

RANCANGAN TRAINER CCTV DIGITAL DAN WIRELESS BERBASIS STB B860H SEBAGAI ALAT BANTU PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK PENERBANGAN MEDAN

Hilery Permata Sari Pardosi¹, Catra Indra Cahyadi², Panangian Mahadi Sihombing³
hileryps963@gmail.com¹, catraindracahyadi@gmail.com², mahadinababan@gmail.com³
Politeknik Penerbangan Medan^{1,2}, Universitas Al-Azhar³

ABSTRAK

Proyek Akhir adalah tentang merancang alat bantu pembelajaran yang menggunakan CCTV berbasis Set Top Box (STB) B860H sebagai pengganti Network Video Recorder (NVR) dengan tujuan untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa mengenai teknologi CCTV melalui pendekatan praktis dan interaktif. STB B860H dipilih karena kemampuannya sebagai pengganti PC atau mini PC, serta fungsionalitasnya dalam transmisi monitor CCTV. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa trainer CCTV berbasis STB B860H mampu berfungsi dengan baik sebagai alat bantu pembelajaran di Politeknik Penerbangan Medan. Alat ini menyediakan solusi yang lebih terjangkau dibandingkan NVR tanpa mengorbankan kualitas dan fungsi. Dengan menggunakan alat ini, mahasiswa dapat belajar secara praktis tentang instalasi dan konfigurasi sistem CCTV digital dan wireless. Penggunaan STB B860H sebagai trainer CCTV memiliki kelebihan diantaranya adalah biaya yang lebih rendah, fleksibilitas penggunaan, dan kemudahan dalam instalasi.

Kata Kunci: STB B860H, Linux Armbian, CCTV Digital, CCTV Wireless, iSpy.

ABSTRACT

The final project involves designing an educational tool that uses CCTV based on the Set Top Box (STB) B860H as a replacement for a Network Video Recorder (NVR) with the aim of enhancing students' understanding of CCTV technology through a practical and interactive approach. The STB B860H was chosen for its capability to serve as an alternative to a PC or mini PC, and its functionality in CCTV monitor transmission. The results of this research indicate that the STB B860H-based CCTV trainer performs well as an educational aid at Politeknik Penerbangan Medan. This tool provides a more cost-effective solution compared to an NVR without compromising on quality and functionality. Using this tool, students can gain practical knowledge on the installation and configuration of digital and wireless CCTV systems. The use of the STB B860H as a CCTV trainer offers advantages such as lower cost, flexible usage, and ease of installation.

Keywords: STB B860H, Linux Armbian, Digital CCTV, Wireless CCTV, iSpy.

PENDAHULUAN

Transportasi merupakan sarana yang sangat penting bagi setiap negara, termasuk Indonesia, yang saat ini sedang mengalami perkembangan pesat di sektor transportasi. Perkembangan ini tidak lepas dari peran penting Kementerian Perhubungan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan dan mengelola sistem transportasi di seluruh wilayah Indonesia. Untuk mencapai tujuan ini, diperlukan sumber daya manusia yang kompeten, yang dapat dicapai melalui program pelatihan yang sistematis dan terstruktur.

Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia (BPSDM) Perhubungan adalah lembaga yang berperan dalam mengembangkan sumber daya manusia di sektor transportasi. BPSDM Perhubungan memiliki berbagai institusi pendidikan dan pelatihan, salah satunya adalah Balai Pendidikan dan Pelatihan Penerbang Indonesia (BP3U) Curug. BP3U Curug memiliki tugas penting dalam merancang program pendidikan dan kurikulum yang sesuai dengan standar internasional, dengan tujuan menciptakan lulusan yang profesional dan kompeten di bidang penerbangan.

Untuk menciptakan lulusan profesional yang kompeten dan siap bersaing di berbagai

wilayah Indonesia, pemerintah mendirikan Politeknik Penerbangan Medan (Poltekbang Medan). Poltekbang Medan berada di bawah naungan Kementerian Perhubungan dan berfokus pada penyediaan pendidikan dan pelatihan di bidang penerbangan. Melalui program-programnya, Poltekbang Medan berkomitmen untuk menghasilkan sumber daya manusia yang unggul dan kompeten, yang mampu memenuhi kebutuhan dunia penerbangan yang terus berkembang.

Dalam era teknologi informasi yang berkembang pesat, penggunaan teknologi dalam pendidikan telah menjadi semakin penting. Salah satu bentuk teknologi yang memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam konteks pembelajaran adalah Closed-Circuit Television (CCTV). Meskipun umumnya dikenal sebagai alat untuk keamanan dan pengawasan, CCTV juga dapat diadopsi sebagai media pembelajaran yang inovatif dan efektif untuk memperdalam pemahaman Mahasiswa tentang konsep-konsep terkait keamanan, pengawasan, dan teknologi.

Rancangan trainer CCTV sebagai media pembelajaran bertujuan untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang interaktif, berbasis pengalaman, dan memfasilitasi pemahaman yang mendalam bagi Mahasiswa terkait CCTV. Dengan memanfaatkan teknologi CCTV, dosen atau instruktur dapat memberikan materi pembelajaran secara visual dan praktis, memungkinkan Mahasiswa untuk melihat dan memahami konsep-konsep tersebut dalam konteks yang nyata (Purbo Wartoyo, Kona, dan Widiyanto 2022).

CCTV adalah sebuah sistem pengawasan yang terdiri dari kamera-kamera yang terhubung dengan monitor atau perangkat pemantau lainnya. Sistem CCTV dirancang untuk memantau dan merekam aktivitas di area tertentu secara real-time. Kamera-kamera ini biasanya ditempatkan di lokasi-lokasi strategis yang ingin dipantau. Dengan menggunakan teknologi CCTV, pengguna dapat memantau keamanan dan keadaan lingkungan dalam waktu nyata, serta merekam gambar dan video untuk keperluan investigasi atau bukti. Gambar dan video yang direkam oleh kamera CCTV dapat ditampilkan secara langsung di monitor pemantau, direkam untuk pengawasan selanjutnya, atau disimpan untuk penggunaan masa depan (Yusro and Diamah, 2022).

