

Web Service Menggunakan Internet Protocol versi 6 (IPv6) Bagi Siswa Program Keahlian Teknik Komputer Dan Jaringan SMKN 1 Gunung Talang

Ihsan Lumasa Rimra^{a,1,*}, Aprinal Adila Asril^{a,2}, Silfia Rifka^{a,3}, Wiwik Wiharti^{b,4}, Ikhran Hidayatullah^{a,5}

^aTeknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Padang, Indonesia

^bTeknik Listrik, Politeknik Negeri Padang, Indonesia

¹rimra@pnp.ac.id*; ²aprinal@pnp.ac.id; ³silfiarifka@gmail.com; ⁴wiwikwiharti@pnp.ac.id; ⁵ikhranhidayatullah28@gmail.com

* Penulis koresponding

INFO ARTIKEL

Tanggal terima :

Tanggal revisi :

Tanggal terbit :

Kata Kunci

IPv4

IPv6

Web Server

DOI:

ABSTRAK (10PT)

Kegiatan ini bertujuan memberikan pemahaman dan keterampilan praktis bagi siswa terkait penggunaan IPv6 sebagai format pengalamatan masa depan untuk Internet. IPv6 dengan lebar alamat yang lebih besar, akan menggantikan fungsi pengalamatan IPv4 yang ketersediannya sudah habis.

Setiap perangkat berbasis komputer yang terhubung ke Internet harus memiliki identitas berupa IP address. IP address awal yang digunakan adalah format IPv4 dengan kombinasi 2^{32} bit. IPv4 tidak lagi mampu mengakomodir perkembangan Internet yang sangat pesat, sehingga IPv6 dengan kombinasi 2^{128} dibutuhkan menjawab tantangan tersebut.

Menyikapi revolusi industri 4.0 yang menjadikan Internet sebagai basis teknologinya dan program pemerintah dalam mewujudkan transformasi digital, maka sudah saatnya bahwa Indonesia harus mampu beradaptasi dalam penggunaan IPv6. Saat ini, kebutuhan tenaga terampil bidang TIK khususnya IPv6 sangat dibutuhkan. Siswa SMK pada bidang keahlian TIK berpotensi menjadi ujung tombak yang kompeten untuk membangun Indonesia dalam rangka mencapai misi tersebut.

Menjadi peluang bagi PNP memberikan keterampilan dan pengetahuan praktis mengenai IPv6 yang baik sehingga lulusan SMK bidang keahlian TKJ memiliki kompetensi utama dalam menjawab tantangan tersebut. Pengujian IPv6 ini diterapkan pada layanan web. Setelah kegiatan pengabdian diharapkan para siswa TKJ SMKN 1 Gunung Talang dapat memahami, mengkonfigurasi dan menguji IPv6 serta memperhatikan faktor-faktor terkait IPv6.

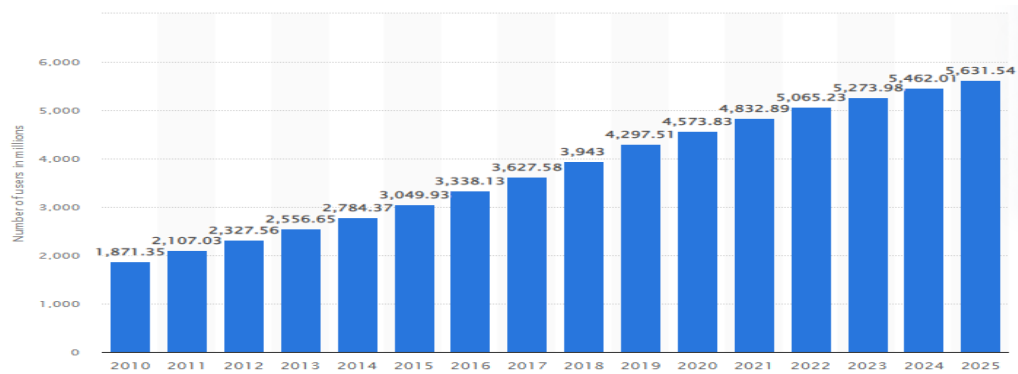
Kegiatan ini dimulai dengan perancangan dan pembuatan perangkat web server, konfigurasi web server dan pengujian melalui komputer klien dengan format pengalamatan yang sama yaitu IPv6.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](#) license.

