

Implementasi Layanan IPTV dengan *Single Board Computer* Raspberry Pi sebagai *Mini Server*

Muhammad Anis Al Hilmi¹, Willy Permana Putra²,
Kurnia Adi Cahyanto³, Hakim Asrori⁴

^{1,2,3,4}Politeknik Negeri Indramayu
Jalan Raya Lohbener Lama No. 8 Indramayu 45252
E-mail : alhilmi@polindra.ac.id¹, willy_p@polindra.ac.id², kurnia@polindra.ac.id³,
hakimasrori24@gmail.com⁴

ABSTRAK

Layanan video *streaming* semakin marak di era pandemi sekarang ini, karena aktifitas sedang dibatasi dan kegiatan lebih banyak di rumah. Banyak di antara kanal televisi dan industri tayangan hiburan yang merambah ranah digital, baik sifatnya publik atau berbayar. Penyedia layanan internet juga banyak yang menyediakan layanan video *streaming* secara *default*, bersama dengan jaringan internetnya. Melihat tren tersebut, menarik untuk melakukan implementasi layanan TV berbasis protokol internet (IP) atau biasa disebut IPTV. Sebagai *proof of concept*, server IPTV menggunakan *Single Board Computer* (SBC) yang populer, yaitu Raspberry Pi. SBC menarik digunakan karena spesifikasinya dan ukurannya, dalam penelitian ini justru tujuannya adalah untuk mengetahui ketahanan dan batasan kemampuan Raspberry Pi menjadi *mini server*, sampai sejauh mana dapat melayani sejumlah client atau pengguna. Untuk konfigurasi, *monitoring*, dan pengelolaan hak akses pengguna IPTV, digunakan *software* TVheadend. Pengguna dapat menyaksikan tayangan IPTV menggunakan gawai yang dimiliki, seperti PC, laptop, tablet, dan *smartphone* Android. Diperlukan video *player* seperti VLC untuk menampilkan tayangan dan *playlist* pada IPTV. Dari pengujian, didapatkan hasil berikut: pada resolusi 1280x720 dan rentang *bit rate* 1200-1399 kbps, *mini server* dapat melayani *request* secara maksimal pada kisaran 15 *client*. Pada resolusi tayangan 960x540 di rentang *bit rate* 695-1007 kbps, *mini server* dapat melayani 25 pengguna.

Kata kunci : IPTV, Raspberry Pi, *mini server*, TVheadend, *bit rate*

ABSTRACT

Streaming video services is increasingly widespread in the current pandemic era because activities are limited and mostly at home. Many television channels and entertainment industries have migrated to digital, whether they are public or paid services. Many internet service providers also provide video streaming services by default, along with their internet network. Current trends, it is interesting to implement internet protocol (IP) based TV services, commonly called IPTV. As a proof of concept, the implementation of IPTV server uses the popular Single Board Computer (SBC), Raspberry Pi. SBC is enjoyable to use because of its specifications and size. This study aims to find out the resilience and limitations of the Raspberry Pi's ability as an IPTV mini server to answer how many users can be served. For configuration, monitoring, and management of IPTV user access rights, we use TV headend software. Users can watch IPTV channels using their own devices, such as PCs, laptops, tablets, and Android smartphones. A video player such as VLC is required to display shows and playlists on IPTV. The following results were obtained from the test: at a resolution of 1280x720 and a bit rate range of 1200-1399 kbps, the mini server can serve requests maximally in the field of 15 clients. At a display resolution of 960x540 in the bit rate range of 695-1007 kbps, the mini server can serve 25 users.