Sistem CCTV biasanya terdiri dari beberapa komponen, termasuk kamera, kabel penghubung, monitor, dan penyimpanan data. Penyimpanan data yang dipakai untuk CCTV biasanya berupa Network Video Recorder (NVR). NVR adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk merekam dan menyimpan video dari kamera CCTV yang terhubung melalui jaringan Internet Protocol (IP) yang berfungsi sebagai pusat pengelolaan dan penyimpanan data video dalam sistem CCTV berbasis IP.

Namun, pada Proyek Akhir ini penulis tidak menggunakan NVR sebagai media penyimpan datanya melainkan menggunakan Set Top Box (STB) B860H dengan tujuan untuk berinovasi dalam menciptakan penyimpanan data dengan harga yang lebih terjangkau namun memiliki fungsi yang sama. Adapun alasan penulis memakai STB B860H dikarenakan softwarena yang mudah untuk di-root, dapat digunakan sebagai pengganti PC atau mini PC, dapat digunakan sebagai transmisi monitor CCTV, dan dapat digunakan sebagai media player video; musik; atau gambar (ZTE, 2018). Berdasarkan latar belakang tersebut judul yang diangkat oleh penulis adalah “Rancangan Trainer CCTV Digital dan Wireless Berbasis STB B860H Sebagai Alat Bantu Pembelajaran Di Politeknik Penerangan Medan”.

METODOLOGI

Desain penelitian merupakan rancangan penelitian yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan proses penelitian. Desain penelitian bertujuan untuk memberi pegangan

yang jelas dan terstruktur kepada peneliti dalam melakukan penelitiannya. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan penelitian pengembangan untuk hasil produk yaitu metode pengembangan alat. Jenis metode penelitian ini dilakukan dengan melalui proses desain, pengembangan, dan evaluasi untuk menciptakan produk dan alat untuk kegiatan pembelajaran di Politeknik Penerbangan Medan. Dari metode penelitian yang sudah dilakukan, diagram alir desain penelitian ditujukan pada gambar 3.1 di bawah ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini penulis akan membahas mengenai perancangan alat, pengujian alat, revisi rancangan, analisis dan optimalisasi serta evaluasi hasil dari rancangan. Pembahasan ini juga berfungsi sebagai pembuktian dari isi bab-bab sebelumnya, khususnya yang berkaitan dengan rancangan trainer CCTV berbasis STB B860H.

Instalasi Perangkat Keras

Pada perancangan perangkat keras meliputi beberapa aspek teknis yang melibatkan pemilihan modul, perencanaan desain, serta implementasi dan pengujian alat. Tujuan utama dari perancangan ini adalah untuk memastikan bahwa semua perangkat keras dapat bekerja secara efisien dan terintegrasi dengan baik dalam rangkaian sistem yang lebih besar. Adapun langkah instalasi perangkat keras adalah sebagai berikut:

Instalasi Router

Pada Proyek Akhir ini router digunakan sebagai sumber internet yang disambungkan pada perangkat yang membutuhkan agar tetap dalam satu jaringan dan dapat terintegrasi satu sama lain. Pada Proyek Akhir ini penulis menggunakan router merk tp-link. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Sambungkan satu ujung kabel Ethernet ke port WAN di router dan ujung lainnya ke sumber internet yang ditumpangkan.
2. Pastikan router dalam keadaan menyala. Untuk memastikannya lihatlah lampu indikator yang berwarna kuning.
3. Gunakan kabel Ethernet lain untuk menghubungkan komputer ke salah satu port LAN di router. Alternatifnya, jika menggunakan perangkat mobile, hubungkan ke jaringan Wi-Fi default yang disediakan oleh router (biasanya tercantum di label router).
4. Buka web browser pada komputer atau perangkat mobile. Masukkan alamat IP default router ke dalam address bar (dapat dilihat di manual router atau di bawah router). Untuk router yang penulis pakai menggunakan IP 192.168.0.5.
5. Konfigurasi router dengan pilihan menu yang ada.
6. Setting nama Wi-Fi (SSID) beserta password. Simpan pengaturan dan setelahnya restart router.



Gambar 1. Instalasi Router

Instalasi STB B860H

Sambungkan STB B860H dengan router menggunakan kabel Ethernet. Ujung kabel pada port LAN STB dan ujung lainnya pada port LAN 1 pada router. Kemudian sambungkan STB dengan listrik dan pastikan lampu indikator berwarna orange sudah muncul yang menandakan bahwa STB telah siap untuk digunakan. Pastikan STB dengan router dalam satu jaringan yang sama.



Gambar 2. Instalasi STB B860H

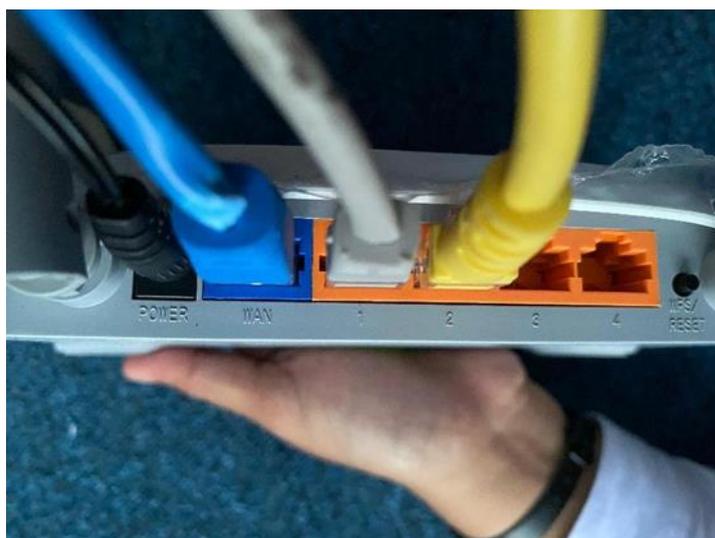
Instalasi CCTV

Pada Proyek Akhir ini penulis menggunakan dua jenis kamera CCTV yaitu CCTV digital dan CCTV wireless. Untuk kamera CCTV digital memakai kabel Ethernet untuk menghubungkannya ke router, dengan cara ujung kabel ditancapkan ke port LAN yang ada di CCTV digital dan ujung port lainnya disambungkan pada port LAN 2 pada router, kemudian pastikan CCTV digital sudah tersambung dengan aliran listrik.

