

[Metronet Backup Service Via GSM Modem When Fiber Optic Breakdown Occurs]

[Backup Service Metronet Via GSM Modem Saat Terjadi Gangguan Putus Fiber Optik]

Dimas Syafiul Habib¹⁾, Arif Senja Fitrani, M.Kom.²⁾, Cindy Taurusta, S.ST., M.T.³⁾, Dr. Hindarto, S.Kom., MT.⁴⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

³⁾ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

⁴⁾ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Abstract. *PT. PLN IconPlus is a company engaged in the telecommunications service sector, with one of its offerings being the Metronet service that utilizes fiber optic cable transmission media. One of the challenges faced by PT. PLN IconPlus is to provide reliable service during fiber optic cable disruptions, one solution being the installation of Backup Service using Mikrotik and GSM modems during such disruptions, ensuring that customers can still access Metronet services. By utilizing the SSTP and EoIP features from Mikrotik routers and connecting directly to the MPLS network of PLN IconPlus, the Metronet service can be transmitted end-to-end through the public GSM modem network.*

Keywords - *Metronet; GSM Modem; SSTP; EoIP; Mikrotik; Backup*

Abstrak. *PT. PLN IconPlus merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang penyedia jasa telekomunikasi dengan salah satu layanan yang diberikan adalah layanan Metronet dengan menggunakan media transmisi kabel fiber optic. Salah satu tantangan dari PT. PLN IconPlus adalah memberikan pelayanan yang andal saat terjadi gangguan putus kabel fiber optic, salah satunya dengan memasang Backup Service menggunakan mikrotik dan modem GSM saat terjadi gangguan putus kabel fiber optic agar layanan Metronet dari pelanggan masih dapat digunakan saat gangguan putus kabel. Dengan menggunakan fitur SSTP dan EoIP dari router Mikrotik, dan dikoneksikan langsung dengan jaringan MPLS PLN IconPlus maka service Metronet dapat ditransmisikan secara end-to-end melewati koneksi jaringan public modem GSM.*

Kata Kunci – *Metronet; modem GSM; SSTP; EoIP; Mikrotik; Backup*

I. PENDAHULUAN

Salah satu tantangan bagi Internet Service Provider (ISP) yaitu menjaga agar sistem telekomunikasi berjalan stabil dan efisien, mengingat kebutuhan konsumen akan sistem telekomunikasi jaringan juga sangat tinggi. Banyak perusahaan yang menggunakan ISP untuk keperluan komunikasi antar kantor cabang dengan berbagai layanan, salah satunya yaitu layanan Metronet dengan menggunakan teknologi jaringan ethernet yang di implementasikan di sebuah area perkotaan yang menyediakan layanan LAN yang saling terhubung walaupun berbeda lokasi dan menjadi satu LAN private besar bahkan jika tersebar ke area perkotaan yang berbeda[1]. Jika berbicara tentang jaringan metronet, kebanyakan pengguna metronet ditawarkan layanan VPN Layer 2 yang memungkinkan pelanggan mengelola jaringannya sendiri[2]. Untuk cara kerjanya sendiri, metronet mirip dengan ethernet biasa. Hanya saja, jenis ethernet yang satu ini memiliki jangkauan lebih luas dengan teknologi Multiprotocol Label Switching (MPLS) Backbone. MPLS Backbone sendiri merupakan teknologi pengiriman paket dalam jaringan backbone yang cepat. Cara kerjanya adalah menggabungkan keunggulan dari sistem komunikasi circuit-switched dan packet-switched, sehingga menghasilkan teknologi yang lebih baik untuk keduanya. Secara tradisional, paket diteruskan menggunakan protokol routing seperti OSPF, BGP, atau EGP, di mana protokol routing berada di lapisan jaringan atau lapisan 3 sistem OSI, sementara MPLS berada di antara lapisan dua dan tiga[3]. Metronet sendiri dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu Point – to Point dan Point to Multipoint[4].

Saat ini Internet Service Provider dari PT. PLN IconPlus menggunakan media transmisi berupa kabel fiber optik karena memiliki keunggulan lebih cepat dan stabil daripada media transmisi lainnya[5]. Namun permasalahan yang sering terjadi jika menggunakan media transmisi tersebut apabila terjadi sebuah gangguan putus kabel, memerlukan waktu penanganan cukup lama yang menyebabkan layanan dari pelanggan mengalami kendala sehingga berpengaruh Service Level Agreement (SLA) downtime dari pelanggan tersebut. SLA Downtime merupakan kesepakatan antara pelanggan dan ISP dalam hal durasi waktu gangguan layanan pelanggan[6]. Maka dari itu, untuk mengurangi SLA

Downtime, PT. PLN IconPlus memanfaatkan jaringan privat melewati jaringan publik untuk dijadikan backup service karena lebih efektif dan efisien serta terjangkau untuk implementasinya[7]. Proses pemanfaatan jaringan privat melewati jaringan publik bisa diartikan dengan tunneling. Tunneling memiliki beberapa cara, salah satunya menggunakan fitur dari mikrotik OS berbasis SSTP dan EoIP tunnel[8].

