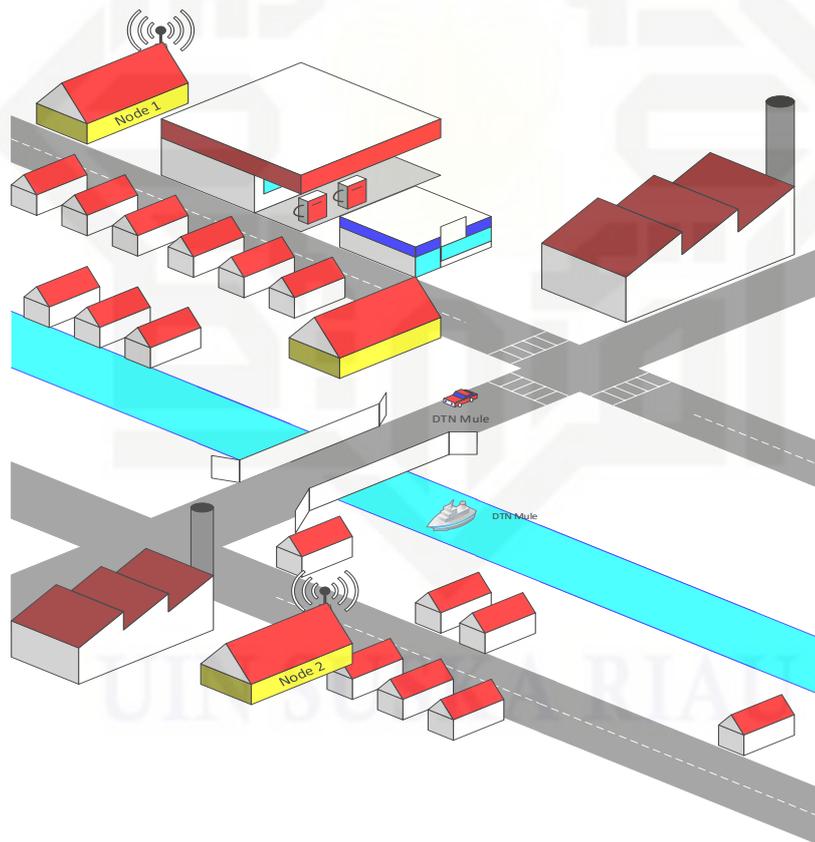
a. Perancangan Perangkat Keras

Pada Gambar 3.3 adalah perancangan perangkat keras pada sistem yang akan dibangun untuk pengiriman dari *Node 1* ke *Node 2* menggunakan DTN, dalam proses pengiriman dari *Node 1* ke *Node 2* menggunakan alat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang bergerak. dan alat ini dinamakan *DTN-Mule*. Di sini alat yang dipakai sebagai *DTN-Mule* adalah *Raspberry Pi*, *Raspberry Pi* sendiri adalah komputer mini atau minimum sistem yang dapat menjalankan pekerjaan kantor, memutar media dan mengolah program. Di dalam proses ini *Node 1* akan mengumpulkan semua data yang akan di kirim ke *node 2*, *DTN-Mule* akan bergerak mendekati *Node 1* dan setelah mendekat dan *Node 1* terhubung maka *Node 1* akan melakukan pengiriman data ke *DTN-Mule*, setelah *DTN-Mule* selesai menerima data, *DTN-Mule* akan bergerak menuju atau mendekati *Node 2* untuk melakukan pengiriman data dari *Node 1*. Setelah *DTN-Mule* mendekat, maka otomatis *Node 2* akan melakukan penerimaan data dari *DTN-Mule*.



Gambar 3.3 Perancangan Perangkat Keras

Pada sistem yang akan dibangun ini yang menjadi sarana pengantaran data adalah alat transportasi, seperti kapal, pesawat, bus, mobil, motor dan sepeda.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