Kemudian untuk kamera CCTV wireless hanya perlu disambungkan dengan listrik agar menyala tanpa harus menghubungkan ke router dengan kabel Ethernet. Pastikan CCTV terhubung dengan perangkat lainnya dalam jaringan yang sama.



Gambar 3. Instalasi CCTV



Gambar 4. Kabel Ethernet Pada Router

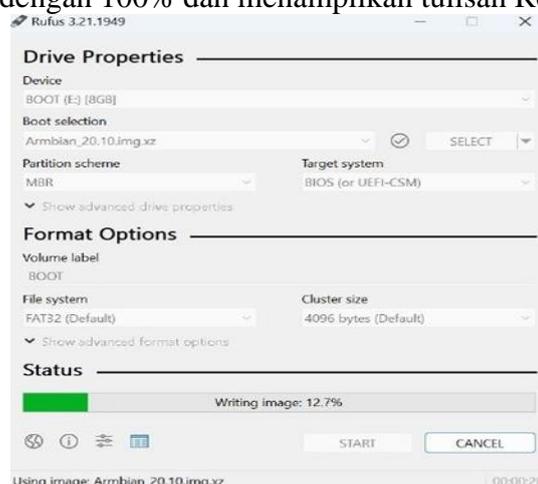
Instalasi Perangkat Lunak

Dalam proses pembuatan trainer CCTV berbasis STB B860H sebagai pengganti NVR untuk penyimpanan data, instalasi perangkat lunak menjadi tahap yang sangat penting. Tahap ini melibatkan pengunduhan yang sesuai pada STB B860H, serta konfigurasi jaringan dan kamera CCTV. Langkah-langkah ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik, memungkinkan pemantauan dan penyimpanan rekaman CCTV secara efektif dan efisien.

Instalasi Linux Armbian

Dalam proses penginstalasian Linux Armbian diperlukan beberapa software pendukung yang harus di-download terlebih dahulu seperti Linux Armbian, Rufus, dan PuTTY. Proses ini juga memerlukan card reader dan MicroSD untuk penyimpanan hasil download atau hasil instalasi dari Linux Armbian agar nantinya MicroSD yang telah berisi Linux Armbian akan dipasang ke STB B860H. Berikut langkah-langkah yang dilakukan:

1. Pasang MicroSD pada card reader, lalu tancapkan card reader ke laptop yang digunakan sebagai monitoring. Pastikan laptop dapat membaca MicroSD yang sudah dipasang sehingga dapat digunakan.
2. Buka Rufus. Pilih MicroSD pada menu Device dan pilih Linux Armbian.img yang telah di-download pada menu Boot selection. Selanjutnya klik Start dan tunggu prosesnya hingga selesai sampai dengan 100% dan menampilkan tulisan Ready berwarna hijau.



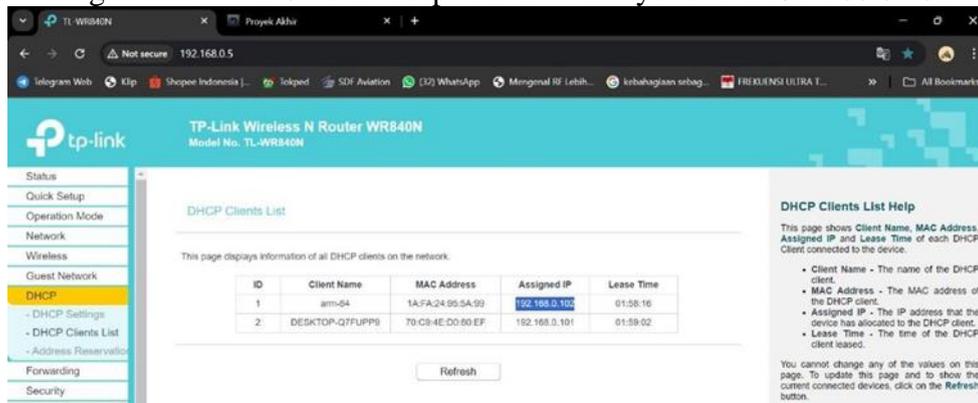
Gambar 5. Tampilan Rufus

- Selanjutnya buka File Explorer, kemudian klik BOOT atau penyimpanan MicroSD-nya. Copy dan paste file yang bernama u-boot.ext dan uboot.bin yang sebelumnya telah di-download ke BOOT. Kemudian copy dan paste juga file yang bernama extlinux.conf ke folder di BOOT yang bernama extlinux dan akan muncul beberapa pilihan, klik Replace this file.
- Lepaskan MicroSD dari laptop dan pindahkan ke port MicroSD pada STB B860H, pastikan pemasangannya sudah benar.



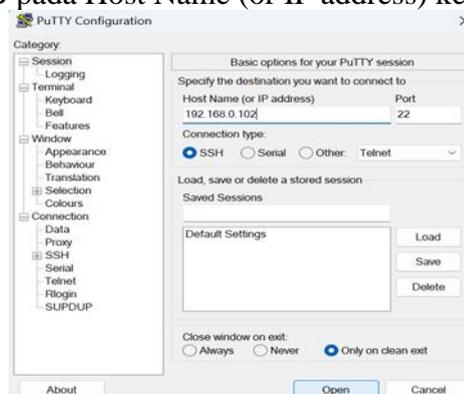
Gambar 6. MicroSD pada STB B860H

- Sambungkan STB dengan router menggunakan kabel Ethernet agar STB dapat terhubung dengan jaringan. Kemudian masukkan IP router di browser untuk melihat device apa saja yang terhubung dalam 1 jaringan Wi-Fi (IP router = 192.168.0.5). Carilah IP dari STB tersebut dengan nama arm-64 dan didapati bahwa IP-nya adalah 192.168.0.102.