SSTP adalah protokol yang dibuat berdasarkan kombinasi SSL dan TCP. Teknologi SSL memastikan tingkat keamanan lalu lintas data dan integritas lalu lintas tertentu karena server SSL dikonfigurasi menggunakan teknologi enkripsi terbaik. Karena SSTP menggunakan TCP, terkadang dapat juga dijalankan menggunakan IKEv2 atau protokol berbasis UDP lainnya. SSTP terkadang merupakan pilihan yang baik dan dapat membantu menyelesaikan masalah koneksi atau kecepatan. Dari segi keamanan, SSTP lebih baik dari PPTP[9]. Sedangkan EoIP Tunnel adalah sebuah protocol proprietary dari mikroTik RouterOS™ yang dipakai untuk membangun suatu tunnel dengan ethernet sebagai interfacenya di antara dua buah router, dengan konfigurasi bridging yang aktif. Di dalam konfigurasi EoIP Tunnel terdapat parameter remote address dan tunnel ID, yang menjadikan koneksi tunnel berjalan secara private. Sebuah interface EoIP harus dikonfigurasi pada dua router yang memiliki kemungkinan untuk koneksi tingkat IP[10].

Untuk membangun sebuah konsep tunneling, dibutuhkan juga sebuah koneksi internet karena berfungsi untuk media penghubung dan membangun koneksi antar tunnel. Jika sebuah tunnel sudah terhubung, rute yang dilewati router akan lebih pendek karena jaringan antar router akan berada pada satu jaringan LAN yang sama. Selain itu, bisa juga membuat VLAN agar lebih mudah melakukan segmentasi sebuah jaringan[11]. VLAN atau kependekan dari Virtual Local Area Network adalah model jaringan yang tidak terbatas pada lokasi fisik seperti LAN, yang memungkinkan jaringan dikonfigurasi dengan hampir tanpa perangkat fisik. Melalui penggunaan jaringan VLAN, konfigurasi jaringan menjadi sangat fleksibel, sehingga segmentasi suatu organisasi atau departemen dapat berlangsung tanpa bergantung pada lokasi tempat kerja. Keuntungan menggunakan VLAN adalah keamanan dalam mengontrol setiap port dan pengguna ketika pengguna tidak lagi diizinkan untuk secara bebas menghubungkan workstation mereka ke port mana pun di interface untuk mengakses sumber daya jaringan[12].

Dari sebuah fitur tunneling, maka bisa dijadikan sebuah sistem backup untuk memaksimalkan layanan apabila terjadi sebuah gangguan putus kabel fiber optic terhadap pelanggan dari PT. PLN IconPlus. Dengan menggunakan perangkat mikrotik dan sebuah GSM modem yang dipasang di pelanggan agar layanan dari pelanggan salah satunya service metronet tetap bisa berjalan normal melalui SSTP dan EoIP tunnel saat proses perbaikan. GSM atau singkatan Groupe Special Mobile atau Global System for Mobile Communication adalah sebuah teknologi komunikasi seluler yang bersifat digital[13]. Teknologi ini memanfaatkan gelombang mikro dan pengiriman sinyal yang dibagi berdasarkan waktu, sehingga sinyal informasi yang dikirim akan sampai pada tujuan[14]. Sedangkan modem adalah sebuah alat yang menggunakan teknologi telepon selular yang dapat diintegrasikan ke laptop atau type alat eksternal menggunakan port USB salah satunya mikrotik[15]

II. METODE

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

i) Lokasi Penelitian

Dalam penulisan penelitian ini penulis melakukan penelitian pada lingkup kerja PT. PLN IconPlus area Jawa Bagian Timur

ii) Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Juli sampai dengan bulan Oktober 2023.

B. Alat dan Bahan Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, penulis menggunakan alat dan bahan antara lain :

- a. Satu IP Publik Statik.
- b. Informasi mengenai VLAN service yang digunakan untuk pelanggan.
- c. Informasi mengenai username dan password, ip lokal dan remote address SSTP, serta tunnel ID dari EoIP.
- d. Laptop Intel Core i5
- e. Winbox
- f. SecureCRT SSH
- g. Router Mikrotik (RB951)
- h. Modem GSM beserta SIM Card
- i. Kabel UTP dan Kabel Console
- j. Switch Manageble

C. Teknik Pengumpulan Data

Untuk melakukan perancangan sistem yang akan di buat, maka penulis menggali data informasi dari pelanggan PT. PLN IconPlus. Dengan menggunakan beberapa metode yang di butuhkan, seperti :

a. Observasi

Yaitu Teknik pengumpulan data dengan cara mengagendakan pengamatan secara langsung terhadap objek guna menapatkan data – data yang meliputi tentang daftar pelanggan PT. PLN IconPlus beserta informasi mengenai konfigurasi existing.

b. Wawancara

Untuk menapatkan data yang penulis butuhkan, maka penulis melakukan wawancara langsung kepada engineer terkait PT. PLN IconPlus untuk mengetahui secara langsung terhadap sistem yang sedang berjalan pada saat terjadi gangguan putus kabel fiber optik. Agar penulis dapat menganalisa tentang kekurangan yang ada dan kekurangan tersebut akan penulis jadikan sebagai refrensi untuk mengembangkan sistem ini.

c. Dokumentasi

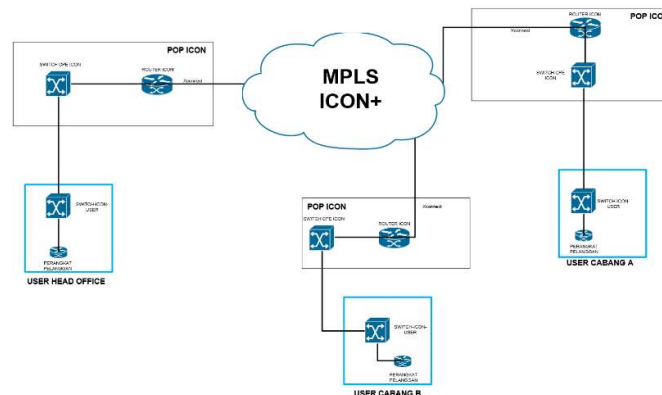
Pengambilan data-data yang meliputi form-form pendukung yang masih di lakukan secara manual untuk di jadikan sebagai acuan dalam mengembangkan aplikasi ini.