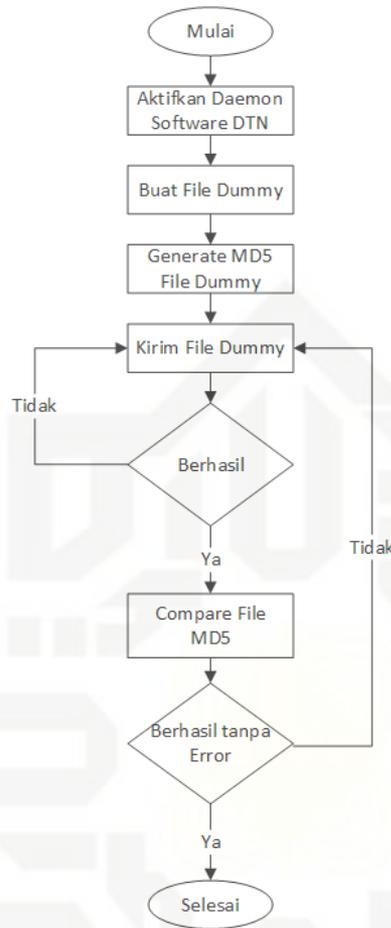
b. Perancangan Perangkat Lunak

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Langkah pertama dari membandingkan kinerja ION-DTN dan IBR-DTN adalah melakukan pengujian pengiriman *file*. Sebelum membangun jaringan DTN diperlukan rancang bangun jaringan TCP/IP sebagai rancangan awal komputer atau *DTN-Mule* dalam jaringan DTN. Tahap rancangan bangun jaringan TCP/IP terdiri dari Perancangan jaringan dan konfigurasi *IP address* pada *Node* dan *DTN-Mule*. Langkah kedua yaitu instalasi dan konfigurasi IBR-DTN dan ION-DTN. IBR-DTN dan ION-DTN merupakan *software* yang digunakan untuk menjalankan protokol DTN dan bersifat *Open Source*. Kedua *software* DTN ini menggunakan protokol TCP/IP untuk Index alamat protokol DTN. IBR-DTN dan ION-DTN berjalan di atas sistem operasi *Linux Ubuntu 14.04 LTS*. Untuk tahapan instalasi *software* IBR-DTN dan ION-DTN diunduh dari *repository* melalui terminal Ubuntu. Perintah untuk melakukan *download* dan *install software* DTN dapat dilakukan dengan memasukkan perintah melalui terminal Ubuntu. Cara penginstalan *software* IBR-DTN sedikit berbeda dengan cara penginstalan ION-DTN karena pada Ubuntu belum terdapat *repository* untuk IBR-DTN, maka dari itu sebelum meng-*install* IBR-DTN harus memasukkan *repository* melalui terminal. Setelah *software* DTN diunduh, *software* tersebut masih mempunyai konfigurasi yang standar dan perlu dikonfigurasi ulang. Konfigurasi ini berupa pemberian alamat protokol DTN pada *Node* dan *DTN-Mule*. Langkah terakhir adalah pengukuran *QoS*. Pengukuran *Qos* berupa perhitungan *packet loss* saja karena pada dasarnya DTN merupakan manajemen koneksi yang tidak bergantung pada *delay, throughput dan jitter*. Pengukuran *QoS* dilakukan dengan cara mengirim *file*. *File* yang dikirim berupa *file dummy* yang akan dibuat secara acak dan memiliki ukuran yang berbeda serta banyak yang sudah ditentukan sebelumnya.

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan yang digambarkan dalam bentuk *flowchart*. Tahapan-tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.4

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.4 *Flowchart Perancangan Software*

3.5 Rancang Bangun Jaringan TCP/IP

Tahapan pertama pada penelitian ini adalah rancang bangun jaringan TCP/IP. Pada dasarnya jaringan DTN menggunakan protokol TCP/IP sebagai *Index Node* atau *DTN-Mule* dalam protokol jaringan DTN. Tahap rancang bangun jaringan TCP/IP berupa menentukan rancangan jaringan yang digunakan dan konfigurasi *IP address* pada *Node* dan *DTN-Mule*.

Langkah berikutnya adalah konfigurasi *IP address* pada *Node* dan *DTN-Mule*. Konfigurasi *IP address* pada penelitian ini menggunakan IPv4. Langkah ini merupakan langkah *index Node* dan *DTN-Mule* untuk protokol DTN, karena *software* IBR-DTN dan ION-DTN menggunakan protokol TCP/IP sebagai *Index Node* atau *DTN-Mule*. Pada *Node 1 IP address* yang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

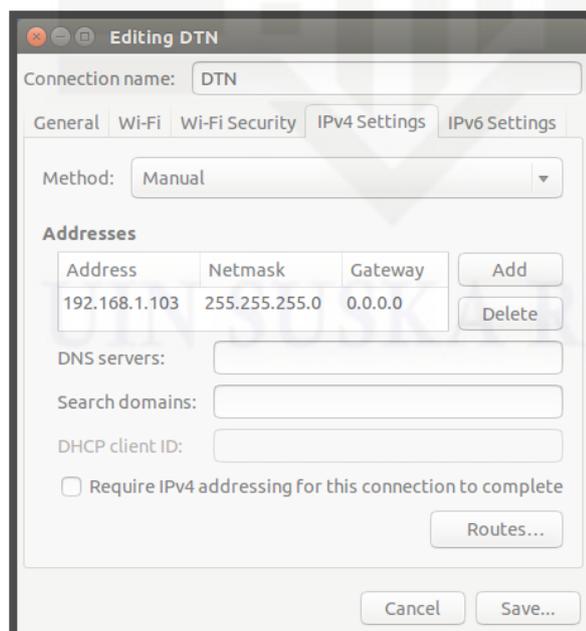
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

diberi adalah 192.168.1.102 dengan menggunakan SSID yaitu DTN. untuk konfigurasi *IP address* pada *Node 1* dapat dilihat pada Gambar 3.6.