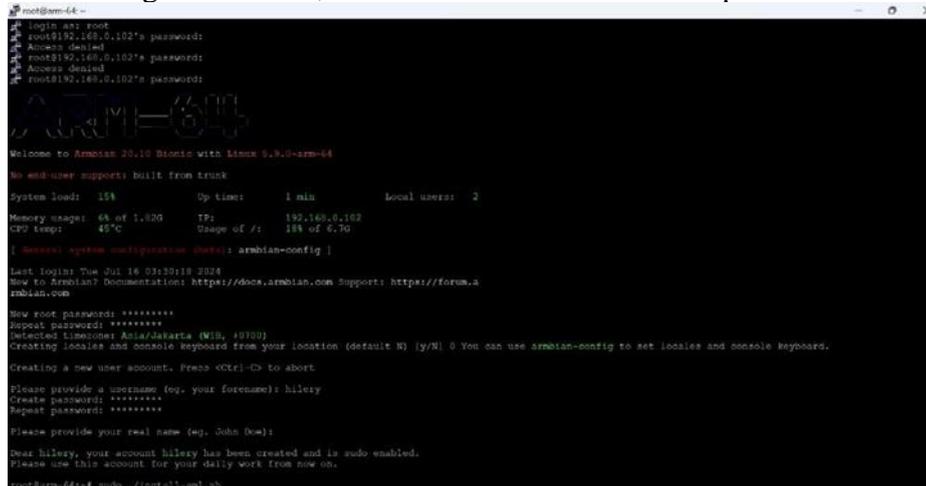
Gambar 7. Tampilan Setting tp-link

- Setelah mengetahui IP dari STB, langkah berikutnya adalah menjalankan aplikasi PuTTY. Masukkan IP STB pada Host Name (or IP address) kemudian klik Open.



Gambar 8. Tampilan PuTTY

7. Akan muncul tampilan seperti gambar di bawah ini dan ikuti perintah pada program untuk diisi. Lakukan secara bertahap mulai dari mengisi password root, username, dan password user. Dengan demikian, Linux Armbian telah terinstal pada STB.

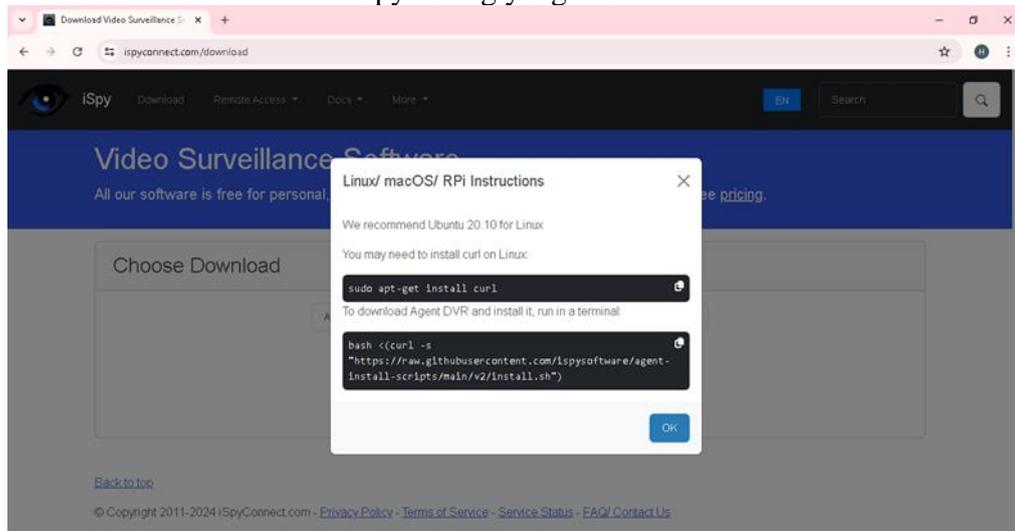


Gambar 9. Tampilan Instal Linux Armbian

Instalasi iSpy

Pada Proyek Akhir ini, penulis menggunakan aplikasi iSpy sebagai monitoring CCTV. Penginstalan iSpy dilakukan menggunakan config di PuTTY, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Buka <https://www.ispyconnect.com/download> pada browser, kemudian pilih untuk Linux/ macOS/ RPI. Kemudian copy config yang tersedia.



Gambar 10. Config iSpy

2. Jalankan PuTTY. Masukkan config “apt install ffmpeg”, kemudian tunggu prosesnya hingga selesai.
3. Selanjutnya masukkan config yang sudah di-copy dan paste pada PuTTY untuk mendownload iSpy di STB. Tunggu prosesnya hingga selesai seperti gambar di bawah ini.

```

root@arm-64: ~
inflatng: XML/config.xml
creating: XML/haarcascades/
inflatng: XML/haarcascades/catface.xml
inflatng: XML/haarcascades/face.xml
inflatng: XML/layouts.xml
inflatng: XML/objects.xml
inflatng: XML/PTZ2.xml
inflatng: XML/Sources.xml
inflatng: XML/Translations.Designer.cs
inflatng: XML/Translations.xml
extractng: XML/Translations.xsc
inflatng: XML/Translations.xsd
extractng: XML/Translations.xss
Downloadng start script for back compat
% Total % Received % Xferd Average Speed Time Time Time Current
Dload Upload Total Spent Left Speed
100 97 100 97 0 0 93 0 0:00:01 0:00:01 --:--:-- 93
Adding execute permissions
Adding permission for local device access
The user 'root' is already a member of 'video'.
To run Agent either call ./Agent from the terminal or install it as a system service
Setup AgentDVR as system service (y/n)? y
Yes
Installing service as root
% Total % Received % Xferd Average Speed Time Time Time Current
Dload Upload Total Spent Left Speed
100 489 100 489 0 0 454 0 0:00:01 0:00:01 --:--:-- 454
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/AgentDVR.service -> /etc/
systemd/system/AgentDVR.service.
Started service
Go to http://localhost:8090 to configure
root@arm-64: #

```

Gambar 11. Instal iSpy Selesai

Pembahasan Hasil Penelitian

Setelah proses merangkai hardware dan software telah dilakukan, proses selanjutnya yaitu melakukan uji coba monitoring menggunakan iSpy. Adapaun langkah pengujian Proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

Pengujian Interkoneksi Hardware

Pengujian koneksi hardware adalah langkah penting dalam memastikan bahwa semua komponen hardware berfungsi dengan baik dan terhubung secara optimal. Berikut adalah tabel pengujian koneksi dengan cara tes ping IP masing- masing hardware.