D. Perancangan Sistem Backup

Dalam perancangan, akan dijelaskan skema dan topologi dari sistem

a. Topologi Metronet

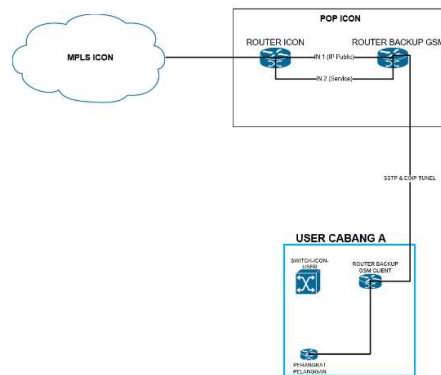
Pada topologi berikut digambarkan kondisi metro point to multipont yang berjalan pada pelanggan PT. PLN IconPlus dimana terdapat site HO (Head Office) yang dimana menjadi kantor pusat dari pelanggan. Pelanggan juga mempunyai beberapa kantor cabang yang terhubung melalui MPLS PLN IconPlus untuk bisa saling berkomunikasi.



Gambar 1 Topologi Metronet

b. Topologi Backup GSM

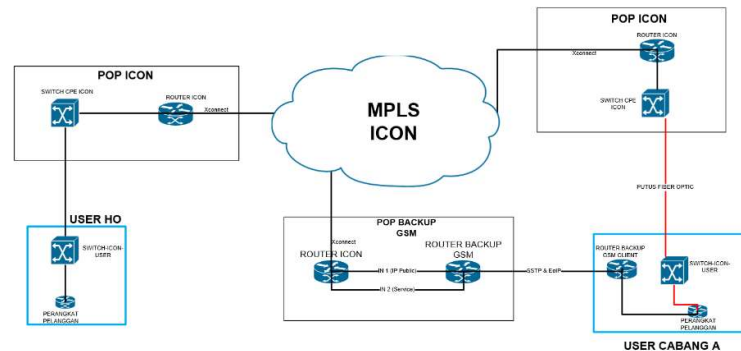
Dalam implementasi backup GSM modem, diperlukan dua interface dari router mikrotik backup GSM sisi POP yaitu untuk service metro P2MP yang akan di backup dan satu lagi untuk IP Public yang nantinya akan dijadikan SFTP server. Kedua interface tersebut nantinya akan di koneksikan ke router UPE (L3) yang ada di POP.



Gambar 2 Topologi Backup GSM

c. Skema Backup GSM

Untuk skema backup via GSM modem nantinya di sisi pelanggan akan di pasang router mikrotik sebagai SSTP client dan EoIP untuk melewati service yang sebelumnya via media transmisi fiber optik ke tunnel.



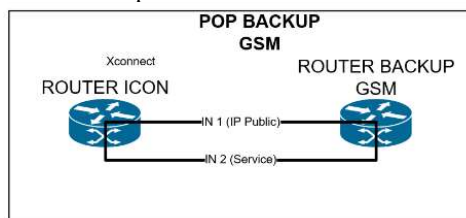
Gambar 3 Skema Backup GSM

E. Pemasangan Router Backup GSM di POP PLN IconPlus

Untuk pemasangan router backup di sisi POP PLN IconPlus ada 2 tahapan yaitu instalasi serta konfigurasi.

a. Instalasi Router Backup GSM sisi POP PLN IconPlus

Router mikrotik yang di pasang yaitu RB951 yang nantinya akan di koneksikan dengan router UPE yang ada di POP dengan tarikan 2 kabel LAN. Kabel yang pertama untuk koneksi IP Publik sedangkan kabel yang kedua untuk melewati service yang akan di backup.



Gambar 4 Koneksi Router Backup GSM Sisi POP PLN IconPlus

b. Konfigurasi

Untuk konfigurasi sisi POP PLN IconPlus meliputi konfigurasi router backup GSM, service instance serta vlan di router UPE yang digunakan oleh pelanggan.