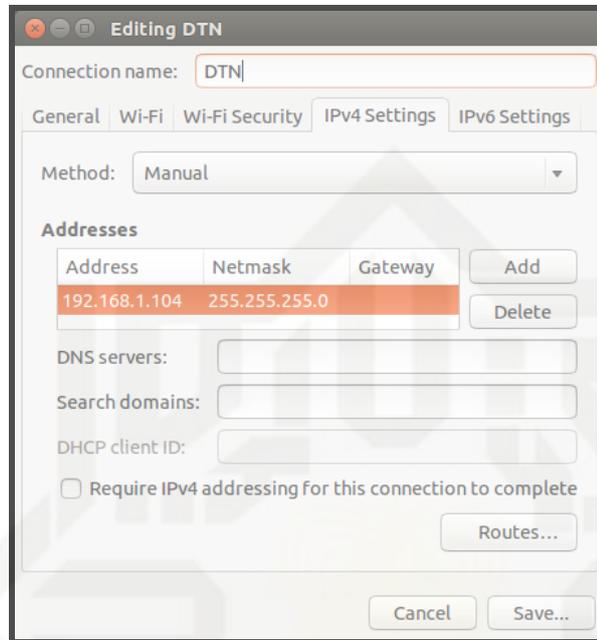
Gambar 3.6 Konfigurasi *IP address Node 1*

Pada komputer *mule* diberi *IP address* 192.168.1.103. Untuk konfigurasi *IP address* pada komputer *mule* dapat dilihat pada Gambar 3.7



Gambar 3.7 Konfigurasi *IP address* pada komputer *mule*

Pada komputer *mule* diberi IP address 192.168.1.104. Untuk konfigurasi *IP address* pada komputer *mule* dapat dilihat pada Gambar 3.8



Gambar 3.8 Konfigurasi *IP address Node 2*

3.6 Instalasi dan Konfigurasi Jaringan DTN

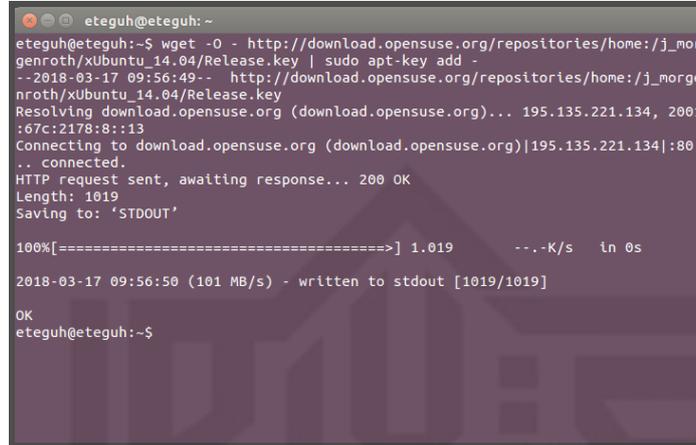
Setelah *IP address* berhasil di konfigurasi pada *Node* dan *DTN-Mule*. Langkah selanjutnya adalah melakukan instalasi dan konfigurasi jaringan DTN. Untuk membangun jaringan DTN. Diperlukan *software* yang dapat menjalankan protokol jaringan DTN, *software* yang dipakai dalam penelitian ini adalah IBR-DTN dan ION-DTN . Kedua *software* ini bersifat *Open Source* dan dijalankan dalam sistem operasi Linux Ubuntu 14.04 LTS.

3.6.1 Instalasi dan Konfigurasi IBR-DTN

Dalam tahap instalasi IBR-DTN perlu diketahui bahwa IBR-DTN tidak ada dalam *repository* Ubuntu jadi perlu dimasukkan secara *manual repository* IBR_DTN pada *repository* Ubuntu yang ter-*install*. Langkah untuk memasukkan *repository* IBR-DTN pada *repository* Ubuntu dengan cara memasukkan perintah melalui *terminal*. Adapun perintah yang dimasukkan sebagai berikut

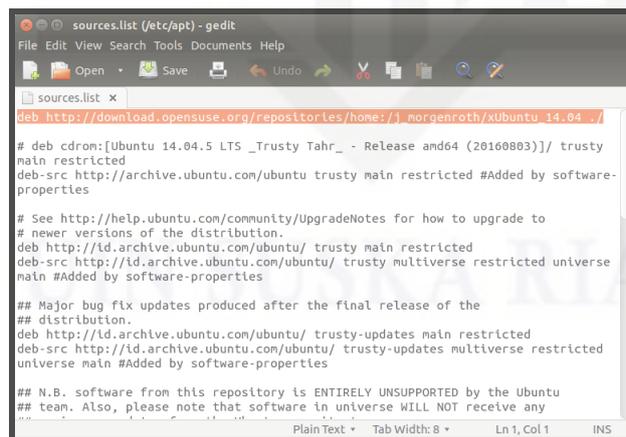
```
“wget -O http://download.opensuse.org/repositories/home:/j_morgenroth/xUbuntu_14.0
```

4/Release.key | `sudo apt-key add -`” untuk perintahnya dapat dilihat pada gambar 3.9