Keywords : IPTV, Raspberry Pi, *mini server*, TVheadend, *bit rate*

1. PENDAHULUAN

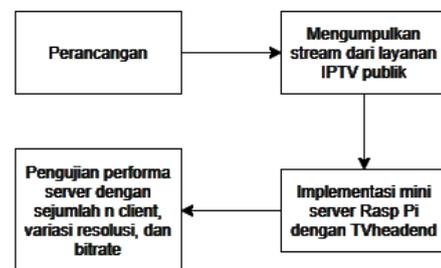
Layanan video *streaming* semakin marak di era pandemi sekarang ini (Pusparisa, 2020), karena aktifitas sedang dibatasi dan kegiatan lebih banyak di rumah. Banyak di antara kanal televisi dan industri tayangan hiburan yang merambah ranah digital (Maskur, 2017), baik sifatnya publik atau berbayar. Penyedia layanan internet juga banyak yang menyediakan layanan video *streaming* secara *default*, bersama dengan jaringan internetnya (Anonim, 2021).

Selain untuk hiburan, ternyata banyak juga implementasi IPTV untuk tujuan lain seperti edukasi, misalnya pada penelitian (Hartanto, 2020), dijelaskan tentang pembelajaran menggunakan video *streaming*, di sana penyajiannya kepada user menggunakan VLC player pada jaringan lokal berbasis WLAN dan menariknya berbasis Raspberry Pi. Masih di ranah edukasi, pada (Suanpang, 2012) dikembangkan mobile IPTV. Terdapat pengujian dengan mengamati data rasio video, *bit rate*, dan *frame rate*. Pada (Juliharta, 2014), diterangkan analisis performa video *streaming* pada jaringan *wireless*. Pengukuran dilakukan dengan cara *streaming* video dari *server* ke *client* dengan menggunakan VLC, kemudian menangkap paket-paket tersebut dengan menggunakan aplikasi Wireshark. Pada (Afdilla, 2019) dikembangkan rancang bangun layanan IPTV sebagai tontonan anak, menariknya *server* IPTV dikembangkan berbasis Raspberry Pi. Pada (Wijatsongko, 2015) dan (Adriansyah, 2014) Raspberry Pi juga dapat digunakan sebagai *server* untuk pemantauan ruangan, untuk tujuan deteksi gerakan pada CCTV. Pada (Dimitrov, 2015) dijelaskan pengembangan layanan IPTV dapat menggunakan *software* Tvheadend untuk pengelolaan tayangan, kanal, hak akses pengguna, dan *monitoring* kinerja juga. Dari seluruh penelitian tersebut, menarik untuk dikembangkan layanan IPTV sebagai

proof of concept menggunakan *Single Board Computer* (SBC) seperti Raspberry Pi, juga diuji coba sejauh mana keandalan dan ketahanannya dalam melayani sejumlah *client*, dengan ukuran konkret seberapa banyak *client* yang dapat dilayani oleh sebuah *mini server* IPTV Raspberry Pi.

2. METODOLOGI

Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

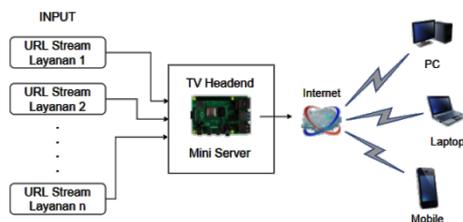


Gambar 1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini diawali dari perancangan sistem, di mana disiapkan perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan. Setelah itu, karena layanan IPTV ini membutuhkan input *stream* dari layanan TV publik, misalnya CNBC Indonesia atau Berita Satu, URL tayangan *streaming* publik tersebut dikumpulkan sebagai isi daftar *playlist* tayangan yang bisa dipilih pengguna nantinya. Kemudian, implementasi dilakukan dalam membangun *mini server* dengan Raspberry Pi sebagai basisnya, kemudian dilakukan instalasi *software* TVheadend untuk pengelolaan layanan IPTV-nya. Di tahap akhir, dilakukan skenario pengujian performa dan ketahanan *server* dalam melayani jumlah pengguna dengan variasi konfigurasi tayangan. Dari pengujian, ingin diketahui berapa maksimal jumlah pengguna yang dapat dilayani oleh sebuah *mini server* IPTV.