Konfigurasi router backup GSM sisi POP PLN IconPlus meliputi

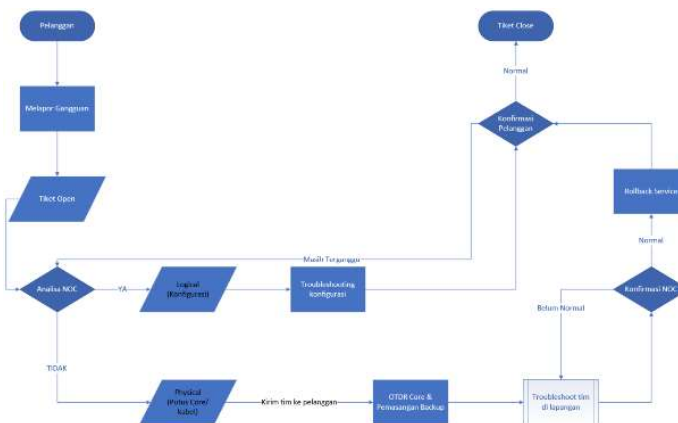
1. Konfigurasi IP Public
2. Konfigurasi SSTP Server
3. Konfigurasi PPP Secret
4. Konfigurasi EoIP
5. Konfigurasi VLAN
6. Konfigurasi bridge port

Konfigurasi Router UPE (L3) POP PLN IconPlus

1. Konfigurasi service instance dan xconnect di POP existing untuk ditambahkan ke POP yang di pasang router backup GSM.
2. Melewatkan vlan yang digunakan oleh pelanggan agar bisa tembus sampai router backup GSM sisi POP

F. Flowchart Pemasangan backup GSM modem saat terjadi gangguan

Dalam memahami alur pemasangan backup GSM modem saat gangguan terjadi, agar lebih mudah maka dibuatkan flowchart sebagai berikut yang bertujuan untuk memudahkan prosesnya.



Gambar 5 Flowchart SOP Pemasangan Backup GSM

G. SOP Pemasangan Backup GSM Pada Pelanggan

Dalam sistem backup GSM modem ini, terdapat langkah – langkah untuk pemasangan di sisi pelanggan. Berikut tahapan – tahapan untuk implementasinya.

- a. Order pemasangan Backup via GSM Modem untuk pelanggan ke tim lapangan.

Pada tahap awal ini, tim NOC PT. PLN IconPlus menerima tiket gangguan dari pelanggan kemudian jika hasil analisa terdapat indikasi putus kabel fiber optik, maka tim NOC akan mengirim tim ke lokasi pelanggan untuk pemasangan Backup.

- b. Kordinasi dengan pelanggan untuk kunjungan ke lokasi

Tim lapangan akan melakukan kordinasi dengan PIC dari pelanggan untuk pendampingan analisa gangguan di lokasi serta pemasangan backup via GSM modem.

- c. Pemasangan Backup

1. Pengecekan awal kondisi before pemasangan
2. Menyiapkan alat dan bahan meliputi mikrotik, modem gsm dengan kartu yang telah terisi paket data, kabel LAN, serta laptop untuk konfigurasi.
3. Nyalakan mikrotik serta tancapkan modem gsm ke port usb yang terdapat pada mikrotik serta kabel LAN dari port di mikrotik untuk di integrasikan ke port switch PLN IconPlus yang ada di pelaggan.

- d. Konfigurasi

Untuk konfigurasi ada beberapa tahap agar sistem backup berjalan, meliputi

1. Konfigurasi SSTP Client
2. Konfigurasi EoIP
3. Konfigurasi bridge port

e. Pengecekan link backup

Setelah dilakukan konfigurasi dilakukan pengecekan oleh NOC Regional apakah mac address dari perangkat pelanggan sudah terbaca serta konfirmasi ke PIC pendamping apakah service sudah berjalan normal atau belum.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi

Untuk percobaan backup, akan disimulasikan dengan koneksi metro antara pelanggan dengan kantor head office yang berada di Surabaya dan kantor cabang di Sidoarjo yang mengalami gangguan putus kabel fiber optik. Sebelum dilakukan simulasi, diperlukan beberapa informasi untuk konfigurasi router backup yang berada di POP Backup GSM maupun yang akan dipasang di pelanggan nantinya..

1. Router Backup GSM POP PLN IconPlus

Untuk tahap pemasangan dan koneksi fisik router backup sisi POP dilakukan seperti topologi yang sudah dibuat. Interface Ether1 router backup, dikoneksikan dengan Router UPE (L3) POP PLN IconPlus untuk service IP Public. Sedangkan Ether2 router backup, dikoneksikan Router UPE (L3) POP PLN IconPlus untuk service metro dari pelanggan yang ingin di backup. Jika koneksi fisik telah dilaksanakan, lanjut ke tahap konfigurasi router backup sisi POP PLN IconPlus. Berikut informasi IP Public, VLAN ID Pelanggan, PPP Secrets beserta EoIP

IP Public	103.245.179.46/29 (Ether1)
VLAN ID Pelanggan	3067 (Ether2)
PPP Secrets	Username : USER-3067 Password : user3067 Local Address : 10.10.10.1 Remote Address : 10.10.10.2
EoIP	Name : USER-3067 Local Address : 10.10.10.1 Remote Address : 10.10.10.2 Tunnel ID : 3067

Table 1 Informasi Konfigurasi

i. Konfigurasi IP Public

IP Public yang digunakan disini yaitu 103.245.179.46/29 yang ditambahkan ke Ether1 router mikrotik. IP Public tersebut digunakan untuk SSTP-Client di sisi pelanggan agar bisa terkoneksi dengan router backup di sisi POP

```
[dimascakep@MIKROTIK-BACKUP] > ip address/print
Columns: ADDRESS, NETWORK, INTERFACE
# ADDRESS          NETWORK           INTERFACE
0 103.245.179.46/29 103.245.179.40   ether1
[dimascakep@MIKROTIK-BACKUP] >
```