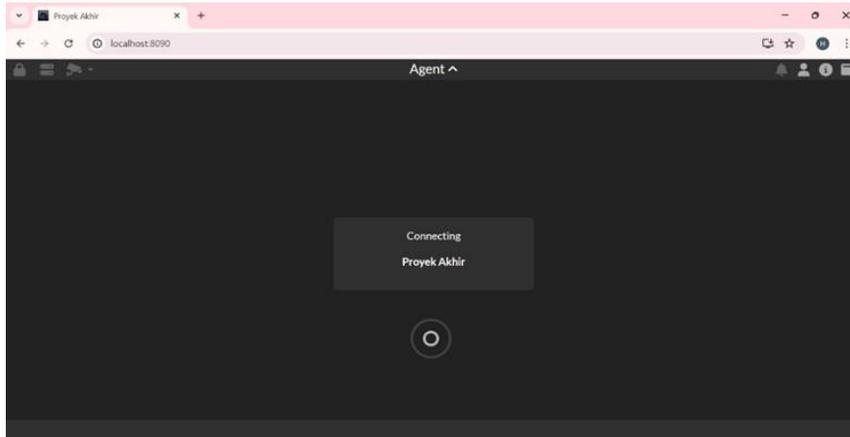
Tabel 1. Tabel Interkoneksi Hardware

NO.	HARDWARE	IP	KETERANGAN
1.	Router	192.168.0.1	Terhubung
2.	STB B860H	192.168.0.101	Terhubung
3.	CCTV 1 (Digital)	192.168.0.103	Terhubung
4.	CCTV 2 (Wireless)	192.168.0.100	Terhubung

Pengujian Software iSpy

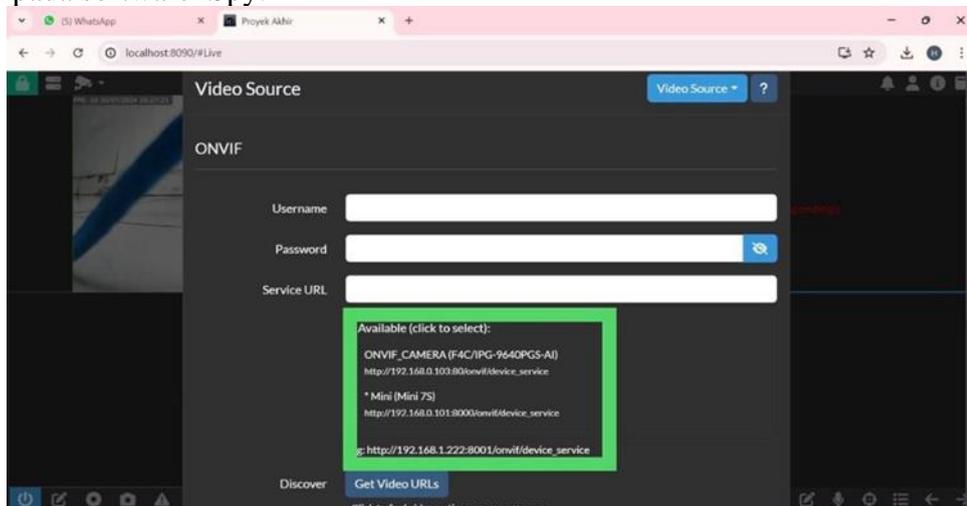
Pengujian trainer dengan menggunakan software iSpy dilakukan untuk mengevaluasi kinerja dalam menampilkan hasil rekaman CCTV digital dan wireless yang digunakan pada Proyek Akhir ini. Adapun langkah-langkah pengujian sebagai berikut:

1. Untuk mengakses iSpy yang sudah diinstal di Linux Armbian, langkah selanjutnya adalah membuka tampilan iSpy di browser dengan memasukkan "localhost:8090" pada web browser laptop.



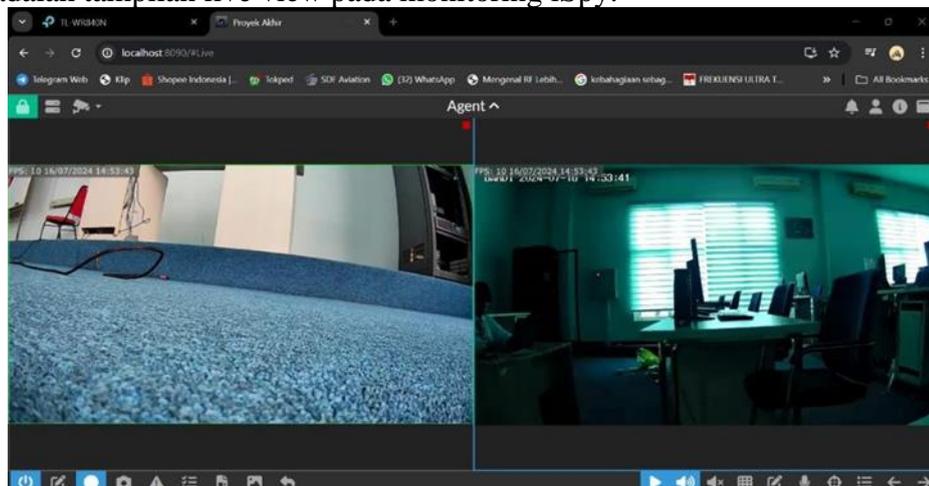
Gambar 12. Tampilan Awal iSpy

2. Setelah memasukkan "localhost:8090" pada web browser, langkah selanjutnya adalah menghubungkan tiap-tiap kamera dengan software iSpy dengan cara melakukan scan ONVIF pada software iSpy.