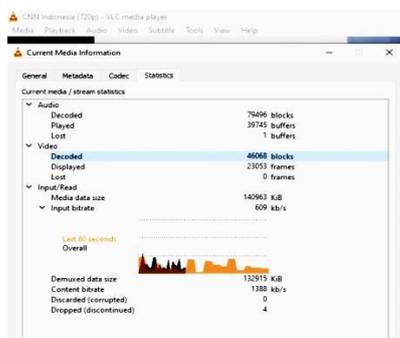
2.1. Arsitektur Sistem

Layanan IPTV ini mengambil input dari tayangan *streaming* TV publik, misalnya Berita Satu, NET TV, dan lain-lain. URL dari tiap tayangan tersebut dikumpulkan untuk kemudian ditampilkan pada *playlist* di sisi pengguna. Pemroses utama dari layanan IPTV ini adalah *mini server* berbasis Raspberry Pi, dan secara *software* penelitian ini menggunakan TVheadend sebagai pengelola tayangan, pengaturan hak akses pengguna, dan sarana *monitoring* performa server. Di sisi *end user*, tayangan IPTV dapat diakses dengan koneksi internet lewat gawai yang dimiliki pengguna, misalnya PC, laptop, *smartphone* (Android), dan *tablet* (Android). Pada Gambar 2, ditampilkan arsitektur sistem layanan IPTV.



Gambar 2. Arsitektur Sistem

Pengguna dapat menonton tayangan menggunakan *software* tambahan seperti VLC player atau Aplikasi IPTV di Android. Dari VLC player, dapat ditampilkan data statistik dari tayangan, seperti *bit rate* & resolusi.



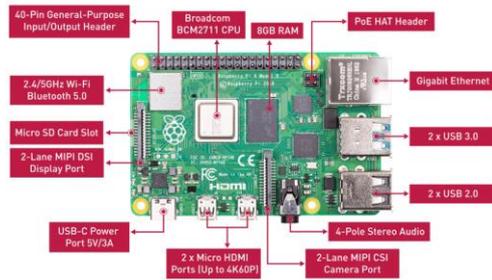
Gambar 3. Data Statistik pada VLC saat *Streaming*

3. LANDASAN TEORI

3.1. Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah *single board computer* (SBC) atau komputer berukuran mini, sebesar kartu kredit (Afdilla, 2019). Raspberry Pi umumnya dapat menjalankan sistem operasi berbasis Linux. Perangkat keras terbarunya, yaitu versi 4 Model B memiliki spesifikasi sebagai berikut (Anonim, 2019):

- Prosesor Broadcom BCM2711, Quad core Cortex-A72 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.5GHz
- 2GB, 4GB or 8GB LPDDR4-3200 SDRAM (tergantung model)
- Wireless 2.4 GHz and 5.0 GHz IEEE 802.11ac, Bluetooth 5.0, BLE
- Gigabit Ethernet
- 2 USB 3.0 ports; 2 USB 2.0 ports.
- Raspberry Pi standard 40 pin GPIO header (kompatibel dengan versi sebelumnya)
- 2 × micro-HDMI ports (up to 4kp60)
- 2-lane MIPI DSI *display port*
- 2-lane MIPI CSI *camera port*
- 4-pole stereo audio dan *composite video port*
- H.265 (4kp60 decode), H264 (1080p60 decode, 1080p30 encode)
- OpenGL ES 3.1, Vulkan 1.0
- Micro-SD card slot untuk sistem operasi dan media penyimpanan/*storage*
- 5V DC via USB-C *connector*
- 5V DC via GPIO *header*
- *Power over Ethernet (PoE) enabled* (memerlukan perangkat tambahan PoE HAT)
- *Operating temperature: 0 – 50 derajat C*



Gambar 4. Board Raspberry Pi

Dengan spesifikasi tersebut, Raspberry Pi dapat digunakan sebagai *server* layaknya komputer biasa tentu dengan beberapa catatan dan keterbatasan, namun dengan kelebihan di sisi ukuran yang lebih kecil dan penggunaan daya listrik yang lebih sedikit. Selain itu, ada beberapa hal yang bisa dilakukan dengan Raspberry Pi. Beberapa hal tersebut antara lain:

1. *General Purpose Computing*. Raspberry Pi dapat dijadikan sebagai komputer, dengan cara menghubungkannya ke monitor dan input berupa *keyboard* dan *mouse*.
2. *Media Belajar Pemrograman*. Raspberry memiliki *interpreter* dan *compiler* dari berbagai bahasa pemrograman. Ini adalah tujuan awal Raspberry Pi diciptakan, dengan target penggunaannya anak-anak, untuk tujuan belajar pemrograman, meskipun sekarang malah digunakan secara luas pada aneka *project* dan kebutuhan.
3. *Project elektronika/embedded system/IoT. Platform* Raspberry Pi mempunyai kemampuan untuk berintegrasi dengan modul elektronika lain.
4. *Media Center*. Raspberry Pi memiliki *port* HDMI dan audio/video, maka Raspberry Pi dapat dengan mudah dihubungkan ke monitor. Keunggulan ini didukung oleh kemampuan *prosesor* Raspberry Pi yang mencukupi untuk memutar video *full screen* HD.

3.2. Internet Protocol Television (IPTV)

IPTV adalah suatu layanan multimedia yang terdiri atas program televisi, video, audio, tulisan, grafik, dan data yang disalurkan ke pengguna melalui suatu jaringan tertutup yang berbasis IP (*Internet Protocol*) (Afdilla, 2019). Implementasi layanan IPTV tidak selamanya harus bertumpu dengan Internet, dengan konsep LAN dan WAN, implementasi IPTV juga dapat dilakukan. Dengan sistem IP ini maka *broadcast* video tidak lagi bersifat statik, tetapi semakin dinamis, karena pada sistem ini maka pengguna dapat melakukan interaksi dengan pengguna layanan IPTV yang lainnya. Tayangan pada IPTV dapat disesuaikan dengan mengatur *playlist*, isinya juga dapat diperbarui/*update*.

3.3. Bit Rate

Di bidang telekomunikasi dan komputer, *bit rate* adalah sejumlah *bit* data yang dipindahkan / ditransmisikan / diproses per satuan unit waktu (Gupta, 2013). *Bit rate* dituliskan dengan satuan *bit* per detik atau *bit/s*, dapat juga ditulis dengan kelipatan kilo 1000 (kb/s), mega, giga, dan seterusnya. Secara umum, *bit rate* menggambarkan ukuran dan kualitas dari berkas video dan audio. Semakin tinggi ukuran *bit rate*-nya, maka kualitasnya juga semakin baik, jika dibandingkan dengan ukuran resolusi yang sama. Ukuran file yang ditransfer dapat dihitung dengan rumusan *bit rate* (kilobit per detik) x durasi. Namun di sisi lain, semakin tinggi *bit rate*, akan menjadi beban bagi perangkat keras dalam prosesnya, yang mana kadang dapat mengakibatkan *stutter/lag* pada sistem (Brown, 2021).

3.4. Software TVheadend

TVheadend adalah *software* berbasis Linux dan gratis. Laman officialnya ada di <http://tvheadend.org/>. *Software* ini termasuk populer digunakan dalam

implementasi IPTV skala jaringan rumahan. Pada Gambar 5, ditunjukkan logo *software* TVheadend.



Gambar 5. Logo TVheadend

Keunggulan utama dari software ini adalah tampilan pengaturan secara GUI (*graphical user interface*) lewat *browser* internet, sehingga penggunaanya mudah dan intuitif. TVheadend berjalan pada port 9981 dan memungkinkan distribusi data secara *unicast* (Dimitrov, 2015).