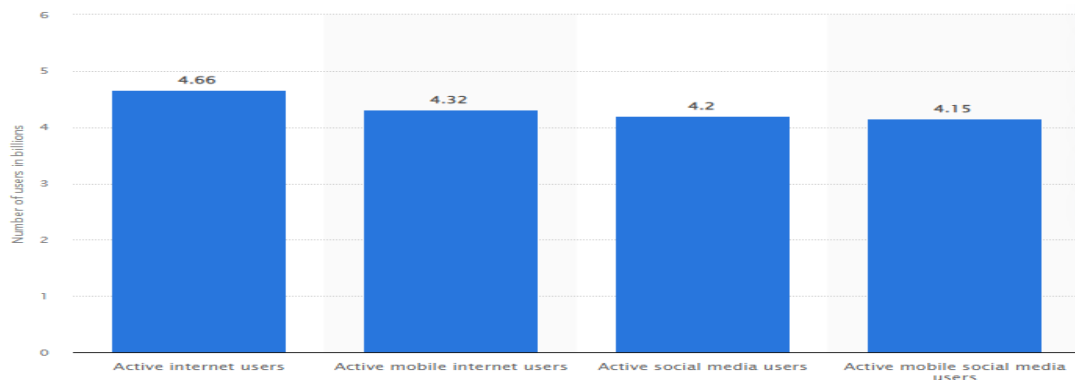


1. Pendahuluan

Perkembangan penggunaan Internet telah berkembang sangat cepat. Para ahli tidak menduga kalau perkembangan pengguna Internet di dunia tumbuh secara eksponensial seperti yang diperlihatkan pada diperlihatkan pada Gambar 1 [1]. Pada Januari 2021 saja, total pengguna aktif Internet di dunia adalah sekitar 4,66 milyar dimana hal ini adalah 60% dari total populasi penduduk dunia [2] yang diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan pengguna Internet dunia [1]



Gambar 2. Grafik pengguna aktif Internet di dunia tahun 2021[2]

Setiap perangkat berbasis komputer yang terhubung ke Internet harus memiliki identitas berupa IP address [3]. Diawal Internet mulai digunakan oleh publik, IP address yang digunakan adalah dalam format pengalamatan IPv4 (dulu sebelum ada format pengalamatan yang baru hanya disebut IP saja) yang memiliki kombinasi 32 bit [4]. Artinya, terdapat peluang kombinasi 2^{32} perangkat yang dapat dihubungkan ke Internet. Dalam kenyataannya sampai saat ini, penggunaan Internet berkembang sangat pesat sehingga tidak terakomodir lagi dengan IPv4 tersebut. IPv6 yang memiliki lebar 128 bit hadir untuk menjawab tantangan tersebut karena kombinasi yang dapat dilakukan adalah 2^{128} [5].

Pengelola Internet dunia termasuk Indonesia sampai saat ini masih menerapkan beberapa metode agar IPv4 masih tetap dapat digunakan karena untuk imigrasi ke IPv6 masih banyak pertimbangan yang perlu diperhatikan dan tidak dapat begitu saja dilakukan karena beberapa pertimbangan seperti: infratraktur jaringan, perangkat dan media yang digunakan harus mampu beradaptasi dengan IPv6 tersebut [6]. Akan tetapi, saat ini sudah suatu keharusan Internet bermigrasi menuju penggunaan IPv6 [7].

Menyikapi revolusi industri 4.0 yang menjadikan Internet sebagai basis teknologinya [8] dan program Presiden Joko Widodo yang ingin mewujudkan transformasi digital Indonesia [9] maka sudah saatnya pula bahwa Indonesia harus mampu beradaptasi sesuai perkembangan dan tuntutan penggunaan IPv6. Kebutuhan akan tenaga terampil bidang ICT khususnya IPv6 sangat dibutuhkan saat ini. Siswa SMK pada bidang keahlian TIK berpotensi menjadi ujung tombak yang kompeten dalam pembangunan Indonesia dalam rangka mencapai misi tersebut.