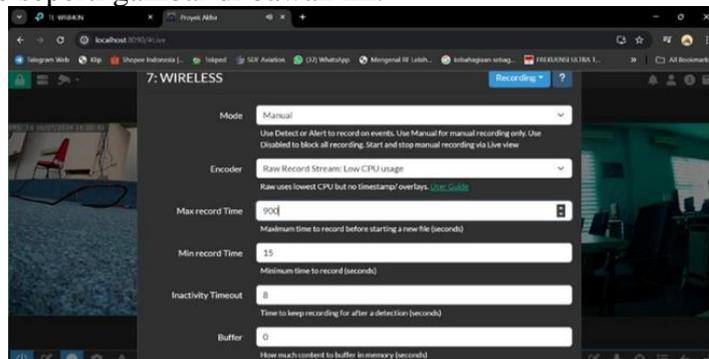
Gambar 13. Tampilan Scan ONVIF

3. Setelah melakukan scan ONVIF pada tiap-tiap kamera, kemudian melakukan pengaturan mengenai tampilan display monitor pada tampilan rekaman live dari kamera CCTV. Berikut adalah tampilan live view pada monitoring iSpy.



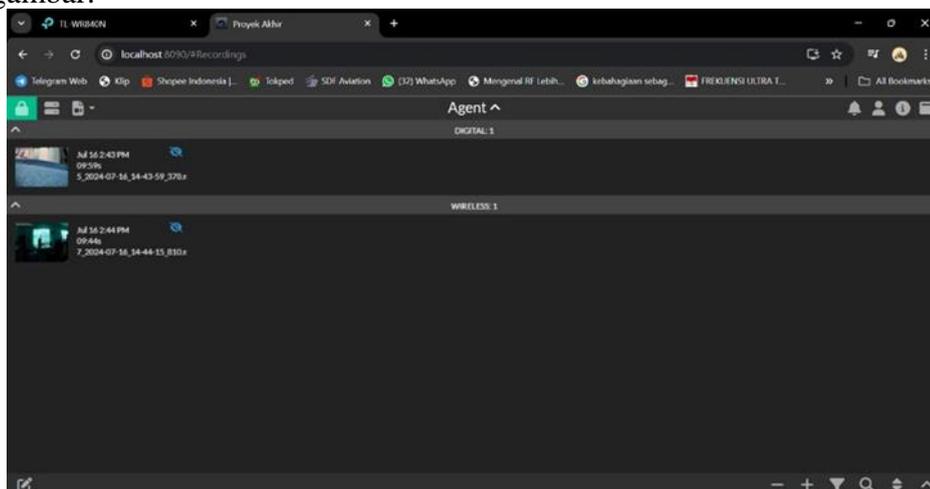
Gambar 14. Tampilan Monitor iSpy

4. Kemudian, untuk melakukan record rekaman kita dapat mengklik tampilan kamera kemudian pilih menu record hingga indikator merah muncul pada tampilannya. Pada software iSpy tersedia menu untuk mengatur maksimum dan minimum durasi perekaman dalam 1 file video seperti gambar di bawah ini.

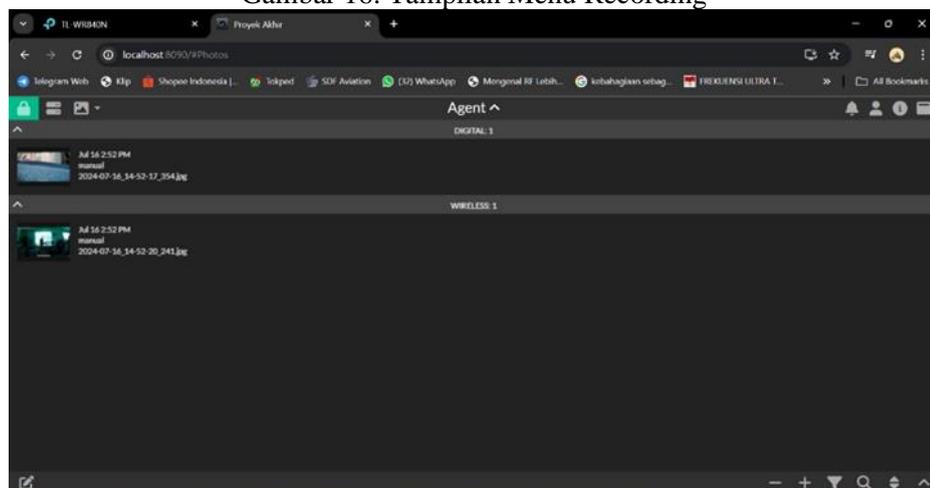


Gambar 15. Setting Durasi Record

5. Untuk melihat hasil record pada iSpy dapat dilihat pada menu Recording dan tampilannya seperti di bawah ini. Pada menu ini akan tampil hasil dari record rekaman CCTV digital maupun wireless. Tidak hanya record, iSpy juga memiliki fitur untuk capture gambar.