VLC Player

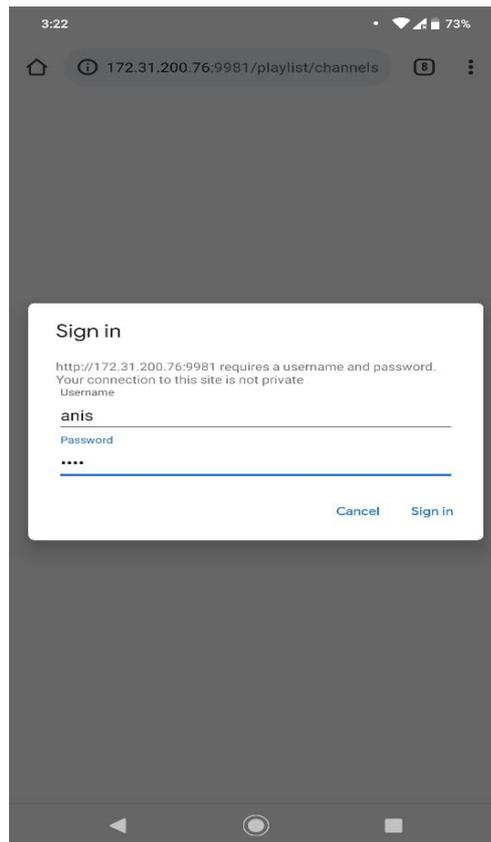


Gambar 6. Tampilan About VLC Player

VLC adalah pemutar video, audio, dan layanan *streaming*. *Website* resminya di <http://www.videolan.org/vlc/>. Karena fitur dan kemampuannya, VLC dapat digunakan untuk menayangkan layanan IPTV *streaming* (Dimitrov, 2015). *Software* ini termasuk gratis dan dapat digunakan di sistem operasi Linux, Mac OS, dan Windows. VLC mendukung konfigurasi yang beragam dan mudah dalam pengaturannya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan layanan IPTV untuk skala kantor. Tujuannya sebagai *proof of concept* jaringan komputer untuk keperluan *streaming*, juga untuk keperluan informasi dan edukasi pengguna di lingkungan lembaga/instansi. Pengguna dapat menyaksikan tayangan IPTV menggunakan aplikasi *player* multimedia seperti *VLC player* atau aplikasi IPTV di Android. Pengguna akan diminta untuk melakukan *login* ke dalam sistem terlebih dahulu, selain untuk alasan keamanan dan pembatasan hak akses, juga untuk keperluan pencatatan *log history* / riwayat penggunaan. Pada gambar berikut, contoh tampilan *login* pada aplikasi di *smartphone*.



Gambar 7. Tangkapan Layar ketika Pengguna melakukan *Login*

Untuk tayangan dari pengguna yang menggunakan PC/laptop, pada Gambar 8 ditunjukkan contoh tampilan

dari VLC *player* yang menampilkan kanal Trans TV.



Gambar 8. Tampilan VLC pada Laptop saat *Streaming* Kanal TransTV

Sedangkan pengguna yang memakai *smartphone*, berikut contoh tampilan dari aplikasi IPTV di Android yang menampilkan kanal CNBC Indonesia. Tampilan ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Tangkapan Layar pada IPTV di Android

5. HASIL PENGUJIAN

Pengujian dilakukan di Laboratorium Sistem Operasi di Jurusan TI Polindra, menggunakan komputer iMac dan jaringan kabel. Skenario pengujian dengan cara menayangkan 1 kanal yang sama pada satu persatu komputer yang ada, kemudian diamati secara visual kualitas tayangannya. Selain juga dimonitor lewat *software* TVheadend di sisi server untuk melihat *output rate* (kbps) dari *server*, jika menunjukkan angka 0 kbps, berarti *server* tidak dapat menyajikan *stream* tayangan ke *client*, jika kondisi seperti itu percobaan dihentikan. *Bit rate stream* bersifat dinamis, artinya berubah-ubah, namun

ada di *range* nilai yang terukur. Hasil pengujian tampak pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian Resolusi dan *Bit Rate*

No	Kanal	Resolusi	Bit Rate	Jumlah Client	
				Muncul lag / stutter	Server down
1	CNBC Indonesia	1280 x 720	1200 - 1399 kbps	16	18
2	Berita Satu	960 x 540	695-1007 kbps	26	28

Tampak pada tabel hasil pengujian, sebuah *mini server* Raspberry Pi, pada resolusi tayangan 1280x720 dan rentang *bit rate* 1200-1399 kbps dapat melayani secara maksimal pada kisaran 15 *client*/pengguna. Sedangkan pada resolusi tayangan yang lebih rendah, 960x540 pada rentang *bit rate* 695-1007 kbps, *mini server* IPTV dapat melayani pengguna secara maksimal hingga 25 pengguna.