Dari pengalaman yang ditelusuri oleh tim pengabdian dan masukan-masukan dari beberapa pihak bahwa sebagian besar SMK dalam bidang keahlian yang relevan yang ada di Sumatera Barat masih belum membahas mengenai IPv6 dan implementasinya. Masalah utamanya adalah kurangnya pemahaman pengajar di SMK terkait IPv6 tersebut. Oleh karena itu, menjadi peluang yang sangat baik jika pengetahuan tersebut disebarluaskan ke SMKN 1 Gunung Talang bidang keahlian TKJ.

2. Masyarakat Target kegiatan

Dalam pelaksanaan proses belajar mengajar (PBM) dan penyelenggara pendidikan serta melihat kepada sumber daya yang dimiliki oleh SMKN 1 Gunung Talang (berdasarkan kunjungan langsung dan diskusi dengan pihak mitra), maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan terkait IPv6 yang terjadi pada bidang keahlian TKJ dan menjadi prioritas untuk diberikan solusi sebagai berikut:

1. Secara umum belum ada materi pembelajaran yang membahas tentang IPv6 dan implementasinya
2. Sarana dan prasarana praktikum bidang keahlian TKJ dalam hubungannya dengan IPv6 yang dimiliki oleh mitra masih belum mencukupi untuk mengakomodir PBM yang relevan.
3. Tenaga ahli dan guru yang berkaitan membahas mengenai IPv6 dan implementasinya belum ada pada mitra.

3. Metode Kegiatan Pengabdian

Dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian pada masyarakat ini, terdapat beberapa metode sistematis yang perlu dilakukan agar hasil yang didapatkan maksimal. Berdasarkan diskusi awal dan memperhatikan beberapa permasalahan yang dihadapi mitra, maka disepakati beberapa metode tersebut adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan mitra. Permasalahan yang dihadapi oleh mitra perlu untuk dirumuskan dan diidentifikasi terlebih dahulu. Memperhatikan beberapa potensi, kelemahan, peluang dan tindakan yang perlu diambil (SWOT) seperti pada Gambar 6 terhadap permasalahan mitra maka akan dapat ditentukan hal yang menjadi tantangan utama dalam pengembangan kemampuan dan kompetensi siswa. Dalam kegiatan ini perlu dilakukan diskusi dan wawancara langsung dengan pihak mitra seperti guru dan siswa mengenai permasalahan yang dihadapi. Permasalahan utama mitra dalam hal ini adalah kurangnya aplikasi nyata terhadap kegiatan dalam PBM.
2. Melakukan studi pendahuluan. Kegiatan ini bertujuan untuk melakukan pembelajaran awal terhadap langkah pemecahan yang dapat dilakukan terhadap tantangan yang dihadapi mitra
3. Merumuskan hipotesa. Menentukan dugaan-dugaan terhadap langkah pemecahan yang perlu diambil dan dilakukan.
4. Merancang dan membuat modul pembelajaran arsitektur, instalasi dan konfigurasi IPv6 untuk layanan web. Hal ini bertujuan mendapatkan modul dan spesifikasi sistem yang tepat dan secara praktis dapat dipahami oleh siswa TKJ SMKN 1 Gunung Talang seperti arsitektur yang diperlihatkan pada Gambar di bawah.
5. Mendemokan proses instalasi dan konfigurasi IPv6 untuk layanan web. Proses ini memperlihatkan kepada siswa SMKN 1 Gunung Talang bagaimana cara instalasi IPv6 kemudian juga memperlihatkan bagaimana proses konfigurasinya.
6. Siswa SMKN 1 Gunung Talang mempraktekkan dan menguji instalasi dan konfigurasi IPv6 dan mengujinya untuk layanan web. Memberikan kesempatan kepada siswa SMKN 1 Gunung Talang untuk mencoba dan mempraktekkan instalasi dan konfigurasi IPv6 secara langsung kemudian menguji hasil instalasi dan konfigurasi IPv6 dan menguji apakah layanan web dapat bekerja dengan baik menggunakan IPv6 tersebut.
8. Pendampingan. Dengan hal ini pihak sekolah akan dituntun untuk menyelesaikan suatu kasus yang berkaitan dengan pemasangan dan konfigurasi IPv6. Setelah kegiatan berlangsung pun, terdapat peluang bagi mitra untuk berdiskusi dan trouble shooting jika ada kendala dihadapi oleh mitra