Gambar 6 Konfigurasi IP Public Router Backup sisi POP PLN IconPlus

ii. Konfigurasi VLAN

Untuk VLAN yang dipakai di router backup merupakan VLAN service metro pelanggan dan terhubung dari Ether2 router backup ke Router UPE (L3) POP PLN IconPlus yang terkoneksi langsung ke jaringan MPLS PLN IconPlus

```
[dimascakep@MIKROTIK-BACKUP] > interface/vlan/print
Flags: R - RUNNING
Columns: NAME, MTU, ARP, VLAN-ID, INTERFACE
# NAME MTU ARP VLAN-ID INTERFACE
0 R VLAN-USER-3067 1500 enabled 3067 ether2
[dimascakep@MIKROTIK-BACKUP] >
```

Gambar 7 Konfigurasi VLAN Router Backup sisi POP PLN IconPlus

iii. Mengaktifkan SSTP Server

Untuk SSTP-Server, pastikan dalam kondisi set enabled=yes

```
[dimascakep@MIKROTIK-BACKUP] > interface/sstp-server/export
# 2024-09-23 14:50:58 by RouterOS 7.10.2
# software id = KK2H-EQET
#
# model = RB951Ui-2HnD
# serial number = HD7082F5JF6
/interface sstp-server server
set enabled=yes
[dimascakep@MIKROTIK-BACKUP] >
```

Gambar 8 Mengaktifkan SSTP Server Router Backup sisi POP PLN IconPlus

iv. Konfigurasi PPP Secrets

Konfigurasi PPP Secrets meliputi username dan password yang berfungsi sebagai autentikasi SSTP-Client router backup. Di konfigurasi PPP Secret juga harus di set untuk local dan remote addressnya.

```
[dimascakep@MIKROTIK-BACKUP] > ppp secret/exp
# 2024-09-23 11:05:25 by RouterOS 7.10.2
# software id = KK2H-EQET
#
# model = RB951Ui-2HnD
# serial number = HD7082F5JF6
/ppp secret
add local-address=10.10.10.1 name=USER-3067 remote-address=10.10.10.2 service=\
sstp
[dimascakep@MIKROTIK-BACKUP] > ppp secret/print
Columns: NAME, SERVICE, PASSWORD, PROFILE, REMOTE-ADDRESS
# NAME SERVICE PASSWORD PROFILE REMOTE-ADDRESS
0 USER-3067 sstp user3067 default 10.10.10.2
[dimascakep@MIKROTIK-BACKUP] >
```

Gambar 9 Konfigurasi PPP Secrets Router Backup sisi POP PLN IconPlus

v. Konfigurasi EoIP

EoIP berfungsi sebagai tunneling yang nantinya akan dilewati service metro dari pelanggan. Untuk IP local dan remote addressnya disamakan dengan yang ada di PPP Secret. Untuk tunnel ID di sesuaikan dengan VLAN yang dipakai pelanggan.

```
[dimascakep@MIKROTIK-BACKUP] > interface/eoip export
# 2024-09-23 14:00:36 by RouterOS 7.10.2
# software id = KK2H-EQET
#
# model = RB951Ui-2HnD
# serial number = HD7082F5JF6
/interface eoip
add local-address=10.10.10.1 mac-address=02:77:E0:BF:41:A4 name=EOIP-3067 remote-address=\
10.10.10.2 tunnel-id=3067
[dimascakep@MIKROTIK-BACKUP] > interface/eoip print
Flags: X - disabled; R - running
0 R name="EOIP-3067" mtu=auto actual-mtu=1458 l2mtu=65535 mac-address=02:77:E0:BF:41:A4
arp=enabled arp-timeout=auto loop-protect=default loop-protect-status=off
loop-protect-send-interval=5s loop-protect-disable-time=5m local-address=10.10.10.1
remote-address=10.10.10.2 tunnel-id=3067 keepalive=10s,10 dscp=inherit
clamp-tcp-mss=yes dont-fragment=no allow-fast-path=yes
[dimascakep@MIKROTIK-BACKUP] >
```

Gambar 10 Konfigurasi EoIP Router Backup sisi POP PLN IconPlus

vi. Konfigurasi Bridge Port

Dalam konfigurasi bridge port, untuk interface yang ditambahkan adalah EoIP dan VLAN pelanggan yang dijadikan dalam satu bridge interface yang sama.

```
[dimascakep@MIKROTIK-BACKUP] > interface/bridge/port export
# 2024-09-23 14:01:13 by RouterOS 7.10.2
# software id = KK2H-EQET
#
# model = RB951Ui-2HnD
# serial number = HD7082F5JF6
/interface bridge port
add bridge=BR-USER-3067 interface=EoIP-3067
add bridge=BR-USER-3067 interface=VLAN-USER-3067
[dimascakep@MIKROTIK-BACKUP] > interface/bridge/port print
Columns: INTERFACE, BRIDGE, PVID, PRIORITY, PATH-COST, INTERNAL-PATH-COST, HORIZON
# INTERFACE      BRIDGE          PVID  PRIORITY  PATH-COST  INTERNAL-PATH-COST  HORIZON
0 EoIP-3067      BR-USER-3067    1     0x80      10         10                 none
1 VLAN-USER-3067 BR-USER-3067    1     0x80      10         10                 none
[dimascakep@MIKROTIK-BACKUP] >
```

Gambar 11 Konfigurasi Bridge Port Router Backup sisi POP PLN IconPlus

2. Router Backup GSM Pelanggan

Pada tahap pemasangan router backup, ada 2 tahap. Yang pertama yaitu konfigurasi, kemudian dilanjutkan dengan pemindahan kabel UTP yang awalnya dari perangkat Switch PLN IconPlus ke router backup GSM.