Gambar 3.9 Mengunduh *key* untuk konfigurasi IBR-DTN

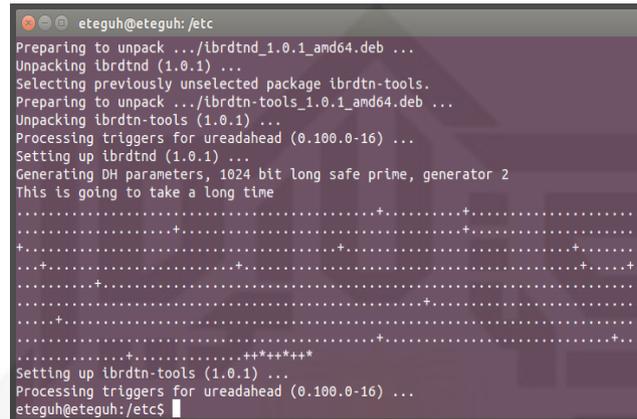
Setelah mengunduh *key* untuk memasukkan *repository* Ubuntu langkah selanjutnya adalah memasukkan perintah untuk membuka *list repository* Ubuntu untuk memasukkan URL ke list repository Ubuntu. Perintah untuk membuka *list* Ubuntu adalah “`sudo gedit /etc/apt/sources.list`” setelah *list* Ubuntu terbuka, masukkan baris berikut ini pada *list repository* Ubuntu “`deb http://download.opensuse.org/repositories/home:/j_morgenroth/xUbuntu_14.04 ./`” untuk *repository ubuntu* dapat dilihat pada gambar 3.10



Gambar 3.10 memasukkan *list* ke *repository* Ubuntu.

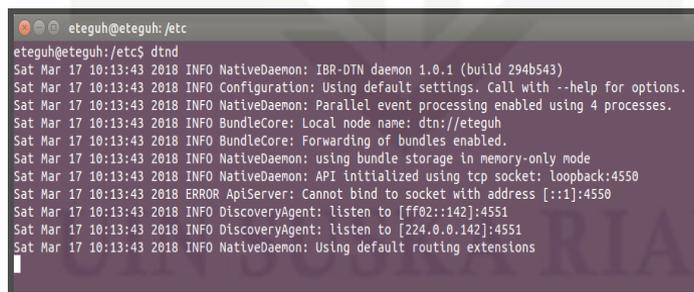
Setelah tahap memasukkan *list* ke *repository* Ubuntu selesai tahap selanjutnya adalah melakukan update atau me-refresh repository dengan

memasukkan perintah sebagai berikut “sudo apt-get update”. Setelah selesai melakukan update langkah selanjutnya yaitu melakukan instalasi IBR-DTN. Meng-install IBR-DTN dapat dilakukan dengan cara memasukkan perintah berikut pada terminal Ubuntu. “sudo apt-get install ibrdtn ibrdtn-tools” untuk meng-install IBR-DTN dapat dilihat pada Gambar 3.11



Gambar 3.11 memasukkan perintah *install* IBR-DTN

Setelah selesai tahap penginstalan. Tahap selanjutnya adalah melakukan pengecekan apakah *software* IB-DTN sudah ter-install. Perintah yang kita masukkan pada terminal Ubuntu adalah “dtnd” perintah tersebut setelah diketik akan muncul semacam log bahwa IBR-DTN sudah ter-install atau belum. Jika perintah tersebut maka hasilnya bisa dilihat pada gambar 3.12



Gambar 3.12 *Software* IBR-DTN sudah ter-*install* dengan benar.

Setelah tahap pemasangan, tahap selanjutnya adalah melakukan konfigurasi *file* config IBR-DTN yang secara default terdapat pada directory “/etc/ibrdtnd/” dengan nama “ibrdtnd.conf”.

Untuk melakukan perubahan konfigurasi *file* config default IBR-DTN masukkan perintah “ sudo gedit ibrdtn.conf” pada directory “/etc/ibrdtnd/”.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Setelah memasukkan perintah akan keluar baris-baris konfigurasi IBR-DTN. Terdapat beberapa baris yang perlu diubah untuk menyesuaikan konfigurasi yang akan dijalankan. Baris konfigurasi yang perlu diubah adalah baris sebagai berikut:

```
local_uri = DTN://eteguh.dtn
logfile = /var/log/ibrdtn/ibrdtn.log
limit_blocksize = 1.3G
limit_foreign_blocksize = 500M
limit_lifetime = 604800
fragmentation = no
limit_payload = 500K
discovery_address = ff02::142 224.0.0.142

net_lan0_type = tcp
net_lan0_interface = wlan0
net_lan0_port = 4556

net_lan1_type = udp
net_lan1_interface = wlan0
net_lan1_port = 4556

routing = prophet
security_level = 0
```

Pada *file* config IBR-DTN ganti baris default konfigurasi yang supaya sesuai dengan config diatas. Setelah diubah. Simpan dan jalankan IBR-DTN dengan memasukkan perintah pada terminal Ubuntu. Adapun perintah yang dimasukkan adalah “dtnd -i wlan0 -c ibrdtn.conf”. Penjelasan dari perintah tersebut adalah “dtnd” digunakan untuk menjalankan *software* IBR-DTN, “-i wlan0” adalah parameter untuk menjalankan *Software* IBR-DTN menggunakan interface Wireless yang terpasang pada komputer, “-c ibrDTNd.conf” adalah parameter yang digunakan untuk menjadikan ibrDTNd.conf sebagai config yang dijalankan *software* IBR-DTN. Adapun perintah untuk menjalankan IBR-DTN dapat dilihat pada gambar 3.13