Selama kegiatan berlangsung, mitra memberikan kontribusi berupa:

1. Penyediaan ruang instalasi sistem
2. Sarana dan prasarannya pendukung ruangan
3. Switch dan beberapa buah komputer
4. Menyediakan waktu untuk pelaksanaan kegiatan.

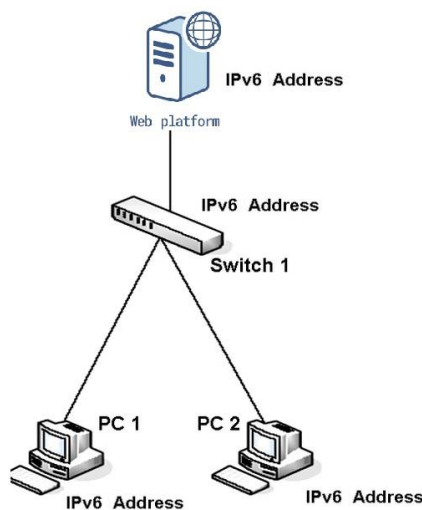
Secara umum, permasalahan dan strategi dalam penyelesaian tantangan dalam pengusulan implementasi Web Service dengan IPv6 di SMKN 1 Gunung Talang diperlihatkan pada strategi SWOT pada Gambar 3 berikut.

| SWOT Strategy | | Internal Factors | |
|---|---|---|---|
| | | Strengths (+) | Weaknesses (-) |
| | | Motivasi penyelenggara sekolah memahami IPv6 Sekolah ini mendapatkan koneksi internet via IPv6 | Belum maksimal memanfaatkan infrastruktur ICT Belum memiliki tenaga ahli mengenai IPv6 |
| External Factors | Opportunities (+) | Strengths(+)/Opportunities(+) Strategy | Weaknesses(-) /Opportunities(+) Strategy |
| | Kesediaan tenaga ahli dari PNP memberikan keterampilan praktis terkait IPv6 | Memberikan keterampilan praktis terkait instalasi IPv6 | Memanfaatkan infrastruktur ICT dalam instalasi IPv6 |
| | Kebutuhan tenaga terampil setingkat SMK dalam menghadapi transformasi digital yang menggunakan IPv6 | Kerjasama dengan PNP dalam sharing teknologi mengenai IPv6 | Memanfaatkan bantuan PNP dengan efektif dan efisien |
| | Threats(-) | Strengths(+)/Threats(-) Strategy | Weaknesses(-)/Threats(-) Strategy |
| | Biaya komunikasi yang mahal | Memberikan keterampilan praktis terkait instalasi IPv6 | Memanfaatkan sumber daya yang ada untuk keterampilan konfigurasi IPv6 |
| Syarat akreditasi sekolah dalam pemanfaatan ICT | Memanfaatkan IPv6 menuju akreditasi sekolah yang lebih baik | Melatih pihak sekolah siap adaptasi dengan teknologi yang ada | |

Gambar 3. Strategi SWOT Implementasi Web Service Menggunakan IPv6

4. Hasil dan Pembahasan

Arsitektur jaringan komputer menggunakan format alamat IPv6 yang diimplementasikan dalam pengujian web server terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Arsitektur Implementasi Web Server Menggunakan IPv6

Pada Gambar 4 terlihat bahwa dalam implementasi web server terdapat satu buah komputer yang bertindak sebagai web server dan dua buah komputer bertindak sebagai web klien serta satu buah switch sebagai konsentrator yang menghubungkan semua komputer. Beberapa konfigurasi yang dilakukan dan spesifikasi pada setiap komputer adalah sebagai berikut:

- *Komputer untuk Server Web*
Sistem operasi= Microsoft Windows 10 Home Edition
Aplikasi Web Server= Apache Web Server pada XAMPP
Alamat IPv6= 2001:6f8:900:7c0::2
- *Komputer untuk Web Klien 1*
Sistem operasi= Microsoft Windows 2010 Home Edition
Aplikasi Web Klien= Google Chrome
Alamat IPv6= 2001:6f8:102d:0:2d0:9ff:fee3:e8de
- *Komputer untuk Web Klien 2*
Sistem operasi= Linux Ubuntu
Aplikasi Web Klien= Google Chrome
Alamat IPv6= 2001:6f8:102d:0:2d0:9ff:fee3:e8dd

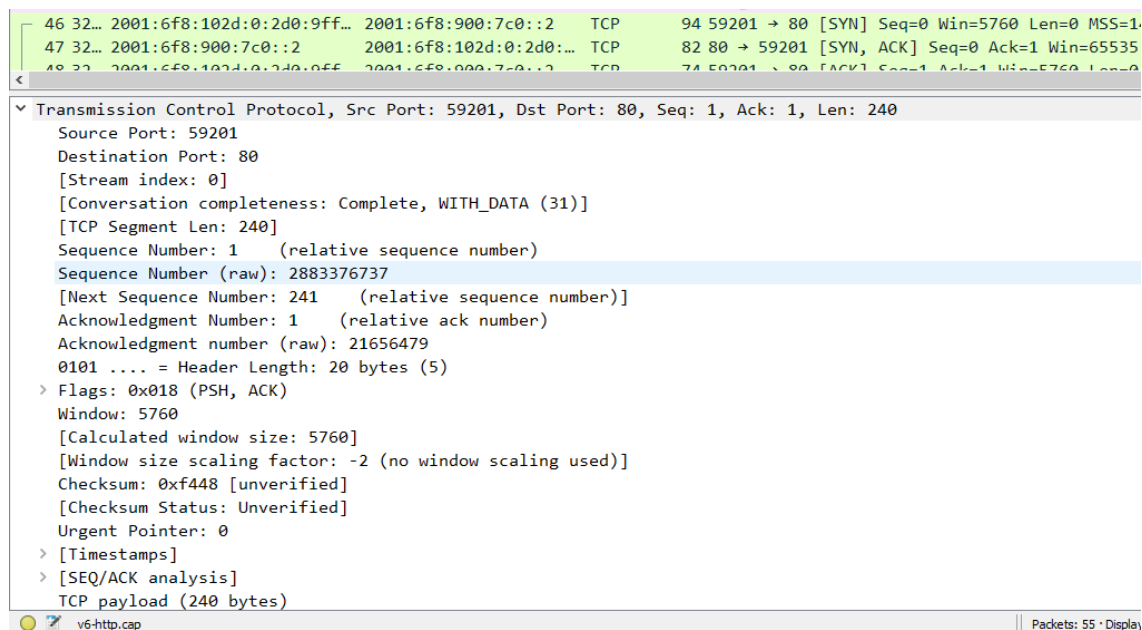
Komputer untuk server web dikonfigurasi sedemikian rupa menggunakan aplikasi XAMPP sebagai web servernya yang diberikan alamat IPv6. Halaman web yang ditampilkan merupakan halaman standar aplikasi web di dalam XAMPP tersebut. Begitu juga dengan dua buah komputer yang digunakan sebagai web klien yang diberikan alamat IPv6 yang dikonfigurasi agar dapat berkomunikasi dengan server web melalui alamat IPv6 tersebut untuk kemudian dapat menampilkan halaman web seperti halaman web yang ada pada server.