i. Cek Modem dan Koneksi Internet

Langkah pertama untuk implementasi router backup di sisi pelanggan, pastikan modem GSM beserta SIM Cardnya terdeteksi di router backup. Untuk mengetahui apakah sudah terdeteksi dan berjalan bisa dilihat dari adanya interface LTE beserta IP nya pada router backup dan bisa ping google.com untuk memastikan terdapat paket data pada SIM Cardnya

```
[dimascakep@USER-1] > ip address print
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
# ADDRESS NETWORK INTERFACE
0 D 192.168.8.100/24 192.168.8.0 lte1
1 D 10.10.10.2/32 10.10.10.1 SSTP-USER-3060
[dimascakep@USER-1] > interface lte print
Flags: X - disabled, R - running
0 R name="lte1" mtu=1500 mac-address=0C:5B:8F:27:9A:64
[dimascakep@USER-1] > ip address print
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
# ADDRESS NETWORK INTERFACE
0 D 192.168.8.100/24 192.168.8.0 lte1
[dimascakep@USER-1] > ping google.com
  SEQ HOST                                SIZE TTL TIME  STATUS
  0 64.233.170.138                        56 103 80ms
  1 64.233.170.138                        56 103 69ms
  2 64.233.170.138                        56 103 57ms
  3 64.233.170.138                        56 103 56ms
  sent=4 received=4 packet-loss=0% min-rtt=56ms avg-rtt=65ms max-rtt=80ms
[dimascakep@USER-1] >
```

Gambar 12 Cek Koneksi Internet dari Modem GSM sisi Pelanggan

ii. Konfigurasi SSTP Client

Dalam konfigurasi SSTP Client username dan password disamakan dengan username dan password yang telah dibuat di router backup sisi POP PLN IconPlus, sedangkan connct to di isi dengan IP Public dari router backup sisi POP PLN IconPlus yang berfungsi sebagai SSTP Server.

```
[dimascakep@USER-1] > interface sstp-client export
# sep/23/2024 14:05:16 by RouterOS 6.47.9
# software id = MPCV-VS4X
#
# model = RB951Ui-2nD
# serial number = DE7A0E7436DF
/interface sstp-client
add connect-to=103.245.179.46 disabled=no name=SSTP-USER-3060 password=user3067 \
  profile=default-encryption user=USER-3067
[dimascakep@USER-1] > interface sstp-client print
Flags: X - disabled, R - running
0 R name="SSTP-USER-3060" max-mtu=1500 max-mru=1500 mrru=disabled
  connect-to=103.245.179.46:443 http-proxy=0.0.0.0:443 certificate=none
  verify-server-certificate=no verify-server-address-from-certificate=yes
  user="USER-3067" password="user3067" profile=default-encryption
  keepalive-timeout=60 add-default-route=no dial-on-demand=no
  authentication=pap,chap,mschap1,mschap2 pfs=no tls-version=any
[dimascakep@USER-1] >
```

Gambar 13 Konfigurasi SSTP Client Router Backup sisi Pelanggan

iii. Konfigurasi EoIP

Pada konfigurasi EoIP dirouter backup sisi pelanggan local address dan remote address adalah kebalikan dari local address dan remote address router backup di sisi POP PLN IconPlus. Serta untuk tunnel ID harus sama dengan tunnel ID yang telah di konfigurasi di router backup sisi POP PLN IconPlus yaitu 3067.

```
/interface eoip
add local-address=10.10.10.2 mac-address=02:92:52:F5:87:7B name=EOIP-USER-3067 \
  remote-address=10.10.10.1 tunnel-id=3067
[dimascakep@USER-1] > interface eoip print
Flags: X - disabled, R - running
0 R name="EOIP-USER-3067" mtu=auto actual-mtu=1458 l2mtu=65535
  mac-address=02:92:52:F5:87:7B arp=enabled arp-timeout=auto
  loop-protect=default loop-protect-status=off loop-protect-send-interval=5s
  loop-protect-disable-time=5m local-address=10.10.10.2
  remote-address=10.10.10.1 tunnel-id=3067 keepalive=10s,10 dscp=inherit
  clamp-tcp-mss=yes dont-fragment=no allow-fast-path=yes
[dimascakep@USER-1] >
```

Gambar 14 Konfigurasi EoIP Router Backup sisi Pelanggan

iv. Konfigurasi Bridge Port

Dalam konfigurasi bridge port di sisi pelanggan, untuk interface yang ditambahkan adalah EoIP dan interface yang mengarah ke perangkat pelanggan kemudian dijadikan dalam satu bridge interface yang sama.

```
[dimascakep@USER-1] > interface bridge port export
# sep/23/2024 14:07:31 by RouterOS 6.47.9
# software id = MPCV-VS4X
#
# model = RB951Ui-2nD
# serial number = DE7A0E7436DF
/interface bridge port
add bridge=BR-USER-3067 interface=ether1
add bridge=BR-USER-3067 interface=EOIP-USER-3067
[dimascakep@USER-1] > interface bridge port pr
Flags: X - disabled, I - inactive, D - dynamic, H - hw-offload
# INTERFACE BRIDGE HW PVID PRIORITY PATH-COST INTERNAL-PATH-COST HORIZON
0 H ether1 BR-US... yes 1 0x80 10 10 none
1 EOIP-USE... BR-US... 1 0x80 10 10 none
[dimascakep@USER-1] >
```

Gambar 15 Konfigurasi Bridge Port Router Backup sisi Pelanggan

B. Hasil Pengujian Backup

Hasil dari pengujian backup didapat berdasarkan mac address dari perangkat pelanggan. Jika mac address perangkat pelanggan ke arah head office maupun ke arah kantor cabang terdeteksi di router backup sisi POP,

maka link backup metronet sudah berjalan. Selain itu pengujian juga dilakukan berdasarkan traffic yang berjalan pada interface EoIP.