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

eteguh@eteguh:/etc/ibrdtm
eteguh@eteguh:/etc/ibrdtm$ dtnd -i wlan0
Sat Mar 17 10:20:47 2018 INFO NativeDaemon: IBR-DTN daemon 1.0.1 (build 294b543)
Sat Mar 17 10:20:47 2018 INFO Configuration: Using default settings. Call with --help for options.
Sat Mar 17 10:20:47 2018 INFO NativeDaemon: Parallel event processing enabled using 4 processes.
Sat Mar 17 10:20:47 2018 INFO BundleCore: Local node name: dtn://eteguh
Sat Mar 17 10:20:47 2018 INFO BundleCore: Forwarding of bundles enabled.
Sat Mar 17 10:20:47 2018 INFO NativeDaemon: using bundle storage in memory-only mode
Sat Mar 17 10:20:47 2018 INFO NativeDaemon: API initialized using tcp socket: loopback:4550
Sat Mar 17 10:20:47 2018 INFO NativeDaemon: TCP ConvergenceLayer added on wlan0:4556
Sat Mar 17 10:20:47 2018 INFO DiscoveryAgent: listen to [ff02::142]:4551
Sat Mar 17 10:20:47 2018 INFO DiscoveryAgent: listen to [224.0.0.142]:4551
Sat Mar 17 10:20:47 2018 INFO DiscoveryAgent: add interface wlan0
Sat Mar 17 10:20:47 2018 INFO NativeDaemon: Using default routing extensions
    
```

Gambat 3.13 menjalankan IBR-DTN pada terimal

Setelah *software* DTN berjalan dengan konfigurasi yang sudah diubah. Lakukan ping pada jaringan lokal. Masukkan perintah “DTNping DTN://eteguh/echo” untuk melakukan ping pada jaringan local. Jika berhasil maka akan muncul sesuai dengan gambar 3.14

```

eteguh@eteguh:~
eteguh@eteguh:~$ dtnping dtn://eteguh/echo
ECHO dtn://eteguh/echo 64 bytes of data.
64 bytes from dtn://eteguh/echo: seq=1 ttl=30 time=1.87 ms
64 bytes from dtn://eteguh/echo: seq=2 ttl=30 time=1.78 ms
64 bytes from dtn://eteguh/echo: seq=3 ttl=30 time=1.74 ms
64 bytes from dtn://eteguh/echo: seq=4 ttl=30 time=1.70 ms
64 bytes from dtn://eteguh/echo: seq=5 ttl=30 time=1.64 ms
64 bytes from dtn://eteguh/echo: seq=6 ttl=30 time=1.59 ms
64 bytes from dtn://eteguh/echo: seq=7 ttl=30 time=1.73 ms
64 bytes from dtn://eteguh/echo: seq=8 ttl=30 time=1.71 ms
64 bytes from dtn://eteguh/echo: seq=9 ttl=30 time=1.68 ms
64 bytes from dtn://eteguh/echo: seq=10 ttl=30 time=1.81 ms
64 bytes from dtn://eteguh/echo: seq=11 ttl=30 time=1.67 ms
64 bytes from dtn://eteguh/echo: seq=12 ttl=30 time=1.80 ms
    
```

Gambar 3.14 Menjalankan perintah ping pada jaringan local

3.6.2 Instalasi dan Konfigurasi ION-DTN

ION-DTN merupakan *software* yang dapat menjalankan protokol DTN di dalam sistem operasi Linux. ION-DTN ini menggunakan protokol TCP/IP sebagai Index komputer yang menjadi Node atau DTN-Mule pada protokol DTN. Untuk meng-install ION-DTN tidak perlu melakukan penambahan secara manual repository pada Ubuntu, karena pada dasarnya ION-DTN sudah terintegrasi pada repository Ubuntu. Untuk melakukan instalasi ION-DTN ketikan perintah “ sudo apt-get install ion” pada terminal Ubuntu. Setelah memasukkan perintah tersebut hasil pada terminal dapat kita lihat pada gambar 3.15

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

eteguh@eteguh: ~
└─$ ion-doc
The following NEW packages will be installed:
  ion libion0
0 upgraded, 2 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 1.081 kB of archives.
After this operation, 4.350 kB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] y
Get:1 http://id.archive.ubuntu.com/ubuntu/ trusty/universe libion0 amd64 3.2.0-dfsg1-1 [312 kB]
Get:2 http://id.archive.ubuntu.com/ubuntu/ trusty/universe ion amd64 3.2.0-dfsg1-1 [770 kB]
Fetched 1.081 kB in 4s (220 kB/s)
Selecting previously unselected package libion0:amd64.
(Reading database ... 205484 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../libion0_3.2.0-dfsg1-1_amd64.deb ...
Unpacking libion0:amd64 (3.2.0-dfsg1-1) ...
Selecting previously unselected package ion.
Preparing to unpack .../ion_3.2.0-dfsg1-1_amd64.deb ...
Unpacking ion (3.2.0-dfsg1-1) ...
Processing triggers for man-db (2.6.7.1-1ubuntu1) ...
Setting up libion0:amd64 (3.2.0-dfsg1-1) ...
Setting up ion (3.2.0-dfsg1-1) ...
Processing triggers for libc-bin (2.19-0ubuntu6.14) ...
eteguh@eteguh:~$