Setelah semua konfigurasi pada semua komputer dilakukan, tahapan berikutnya adalah melakukan pengujian koneksi jaringan setiap komputer yang menggunakan alamat IPv6 tersebut. Setelah koneksi jaringan antar komputer berhasil dilakukan, selanjutnya melakukan pengujian sistem dari aplikasi web tersebut. Komputer web klien mengakses web yang terdapat di server dengan hasil pengujian di capture menggunakan aplikasi Wireshark. Hasil ini diperlihatkan pada Gambar 5 dimana terjadi komunikasi klien dengan alamat IPv6 2001:6f8:102d:0:2d0:9ff:fee3:e8de mengakses web yang disediakan server web dengan alamat IPv6 2001:6f8:900:7c0::2. Hasil pada frame 49 pada bagian Internet Layer memperlihatkan header IPv6 yang dihasilkan. Pada bagian header terlihat versi alamat IP yang digunakan adalah alamat IPv6, traffic class menunjukkan nilai 0, flow label bernilai 0, besarnya payload adalah 260, header yang ada pada layer di atasnya yang terlibat adalah protokol TCP, besarnya hop limit adalah 64 dan alamat IPv6 pengirim dan penerima sesuai dengan yang disebutkan di atas.

```
46 32... 2001:6f8:102d:0:2d0:9ff... 2001:6f8:900:7c0::2 TCP 94 59201 → 80 [SYN] Seq=0 Win=5760 Len=0 MSS=14
47 32... 2001:6f8:900:7c0::2 2001:6f8:102d:0:2d0:... TCP 82 80 → 59201 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65535
48 32... 2001:6f8:102d:0:2d0:9ff... 2001:6f8:900:7c0::2 TCP 74 59201 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=5760 Len=0
49 32... 2001:6f8:102d:0:2d0:9ff... 2001:6f8:900:7c0::2 HTTP 314 GET / HTTP/1.0
50 32... 2001:6f8:900:7c0::2 2001:6f8:102d:0:2d0:... TCP 1506 80 → 59201 [ACK] Seq=1 Ack=241 Win=65535 Len=
51 32... 2001:6f8:900:7c0::2 2001:6f8:102d:0:2d0:... HTTP 901 HTTP/1.1 200 OK (text/html)
52 32... 2001:6f8:900:7c0::2 2001:6f8:102d:0:2d0:... TCP 74 80 → 59201 [FIN, ACK] Seq=2260 Ack=241 Win=
53 32... 2001:6f8:102d:0:2d0:9ff... 2001:6f8:900:7c0::2 TCP 74 59201 → 80 [ACK] Seq=241 Ack=1433 Win=8592 L
54 32... 2001:6f8:102d:0:2d0:9ff... 2001:6f8:900:7c0::2 TCP 74 59201 → 80 [ACK] Seq=241 Ack=2260 Win=11456
55 32... 2001:6f8:102d:0:2d0:9ff... 2001:6f8:900:7c0::2 TCP 74 59201 → 80 [FIN, ACK] Seq=241 Ack=2261 Win=

<
Internet Protocol Version 6, Src: 2001:6f8:102d:0:2d0:9ff:fee3:e8de, Dst: 2001:6f8:900:7c0::2
  0110 .... = Version: 6
  ▾ .... 0000 0000 .... = Traffic Class: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
    .... 0000 00.. .... = Differentiated Services Codepoint: Default (0)
    .... ..00 .... = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
    .... 0000 0000 0000 0000 = Flow Label: 0x000000
  Payload Length: 260
  Next Header: TCP (6)
  Hop Limit: 64
  Source Address: 2001:6f8:102d:0:2d0:9ff:fee3:e8de
  Destination Address: 2001:6f8:900:7c0::2
  [Source SLAAC MAC: HsingTec_e3:e8:de (00:d0:09:e3:e8:de)]
  > Transmission Control Protocol, Src Port: 59201, Dst Port: 80, Seq: 1, Ack: 1, Len: 240
  > Hypertext Transfer Protocol
```