1. Pengecekan MAC Address

```
[dimascape@MIKROTIK-BACKUP] > interface/bridge/host/ print where bridge=BR-USER-3067 local=no
Flags: D - DYNAMIC
Columns: MAC-ADDRESS, ON-INTERFACE, BRIDGE
#    MAC-ADDRESS      ON-INTERFACE  BRIDGE
56 D 00:09:0F:09:04:04 VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
57 D 02:92:52:F5:87:7B EOIP-3067      BR-USER-3067
58 D 14:D4:24:3E:28:40 VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
59 D 18:FD:74:71:45:56 VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
60 D 30:03:C8:C3:F5:29 VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
61 D 34:60:F9:50:81:38 VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
62 D 38:60:77:9F:9F:8E VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
63 D 3C:52:82:62:75:3E VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
64 D 48:8F:5A:72:EC:C0 VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
65 D 68:05:CA:BD:27:A0 VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
66 D 6C:3B:6B:0F:C5:92 VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
67 D 6C:3B:6B:EA:EB:22 VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
68 D 74:4D:28:86:8A:58 VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
69 D 74:4D:28:87:5C:3C VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
70 D 7C:57:58:64:F9:07 EOIP-3067      BR-USER-3067
71 D 90:FB:A6:84:DC:A5 VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
72 D A8:B1:D4:4F:36:1B VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
73 D BC:9B:5E:A4:F9:41 VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
74 D BC:9B:5E:A4:F9:53 VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
75 D C4:AD:34:1A:5D:3E VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
76 D C4:AD:34:C5:C9:BA VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
77 D CC:2D:E0:5F:BA:60 VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
78 D DC:2C:6E:F8:74:9A VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
79 D F0:74:8D:B5:56:D9 VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
80 D F0:74:8D:B5:69:BC VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
81 D F4:B5:49:FB:31:3A VLAN-USER-3067 BR-USER-3067
[dimascape@MIKROTIK-BACKUP] >
```

Gambar 16 Hasil Mac Address Learning dari Bridge Port Service Metro Pelanggan

Untuk mac-address pelanggan ke arah head office terdeteksi menggunakan on interface VLAN-USER-3967 sedangkan untuk ke arah kantor cabang terdeteksi melalui on-interface EoIP.

2. Pengecekan traffic yang berjalan

```
[dimascape@MIKROTIK-BACKUP] > interface/monitor-traffic EOIP-3067
name: EOIP-3067
rx-packets-per-second: 579
rx-bits-per-second: 6.1Mbps
fp-rx-packets-per-second: 0
fp-rx-bits-per-second: 0bps
rx-drops-per-second: 0
rx-errors-per-second: 0
tx-packets-per-second: 496
tx-bits-per-second: 681.9kbps
fp-tx-packets-per-second: 493
fp-tx-bits-per-second: 679.5kbps
tx-drops-per-second: 0
tx-queue-drops-per-second: 0
tx-errors-per-second: 0
-- [Q quit|D dump|C-z pause]
```

Gambar 17 Monitoring Traffic yang Berjalan

Dari hasil capture diatas merupakan traffic pemakaian dari pelanggan. Bisa dilihat untuk traffic upload dari kantor cabang sebesar 6.1Mbps. Sedangkan download masih sekitar 681kbps. Besarnya traffic yang lewat berdasarkan pemakaian pelanggan di kantor cabang.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba dan implementasi yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa backup service metronet via GSM Modem berjalan secara end-to-end sesuai yang diharapkan. Service metronet dari pelanggan PLN IconPlus yang mengalami gangguan putus kabel fiber optik masih bisa berjalan dengan media tunneling dari router mikrotik backup dan dikoneksikan langsung ke Router UPE (L3) POP PLN IconPlus agar bisa terkoneksi dengan jaringan MPLS PLN IconPlus. Namun untuk bandwidth yang dapat dibawa oleh router backup GSM sendiri tidak lebih dari 24Mbps karena rata – rata kecepatan koneksi internet dari provider GSM di Indonesia hanya 24Mbps[16].

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Allah swt karena dengan rahmat dan ridho-Nya artikel ini dapat terselesaikan dengan baik. Dalam penyusunan artikel ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Rasa terima kasih penulis ucapkan khususnya kepada kedua orang tua dan istri. Dan juga terima kasih kepada rekan – rekan kerja lingkup PT. PLN IconPlus yang telah membantu dalam penyusunan sistem backup ini. Terima kasih juga kepada para pembimbing kampus UMSIDA yang telah membimbing penulis dalam penyusunan artikel ini. Dan terakhir terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan penulisan artikel ini. Semoga artikel ini bermanfaat bagi siapapun yang membacanya.