```

Gambar 3.15 Instalasi ION-DTN pada terminal Ubuntu

Setelah tahap *install*, lakukan pemeriksaan apakah *software* ION-DTN sudah ter-*intall* atau belum. Lakukan perintah “*ionstart*” pada terminal Ubuntu. Jika sudah ter-*intall* dengan benar maka akan keluar beberapa parameter yang terdapat pada *software* ION-DTN. Karena parameter yang muncul berasal dari *list* parameter yang terdapat pada ION-DTN. Parameter tersebut berguna sebagai format standart penulisan parameter pada Terminal Linux. Jika penulisan benar maka perintah akan di eksekusi dengan baik. Parameter yang dihasilkan oleh *software* ION-DTN dapat kita lihat pada gambar 3.16

```

eteguh@eteguh: ~
└─$ ionstart
config, ionrc, ionsecrc, ltprc, bprc, ipnrc, dtn2rc, acsrc, imcrc, bssrc, cfdprc

-I config      Specifies file containing the configuration for each
               ion administration program. Each section must be
               preceded by: ## begin programname tag
               and preceded by: ## end programname tag

-t tag         Optional tag, used to specify which sections are used
               in config file. If unspecified, sections with no tag
               are used.

-a acsrc       Specifies file acsrc to be used to configure acsadmin.
-b bprc        Specifies file bprc to be used to configure bpadmin.
-B bssrc       Specifies file bssrc to be used to configure bssadmin.
-d dtn2rc      Specifies file dtn2rc to be used to configure dtn2admin.
-i ionrc       Specifies file ionrc to be used to configure ionadmin.
-l ltprc       Specifies file ltprc to be used to configure ltpadmin.
-m imcrc       Specifies file imcrc to be used to configure imcadmin.
-p ipnrc       Specifies file ipnrc to be used to configure ipnadmin.
-s ionsecrc    Specifies file ionsecrc to be used to configure ionsecad
min.
-c cfdprc      Specifies file cfdprc to be used to configure cfdpadmin.
eteguh@eteguh:~$

```

Gambar 3.16 Parameter ION-DTN

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Setelah *software* ION-DTN sudah dipastikan ter-install maka langkah selanjutnya adalah melakukan konfigurasi untuk menjalankan *software* ION-DTN . Pada dasarnya *software* ION-DTN tidak mempunyai *directory default* untuk menaruh *config file* nya, jadi *config*-nya harus dibuat secara manual tetapi tetap mempunyai aturan dalam membuat *file* config-nya. Adapun *config* yang akan dibuat adalah dengan cara memasukkan beberapa perintah pada sebuah *software* editor pada Ubuntu yaitu menggunakan *Software* Gedit.

Untuk membuat *config* ION-DTN buka *software* Gedit yang ada pada Ubuntu dan masukkan *list* perintah konfigurasi dan lakukan penyimpanan *file* konfigurasinya pada *directory* yang mudah dijangkau. Simpan dengan menggunakan nama dan ekstensi *.rc* karena ekstensi tersebut merupakan ekstensi *default* yang digunakan untuk mengidentifikasi *config* pada *software* ION-DTN .

```
1 1 ""
s
1
a scheme ipn 'ipnfw' 'ipnadminep'
a endpoint ipn:1.0 q
a endpoint ipn:1.1 q
a endpoint ipn:1.2 q
a protocol tcp 1400 100
a induct tcp 192.168.1.102:4556 tcpcli
a outduct tcp 192.168.1.102:4556 tcpcli
a outduct tcp 192.168.1.103:4556 tcpclo
s
a plan 1 tcp/192.168.1.102:4556,192.168.1.102:4556
a plan 2 tcp/192.168.1.103:4556,192.168.1.103:4556
```

Setelah selesai membuat config untuk *software* ION-DTN lakukan perintah untuk menjalankan *software* ION-DTN menggunakan config yang sudah dibuat pada *directory* tempat penyimpanan tadi. Jalankan *software* ION-DTN menggunakan perintah “ionstart -I ionconfig.rc”. maka akan muncul log yang menandakan *software* ION-DTN sudah berjalan. Log yang muncul

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menampilkan bahwa ION-DTN berjalan menggunakan config yang sudah pilih dan jika terjadi error atau peringatan maka akan ditampilkan juga pada log tersebut. Beberapa Log yang muncul dapat dilihat pada gambar 3.17

```

eteguh@eteguh:~/ION
eteguh@eteguh:~/ION$ ionstart -I eteguh.rc

Now running startup script using eteguh.rc
There were 0 warning(s) and 0 error(s) in your config file.
Sanity check of file "eteguh.rc" has been cleared.

Running ionadmin using input lines 5 through 14
[!] admin pgm using default SDR parms.
wmKey: 0
wmSize: 5000000
wmAddress: 0
sdrName: ''
sdrWmSize: 0
configFlags: 13
heapWords: 250000
heapKey: -1
pathName: '/tmp'
Stopping ionadmin.

Running bpadmin using input lines 18 through 29
Stopping bpadmin.

Running ipnadmin using input lines 33 through 35
Stopping ipnadmin.

Allowing admin programs to complete...

ION startup script completed.
You may find that the ION node has not started. If this is the case,
some errors may have been reported to the console.
Further errors may be found in the file ion.log
eteguh@eteguh:~/ION$
    
```