Gambar 5. Hasil pengujian aplikasi web pada Internet Layer



```
46 32... 2001:6f8:102d:0:2d0:9ff... 2001:6f8:900:7c0::2 TCP 94 59201 → 80 [SYN] Seq=0 Win=5760 Len=0 MSS=1
47 32... 2001:6f8:900:7c0::2 2001:6f8:102d:0:2d0:... TCP 82 80 → 59201 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65535
48 32... 2001:6f8:102d:0:2d0:9ff... 2001:6f8:900:7c0::2 TCP 74 59201 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=5760 Len=0
Transmission Control Protocol, Src Port: 59201, Dst Port: 80, Seq: 1, Ack: 1, Len: 240
Source Port: 59201
Destination Port: 80
[Stream index: 0]
[Conversation completeness: Complete, WITH_DATA (31)]
[TCP Segment Len: 240]
Sequence Number: 1 (relative sequence number)
Sequence Number (raw): 2883376737
[Next Sequence Number: 241 (relative sequence number)]
Acknowledgment Number: 1 (relative ack number)
Acknowledgment number (raw): 21656479
0101 ... = Header Length: 20 bytes (5)
> Flags: 0x018 (PSH, ACK)
Window: 5760
[Calculated window size: 5760]
[Window size scaling factor: -2 (no window scaling used)]
Checksum: 0xf448 [unverified]
[Checksum Status: Unverified]
Urgent Pointer: 0
> [Timestamps]
> [SEQ/ACK analysis]
TCP payload (240 bytes)
```

Gambar 6. Hasil pengujian aplikasi web pada Transport Layer

Pada bagian lain, proses komunikasi dalam transport layer diperlihatkan pada Gambar 6. Dalam transport layer ini, bentuk header komunikasi alamat IPv6 yang didapatkan sama dengan hasil jika digunakan alamat IPv4. Terlihat bahwa susunan header TCP yang didapatkan sama persis antara alamat IPv6 dengan alamat IPv4. Bagian yang substantive pada header transport ini adalah alamat port yang didapatkan oleh komputer web klien adalah 59201 sementara alamat port dari komputer server web adalah 80.

5. Kesimpulan

Setelah melakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan tema Web Service Menggunakan Internet Protocol versi 6 (IPv6) Bagi Siswa Program Keahlian Teknik Komputer Dan Jaringan SMKN 1 Gunung Talang pada tahun 2022, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Siswa SMKN 1 Gunung Talang dapat mengetahui bahwa selain dari alamat IPv4 ternyata terdapat format alamat lain di jaringan komputer dan Internet yaitu IPv6.
2. Siswa SMKN 1 Gunung Talang memahami bahwa alamat IPv6 lebih panjang dan lebar jika dibandingkan dengan alamat IPv4
3. Siswa SMKN 1 Gunung Talang dapat melakukan pengujian salah satu aplikasi yang paling banyak digunakan pada jaringan komputer dan Internet menggunakan alamat IPv6 yaitu aplikasi web.

Penghargaan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat pada tahun 2022 ini merupakan kegiatan yang difasilitasi sepenuhnya oleh Politeknik Negeri Padang melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, kepala sekolah dan guru di SMKN 1 Gunung Talang Kabupaten Solok.

Rujukan

- [1] <https://www.statista.com/forecasts/1146844/internet-users-in-the-world> (diakses online 20 Maret 2022)
- [2] <https://www.statista.com/statistics/617136/digital-population-worldwide/> (diakses online 20 Maret 2022)
- [3] J. Kurose, K. Ross, " Computer Networking: A. Top-Down Approach", 8th edition, Pearson, 2021
- [4] A. Tanenbaum, "Computer Networking", 5th edition, Pearson 2011.

- [5] A Durand, "Deploying IPv6", - IEEE Internet Computing, 2001 - ieeexplore.ieee.org (diakses online 20 Maret 2022)
- [6] JL Shah, HF Bhat, AI Khan, "Towards IPv6 migration and challenges", International Journal of Technology of Diffusion (IJTD), 2019.
- [7] D Chauhan, S Sharma, "A survey on next generation Internet Protocol: IPv6", International Journal of Electronics and Electrical Engineering Vol. 2, No. 2, June, 2014.
- [8] A Durmus, A Dagli, "Industrial Revolution and New Generation Communication Technologies" Innovation and Global Issues 2, 2017.
- [9] <https://setkab.go.id/presiden-jokowi-konektivitas-digital-harus-berpegang-teguh-pada-kedaulatan-bangsa/> (diakses online 20 Maret 2022)
- [10] <http://www.smkn1guntal.sch.id/> (diakses online 20 Maret 2022)
- [11] <https://sekolah.data.kemdikbud.go.id/index.php/chome/profil/25d0305f-fc52-477a-b319-342cb241f322> (diakses online 20 Maret 2022)