REFERENSI

- [1] A. S. Hidayat, S. -, B. O. Lubis, and P. M. Akhrianto, “Connetivity Jaringan Public Dengan Satu ISP Menghubungkan Kantor Cabang Dengan Menggunakan Metode Metro Ethernet,” *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, vol. 6, no. 2, pp. 63–73, Sep. 2020, doi: 10.37012/jtik.v6i2.288.
- [2] Naufal Taufiqul Hakim, Hijroh Tamamil Gina, Apriliano Chandra Diva, Gilang Gemilang, and Didik Aribowo, “SIMULASI JARINGAN METRO ETHERNET DENGAN APLIKASI CIS-CO PACKET TRACER VERSI 6.2.0,” *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 2, no. 1, pp. 22–31, Jun. 2023, doi: 10.58169/saintek.v2i1.130.
- [3] A. D. Febrian and R. Darmawan, “Implementasi Jaringan Komputer Berbasis Virtual LAN untuk Layanan Iconnet VIP Pada Jaringan MPLS (Multi Protocol Label Switching): Studi Kasus di PT Indonesia Comnets Plus,” 2022. [Online]. Available: <http://pijarpemikiran.com/index.php/Scientia>
- [4] P. Pangestu and R. Yusuf, “Implementasi Metode QINQ Pada Jaringan Metro Ethernet Untuk Memaksimalkan Penggunaan VLAN Menggunakan Teknologi GPON Studi Kasus : PT. Telkom Indonesia,” *Technomedia Journal (TMJ)*, vol. 6, pp. 70–87, 2021, [Online]. Available: <https://ijc.ilearning.co/index.php/TMJ/article/view/1551>
- [5] H. S. Sabana, I. MPB, and P. K. Goran, “Analisa Performansi Jaringan Kabel Fiber Optik Link Backbone Ungaran - Krapyak,” *JOURNAL OF TELECOMMUNICATION, ELECTRONICS, AND CONTROL ENGINEERING (JTECE)*, vol. 2, no. 2, pp. 85–92, 2020.
- [6] R. Almakhi and F. Septia Nugraha, “Implementasi Load Balancing Dan Failover Menggunakan IP SLA Pada PT Pan Pacific Insurance,” 2022. [Online]. Available: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/infortech98>
- [7] R. R. Fauziah and R. Yusuf, “JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika) Implementasi Jaringan VPN untuk Mengurangi Biaya Komunikasi Menggunakan Metode EoIP Over PPTP: Studi Kasus House Printing,” *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*, vol. 7, pp. 390–399, 2021.
- [8] K. Khotimah, K. Murti Prabowo, and K. Kunci, “PENERAPAN LAYANAN PUBLIK MENGGUNAKAN SECURE SOCKET TUNNELING PROTOKOL (SSTP),” 2022.
- [9] M. Rasuanda *et al.*, “Perbandingan Performa VPN Menggunakan PPTP Dan SSTP Over SSL Dengan Metode Quality of Service,” 2020.
- [10] A. Yusta, “IMPLEMENTASI ETHERNET OVER IP (EOIP) TUNNEL BERBASIS VIRTUAL PRIVAT NETWORK (VPN) UNTUK MEMPERCEPAT PERBAIKAN INTERKONEKSI PADA PRIMKOKAS,” *Jurnal Insan Unggul*, vol. 9, no. 1, 2021.
- [11] S. Hidayatulloh and R. A. F. Adam, “IMPLEMENTASI INTERCITY BERBASIS TUNNELING MIKROTIK MENGGUNAKAN METODE EOIP TUNNEL,” *Jurnal Teknoinfo*, vol. 14, no. 1, p. 66, Jan. 2020, doi: 10.33365/jti.v14i1.327.
- [12] R. Elimanafe, Y. Suban Belutowe, P. Katemba, U. I. Kupang Jln Perintis Kemerdekaan, K. Putih, and K. Kupang Nusa Tenggara Timur, “PERANCANGAN JARINGAN VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK (VLAN) UNTUK MENUNJANG TRANSAKSI DATA ANTAR JARINGAN,” *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 6, no. 1, 2022.

- [13] R. Afifiansyah, R. Hidayat, and U. Latifa, "ANALISIS SISTEM KERJA GSM (GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE) PADA PROTOKOL POS GSM (PRODUK ALAT MONITORING KOLAM LELE PAKAN OTOMATIS BERBASIS GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE)," *Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering*, vol. 6, no. 1, pp. 45–55, 2024, [Online]. Available: <http://jti.aisyahuniversity.ac.id/index.php/AJIEE>
- [14] F. Fauzi and R. Darmawan, "Analisis dan Perancangan Load Balancing dan Failover menggunakan link kartu GSM," *JURNAL JIIFOR*, vol. 5, no. 2, p. 39, 2021.
- [15] A. Sofia Dinafa, A. Aldo Pamungkas, S. Febri Medianza, A. Aditia Purnama, E. Gulo, and I. Setiawan Wibisono, "Implementasi Failover dengan Koneksi GSM di Router MikroTik untuk Meningkatkan Ketersediaan Jaringan di TV Budaya Kabupaten Semarang," 2024. [Online]. Available: <https://budaya.tv/>
- [16] R. N. Fathimatuzzahra and T. Dompok, "Menjembatani Kesenjangan Akses Internet: Studi Kasus Indonesia Dan Brunei Darussalam," *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial Dan Teknologi (SNISTEK)*, vol. Vol. 6, pp. 147–153, 2024.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.