Gambar 3.17 Log saat ION-DTN berjalan

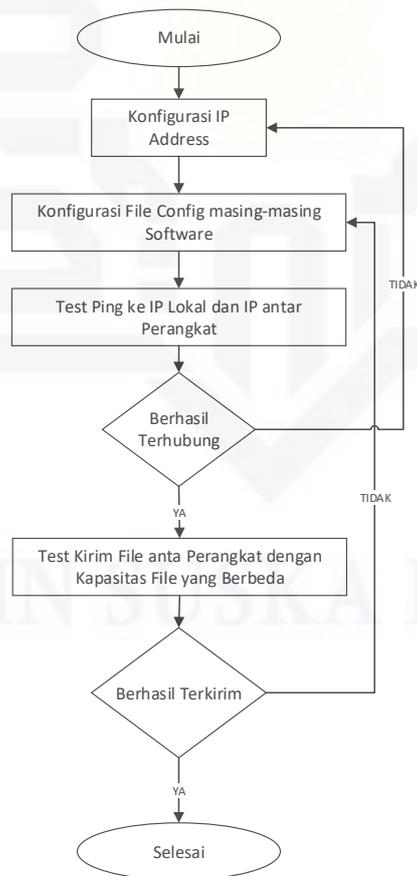
3.7 Rancangan Pengujian

Pada tahap pengujian ada beberapa alur yang diperhatikan supaya tidak terdapat kesalahan saat mendapatkan hasil. Hal yang pertama adalah meng-*install software* DTN, *software* yang akan diuji pada kelayakan *Raspberry Pi* sebagai *router* DTN ada 2 yaitu IBR-DTN dan ION-DTN. *Software* tersebut memiliki konfigurasi dan aturan yang berbeda. Setelah tahap konfigurasi *software* DTN langkah selanjutnya adalah konfigurasi *IP address* sebagai alamat *network* yang pada satu jaringan. Dalam konfigurasi juga memiliki aturan dalam pemberian *IP Address*.

Setelah selesai melakukan konfigurasi ip address, langkah selanjutnya adalah melakukan test koneksi baik koneksi lokal maupun koneksi antar node. Perlu diketahui bahwa pengaturan IP Address ini sangat penting karena dalam koneksi jaringan, IP Address ini berperan penting dalam memberikan indeks pada masing-masing komputer atau node. Dalam tahap ini jika koneksi lokal maupun

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

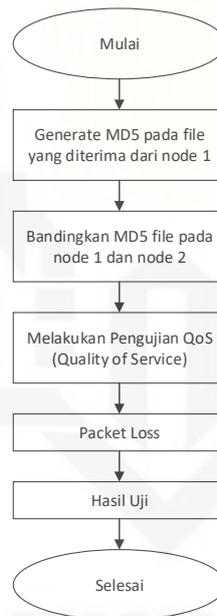
koneksi antar node tidak terhubung maka perlu diperiksa kembali alamat ip address untuk dikonfigurasi dan disesuaikan antar node supaya sinkron. Tetapi jika test koneksi berhasil maka langkah selanjutnya adalah melakukan test kirim *file*, dalam melakukan test kirim *file*, *file* yang akan dikirim merupakan *file* dummy yang dibuat otomatis oleh sistem pada Linux. *File* yang dikirim mempunyai spesifikasi yang berbeda dan merupakan *file* tanpa format dengan nama *file*testN. N pada ujung nama *file* merupakan urutan dari *file* yang dibuat secara otomatis berdasarkan nomor saat *file* itu dibuat. Dan *file* tersebut mempunyai ukuran yang bervariasi yang dibuat random dengan kapasitas antara 10MB sampai 100MB. Jika test kirim *file* ini tidak berhasil, hal yang perlu dilakukan adalah memeriksa konfigurasi *file* masing-masing *software* DTN. Tetapi jika *file* berhasil terkirim maka pengujian berhasil dilakukan. Semua alur di atas bisa dilihat pada Gambar 3.18



Gambar 3.18 Alur Uji Pengiriman *File*

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pengujian selanjutnya adalah melakukan tahap pengujian menghitung nilai dari QoS (Quality of Service). Pengukuran Qos hanya meliputi *packet loss* saja karena parameter Qos yang berupa throughput, delay, dan jitter merupakan parameter yang ditoleransi oleh protokol DTN ini. Pengukuran QoS dilakukan dengan cara men-transfer *file*. *File* yang dikirim mempunyai kapasitas yang berbeda. Pengiriman *file* mempunyai tujuan melihat ketahanan router DTN yang dipasang pada perangkat Raspberry Pi. Setelah pengiriman *file* berhasil dilakukan, langkah selanjutnya adalah melakukan generate MD5 pada *file* yang sudah diterima oleh node 2. Dan membandingkan gererate MD5 pada node 1. Perbandingan MD5 ini berguna untuk memeriksa apakah terdapat *packet loss*, perubahan data atau *file* yang diterima tidak sesuai dengan *file* sebelum dikirim, Pada tahap penghitungan QoS ini, alurnya bisa dilihat pada Gambar 3.19