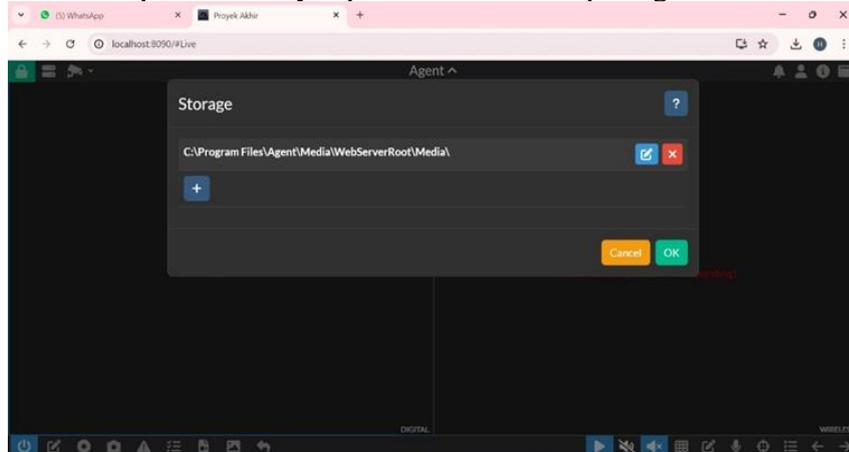


Gambar 16. Tampilan Menu Recording



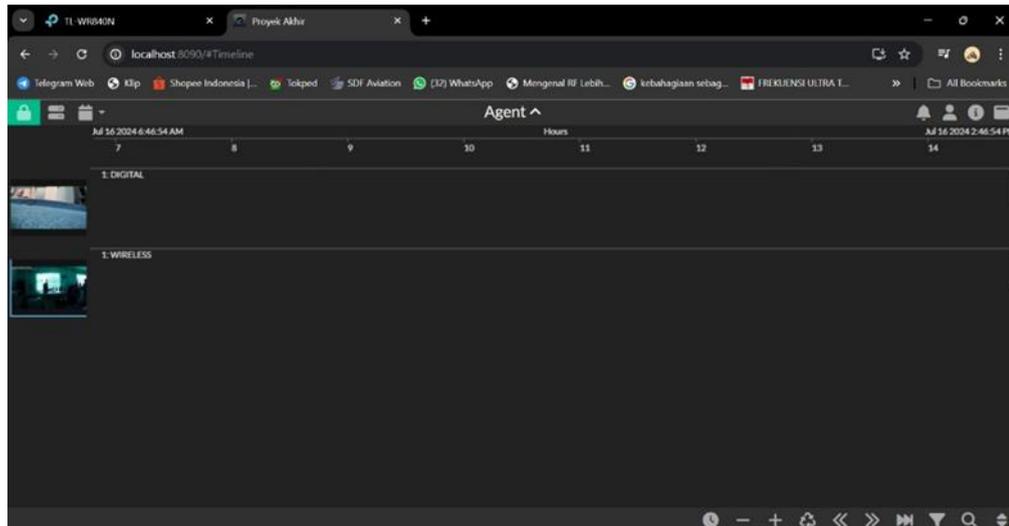
Gambar 17. Tampilan Menu Picture

- Untuk letak penyimpanan hasil record dan capture gambar dapat diatur sesuai keinginan, pada Proyek Akhir ini penulis menyimpan hasil record seperti gambar di bawah ini.



Gambar 18. Tampilan Setting Penyimpanan

- Untuk melihat rekaman masa lampau, iSpy juga memiliki fitur timeline yang dapat kita pilih waktunya sesuai yang diinginkan selama kamera CCTV melakukan perekaman pada waktu tersebut.



Gambar 19. Tampilan Menu Timeline

Data Hasil Uji Coba Alat

Uji coba ini dirancang untuk mengukur kinerja, efisiensi, dan keandalan alat dalam kondisi operasional yang sebenarnya. Data hasil uji coba merupakan komponen penting dalam proses evaluasi, karena memberikan wawasan yang mendalam tentang bagaimana alat berfungsi dalam berbagai situasi dan membantu dalam mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan atau penyesuaian. Analisis data ini juga memungkinkan untuk membandingkan hasil yang diperoleh dengan spesifikasi yang diharapkan, sehingga dapat mengevaluasi apakah alat tersebut memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Berikut adalah tabel data hasil uji coba alat:

Tabel 2. Hasil Survei Uji Alat

NO.	PARAMETER	KETERANGAN
-----	-----------	------------

1.	Aplikasi monitoring <i>trainer</i> CCTV berbasis STB B860H harus mudah dipahami	<ul style="list-style-type: none"> • 54,5% responden memilih sangat mudah • 18,2% responden memilih mudah • 18,2% responden memilih cukup mudah • 9,1% responden memilih sangat sulit
2.	Alat mampu menampilkan dan merekam video dengan resolusi yang baik	<ul style="list-style-type: none"> • 72,7% responden memilih sangat baik • 18,2% responden memilih baik • 9,1% responden memilih baik
3.	STB B860H mampu menyimpan rekaman video dengan kapasitas penyimpanan yang tersedia	<ul style="list-style-type: none"> • 72,7% responden memilih setuju • 27,3% responden memilih tidak tahu
4.	Alat mendukung koneksi ke beberapa kamera CCTV secara bersamaan tanpa mengorbankan kualitas atau kinerjanya	Dapat terkoneksi dengan beberapa kamera secara bersamaan
5.	Alat harus dapat digunakan secara efektif sebagai alat bantu pembelajaran yang meningkatkan pemahaman mahasiswa	<ul style="list-style-type: none"> • 63,6% responden memilih sangat efektif • 36,4% responden memilih efektif

Kelebihan dan Kekurangan Alat

Setelah melakukan perancangan, instalasi hardware dan software, serta uji coba, rancangan *trainer* CCTV digital dan wireless berbasis STB B860H memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan dalam pengoperasiannya. Adapun beberapa kelebihan dari alat ini yaitu:

1. Harga yang relatif lebih murah jika dibandingkan dengan CCTV yang menggunakan NVR dikarenakan harga STB lebih murah daripada NVR.
2. Menggunakan software monitoring CCTV gratis tetapi memiliki fitur yang tidak beda jauh dengan NVR dan dapat di-setting sesuai dengan keinginan serta software iSpy cukup mudah untuk dioperasikan.

Namun, selain kelebihan tentu pada rancangan *trainer* CCTV digital dan wireless berbasis STB B860H ini memiliki beberapa kekurangan jika dibandingkan dengan CCTV yang menggunakan NVR sebagai penyimpanan datanya. Adapun kekurangan dari alat ini

adalah sebagai berikut:

1. STB B860H memiliki kapasitas RAM hanya 2 GB sehingga kamera yang dapat dipasang juga terbatas karena akan memengaruhi kualitas tampilan hasil rekaman CCTV.
2. Kamera CCTV digital yang dipakai pada Proyek Akhir ini masih harus menggunakan adaptor power supply agar dapat menyala.
3. Penulis hanya menggunakan kamera CCTV digital dan wireless tipe ONVIF.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan pengujian pada alat yang telah dilakukan sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Bahwa STB B860H dapat digunakan sebagai pengganti NVR dalam lingkup kecil sesuai dengan kapasitas STB. Dengan menggunakan STB B860H dapat memonitor rekaman CCTV seperti sebagaimana mestinya dengan menggunakan aplikasi iSpy.
2. Untuk penggunaan STB B860H sebagai penyimpanan data dapat menambah storage eksternal dengan menambahkan MicroSD ataupun flashdisk.
3. Alat ini bekerja dan berintegrasi satu sama lain dalam 1 jaringan yang sama sehingga dapat dimonitor beberapa PC client yang berbeda.
4. Alat ini bekerja dengan baik dan berfungsi sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran di Politeknik Penerbangan Medan.