6. KESIMPULAN

Setelah penulis melakukan perancangan, implementasi, dan pengujian, dapat dihasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Raspberry Pi dapat digunakan sebagai *mini server* pada *proof of concept* implementasi layanan streaming IPTV skala rumah / kantor kecil.
2. Layanan IPTV dapat dinikmati pengguna lewat berbagai perangkat, dengan syarat ada koneksi ke internet dan aplikasi pendukung, misalnya VLC *player*.
3. Dari pengujian ketahanan, didapatkan hasil: pada resolusi 1280x720 dan rentang *bit rate* 1200-1399 kbps dapat melayani *request* secara maksimal pada kisaran 15 *client*. Pada resolusi tayangan 960x540 di rentang *bit*

- rate 695-1007 kbps, server dapat melayani 25 pengguna.
4. Untuk jumlah pengguna yang lebih besar, diperlukan server tambahan atau cluster, sehingga dapat melayani request client dengan pengelolaan yang lebih baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Program Penelitian ini didanai oleh DIPA Internal Politeknik Negeri Indramayu tahun 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdilla, M., Atthariq, A., & Mursyidah, M. (2019). Rancang Bangun Layanan IPTV Sebagai Tontonan Anak Dengan Menggunakan Raspberry. *Jurnal Teknologi Rekayasa Informasi dan Komputer*, 3(1).
- Adriansyah, A., GM, M. R., & Yuliza, Y. (2014). Rancang bangun dan Analisa Cctv Online Berbasis Raspberry Pi. *SINERGI*, 18(2), 105-110.
- Anonim. (2021). TV Kabel dengan Pilihan Layanan Variatif dan Harga Terjangkau <https://indihome.co.id/blog/tv-kabel-dengan-pilihan-layanan-variatif-dan-harga-terjangkau>. Diakses pada 12 Agustus 2021.
- Anonim. (2019). Raspberry Pi 4 Tech Specs. <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-4-model-b/specifications/>. Diakses pada 12 Agustus 2021.
- Brown, Liza. (2021). What is video bitrate and why it matters? <https://filmora.wondershare.com/video-editing-tips/what-is-video-bitrate.html>. Diakses pada 12 Agustus 2021.
- Dimitrov, V., & Nedytkov, D. (2015). Development of IPTV system through Tvheadend@. *International Scientific Conference Computer Science*.
- Gupta, P. C. (2013). Data communications and computer networks. PHI Learning Pvt. Ltd..
- Hartanto, S., & Purba, M. M. (2020). INOVASI PEMBELAJARAN BERBASIS VIDEO STREAMING DAN JARINGAN TELEKOMUNIKASI DI PERGURUAN TINGGI. *JSI (Jurnal sistem Informasi Universitas Suryadarma*, 7(2), 115-122.
- Maskur, Fatkhul. (2017) Pengusaha TV Kabel Migrasi Televisi Analog ke Teknologi IPTV <https://teknologi.bisnis.com/read/20171031/105/704564/pengusaha-tv-kabel-migrasi-televisi-analog-ke-teknologi-iptv>. Diakses pada 12 Agustus 2021.
- Pusparisa, Yosepha. (2020). Durasi Streaming Video Meningkatkan Belasan hingga Ratusan Persen selama Pandemi. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2020/10/23/durasi-streaming-video-meningkat-belasan-hingga-ratusan-persen-selama-pandemi>. Diakses pada 12 Agustus 2021.
- Suanpang, P. (2012, October). The development IPTV to mobile IPTV: Implications for teaching and learning. In *2012 international conference on ICT Convergence (ICTC)* (pp. 274-279). IEEE.
- Wijatsongko, E. N., Putra, A. E., & Prastowo, B. N. (2015). Sistem Pemantauan Ruang Dengan Server Raspberry Pi. *IJEIS*, 5(1), 65-76.