Gambar 3.19 Alur Uji QoS yang berupa *Packet loss*

3.8 Uji *Stressing* pada Router DTN

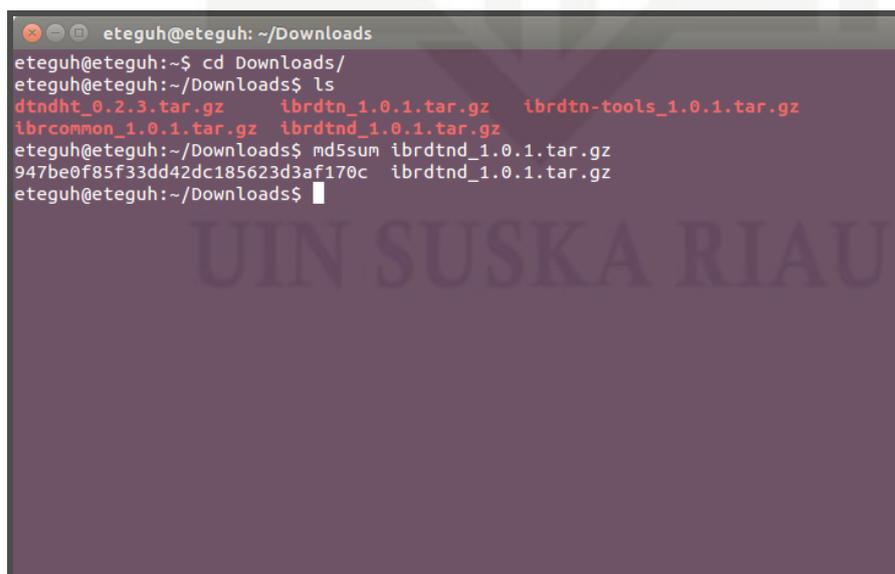
Tahapan terakhir dari penelitian ini adalah melakukan uji *stressing* pada *Raspberry Pi* sebagai router DTN. Uji *stressing* ini berguna untuk mengetahui ketahanan *Raspberry Pi* saat terjadi traffic data yang begitu banyak saat *Raspberry pi* menjalankan tugas sebagai router. Pengukuran dilakukan dengan cara mengirimkan *file* dari *Node 1* ke *Router DTN-Mule* dan diteruskan ke *Node 2*

dengan menggunakan *software* IBR-DTN dan ION DTN. *File* yang dikirim berupa *dummy file* tanpa format *file* dan mempunyai ukuran yang berbeda. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengirim *file* sebanyak-banyaknya dengan kapasitas *random*. *File* yang dikirim bervariasi dengan *delay* yang sudah ditentukan, pengiriman pertama 1000 *file*, pengiriman kedua 2000 *file*, pengiriman ketiga 3000 *file*, pengiriman keempat 4000 *file* dan pengiriman kelima 5000 *file*. *File* yang akan di uji mempunyai spesifikasi yang tertera pada tabel 3.1.

No	Nama <i>file</i>	Jenis <i>file</i>	Format <i>file</i>	Ukuran <i>file</i> (MB)
1	<i>FilesampleN</i>	<i>Dummy file</i>	Tanpa format	<i>Random</i>

Tabel 3.1 Spesifikasi *file* yang di uji

File-file yang di uji dari *software* IBR-DTN dan ION-DTN kemudian diukur. Parameter yang di ukur adalah *Packet loss* saja karena pada DTN *file* yang dikirim tidak mengenal *Delay*, *Throughput* dan *Jitter*. Setelah QoS telah diukur selanjutnya *file* di *check*. Parameter *file* yang di cek adalah MD5 setiap *file* yang telah dikirim. Pengecekan dilakukan untuk memastikan *file* yang dikirim mengalami kerusakan atau perubahan. Berikut contoh MD5 pada sebuah *file* dapat dilihat pada Gambar 3.18.



```

eteguh@eteguh: ~/Downloads
eteguh@eteguh:~$ cd Downloads/
eteguh@eteguh:~/Downloads$ ls
dtndht_0.2.3.tar.gz  ibrdtn_1.0.1.tar.gz  ibrdtn-tools_1.0.1.tar.gz
lbrcommon_1.0.1.tar.gz  ibrdtn_1.0.1.tar.gz
eteguh@eteguh:~/Downloads$ md5sum ibrdtn_1.0.1.tar.gz
947be0f85f33dd42dc185623d3af170c  ibrdtn_1.0.1.tar.gz
eteguh@eteguh:~/Downloads$
    
```

Gambar 3.18 Contoh hasil MD5 sebuah *file*