Saran

Dari pengujian “Rancangan Trainer CCTV Digital dan Wireless Berbasis STB B860H Sebagai Alat Bantu Pembelajaran di Politeknik Penerbangan Medan” penulis mempunyai beberapa saran untuk pengembangan rancangan tersebut, yaitu sebagai berikut:

1. Menggunakan STB yang memiliki RAM lebih besar agar dapat menampung banyak kamera.
2. Diharapkan agar rancangan ini dikembangkan dengan menggunakan kamera CCTV jenis lain.
3. Diharapkan agar rancangan ini dikembangkan dengan menggunakan aplikasi monitoring CCTV yang lain.
4. Dapat menggunakan aplikasi anydesk atau aplikasi lainnya yang sejenis untuk memonitor jarak jauh sehingga apabila PC client di luar jangkauan Wi-Fi yang sama maka akan tetap dapat remote atau memonitor rekaman CCTV.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrewa and S. Hendi, “Pengolahan Stok Barang Toko Dual,” *Bangkit Indones*, vol. VIII, no. `102, pp. 22–28, 2019.
- Ardiansyah, Muhammad Fahri, Tengku Mohd Diansyah, and Risiko Liza. 2022. “Penggunaan Set Top Box Bekas Untuk Dimanfaatkan Sebagai Cloud Server.” *Blend Sains Jurnal Teknik* 1(2): 88–96. doi:10.56211/blendsains.v1i2.115.
- Darmadi, Eko Agus. 2019. “Manajemen Bandwidth Internet Menggunakan Mikrotik Router Di Politeknik Tri Mitra Karya Mandiri.” *Ikra-ITH Teknologi: Jurnal Sains & Teknologi* 3(3): 7–13. <http://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-humaniora/article/download/698/538>.
- Hadiwijaya, Bambang, Darjat, and Ajub Ajulian Zahra. 2014. “Menggunakan Ip Camera.” *Transient* 3(2): 231–36. <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:V8rG4wE3X30J:ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient/article/download/5525/5325+&cd=9&hl=id&ct=clnk&gl=id>.
- Lesmana, Tedi, Alexander Waworuntu, Mochamad Rizqian Zulkarnaen, and Institut Teknologi. 2013. “Membangun Bootloader Prosesor X86 Dengan Program Debug . Com.” 5(2). Manual Book, 360. “Smart Camera --- User Manual --- Petunjuk Pemakaian 1.” : 1–13.
- Paryanta, Paryanta, Ernes Cahyo Nugroho, and Zidane Chandra R. 2023. “Rancang Bangun Aplikasi

- CCTV Berbasis Internet Of Things.” *Go Infotech: Jurnal Ilmiah STMIK AUB* 29(2): 159–68. doi:10.36309/goi.v29i2.213.
- Pramono, Bagus, and Indrastanti Ratna Widiyanti. 2023. “Membangun Server NVR Berbasis Open-Source Menggunakan ShinobiCE (Studi Kasus DISKOMINFO Boyolali).” *Jurnal JTik (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)* 7(2): 306–12. doi:10.35870/jtik.v7i2.778.
- Purbo Wartoyo, Bayu, Musri Kona, and Saptandri Widiyanto. 2022. “Trainer CCTV Sebagai Media Pembelajaran Peralatan Pengamatan Keamanan.” *Airman: Jurnal Teknik dan Keselamatan Transportasi* 5(2): 113–19. doi:10.46509/ajtk.v5i2.315.
- Purnama, Wahyu Pria, Rakhmadhany Primananda, and Mochammad Hannats Hanafi Ichsan. 2019. “Rancang Bangun CCTV Berbasis Wireless Sensor Network Dengan Sistem Deteksi Pergerakan Untuk Keamanan Rumah.” *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* 3(11): 9.
- Qabazard, Eng Manal, Eng Athoub Alzuwaid, and Blue Iris. 2021. “CCTV Monitoring Applications.” 11(3): 22–28. doi:10.9790/9622-1103012228.
- Rakasiwi, Sindhu. 2020. “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Menggunakan Metode Weighted Product.” *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi* 9(2): 71–74. doi:10.51903/jtikp.v9i2.161.
- Ramadhan, Fajar, Mochamad Aqsha, Pasalewa Kusumojakti, and Eva Dwi Kurniawan. 2023. “Impelementasi Alat Teknologi Dalam Novel Matahari Karya Tere Liye.” 2(02): 244–48.
- Rifandi, Riki et al. 2021. “Raspberry Dengan Aplikasi Telegram Berbasis.” *Jurnal PROSISKO* 8(1): 19–20.
- Rizky, Robby, Andrianto Heri Wibowo, Zaenal Hakim, and Lili Sujai. 2020. “Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Jaringan Local Area Network (LAN) Menggunakan Metode Forward Chaining.” *Jurnal Teknik Informatika Unis* 7(2): 145–52. doi:10.33592/jutis.v7i2.396.
- Sandisk, Manual Book. 2008. “Cruzer ® Professional USB Flash Drive for Businesses USB Flash Drive for Businesses.”
- Saputra, Imam, and Kurnia Ulfa. 2022. “Pelatihan Instalasi Sistem Operasi Windows 10 Untuk Pengurus Koperasi Unit Desa Cahaya.” *Abdimas Iptek* 2(2): 62. doi:10.53513/abdi.v2i2.5713.
- TP-Link, Manual Book. 2020. “User Guide User Guide.” *Computer (September)*: 169–232. www.impact-test.co.uk.
- Trisulo. 2015. “Badan Pendidikan Dan Pelatihan Keuangan Kementerian Keuangan.” *Badan Pendidikan dan Pelatihan Keuangan Kementerian Keuangan*: 1–13. <http://www.bppk.kemenkeu.go.id/publikasi/artikel/147?artikel?anggaran?dan?perbendaharaan/20982?akuntabilitas?pengelolaan?dana?bos>.
- Yusro, Muhammad, and Aodah Diamah. 2022. “34039-Article Text-93234-1-10- 20230218.” 2022: 199–205.
- ZTE. 2018. “RichMedia Box User Guide.”