

DESAIN PERANGKAT *VISUAL VOICE RECORDING* PADA PRAKTIKUM AERODROME CONTROL TOWER DI POLITEKNIK PENERBANGAN MAKASSAR

Sukarman⁽¹⁾, Djunaedi⁽²⁾, Ucok⁽³⁾, Fatmawati Sabur*⁽⁴⁾, Muh Fikri S⁽⁵⁾

^{1,3,4,5}Politeknik Penerbangan Makassar

²Universitas Indonesia Timur

Email: ¹Sukarmanandi82@gmail.com, ²eddjun386@gmail.com,

³mailsinaga@gmail.com, ⁴fatmawati.sabur@poltekbangmakassar.ac.id,

⁵fikrisnry@gmail.com

Received :
29 Agustus 2023

Revised :
31 Oktober 2023

Accepted :
11 November 2023

Abstrak: Pendidikan vokasi khususnya personil Air Traffic Controller dengan 70% praktikum. Saat ini belum tersedia fasilitas VIVO recording pelaksanaan praktikum yang dapat dimanfaatkan oleh taruna untuk membantu proses pembelajaran diluar jam praktikum/ khususnya dalam kegiatan praktikum ADC. Tujuan penelitian yaitu mendesain perangkat VIVO recording dalam kegiatan praktikum ADC. Penelitian menggunakan metode R&D dengan mengadaptasi model ADDIE. Sampel penelitian yaitu 24 orang taruna prodi MLLU. Instrumen penelitian menggunakan skala gutman. Instrumen pengujian perangkat yaitu uji black box. Teknik analisis data menggunakan olah data excel. Berdasarkan analisis kebutuhan perangkat yaitu 83% menyatakan proses pembelajaran praktikum ADC membutuhkan alat penunjang dalam proses belajar mandiri diasrama, 91,7% membutuhkan sarana belajar interaktif dan 95,8% membutuhkan pengalaman belajar. Desain perangkat visual voice recording memanfaatkan perangkat CCTV yang diakses dimanapun selama 24 jam melalui perangkat Handphone Android. uji kelayakan dengan metode uji black box dengan memperhatikan fitur-fitur pada perangkat ezviz dan proses setting perangkat CCTV, sedangkan tahap implementasi perangkat *vivo* dilakukan pada pertemuan ke-9 sampai pertemuan ke-14.

Kata Kunci: *Visual Voice Recording, Aerodrome Control Tower, Alat komunikasi ATC*

Abstract: *Vocational education, especially Air Traffic Controller personnel with 70% practicum. Currently there are no VIVO facilities available for recording practicum implementation which can be utilized by cadets to assist the learning process outside of practicum hours/especially in ADC practicum activities. The aim of the research is to design a VIVO recording device for ADC practicum activities. The research uses the R&D method by adapting the ADDIE model. The research sample was 24 MLLU study program cadets. The research instrument used the Gutman*

scale. The device testing instrument is the black box test. Data analysis techniques use Excel data processing. The obtained by analysis based on device needs were 83% stating that the ADC practicum learning process required supporting tools in the independent learning process in the dormitory, 91.7% needed interactive learning facilities and 95.8% needed learning experiences. The design of the visual sound recording device utilizes a CCTV device that can be accessed anywhere 24 hours via an Android mobile device. feasibility test using the black box test method by paying attention to the features of the ezviz device and the process of setting up the CCTV device, while the implementation stage of the vivo device was carried out at the 9th to 14th meetings.

Keyword: *Visual Voice Recording, Aerodrome Control Tower, ATC communication tools*

Pendahuluan

Politeknik Penerbangan Makassar yang merupakan salah satu Unit Pelaksana Teknis dalam pembinaan Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Perhubungan yang berperan mendidik Sumber Daya Manusia bidang Teknik dan Keselamatan Penerbangan. Dari 4 (empat) program studi yang diselenggarakan terdapat program studi Manajemen Lalu Lintas Udara (MLLU) dengan kompetensi memberikan layanan pemanduan lalu lintas di udara, terutama terhadap lalu lintas penerbangan pesawat udara, seperti halnya dengan pesawat terbang, helikopter dan lainnya. Pesawat udara harus melalui jalur-jalur penerbangan yang telah ditentukan dan sama sekali tidak diperkenankan menyimpang dari *airways* (Martono 2011) kecuali dengan izin dari *Air Traffic Controller (ATC)* (Hakim 2010).

Pendidikan vokasi merupakan pendidikan yang menghasilkan lulusan siap kerja yang memiliki keterampilan sesuai kebutuhan dunia kerja (Wardina, Jalinus, and Asnur 2019). Pendidikan Vokasi yang merupakan ciri dari

penyelenggaraan pendidikan di Politeknik Penerbangan Makassar lebih mengedepankan pendidikan praktikum dalam pemenuhan kompetensi keahlian yang dimiliki peserta didik sebesar 70% materi praktikum dan 30% materi teori. Perubahan pembelajaran sesuai dengan era 4.0 akan berdampak pada peran pendidikan kejuruan khususnya peran pendidik. Inovasi pembelajaran khususnya metakognitif berbasis softskill dapat meningkatkan kemampuan peserta didik pada pendidikan vokasi dalam mendukung kebutuhan dunia industry 4.0 (Elmasari 2022). Keterampilan terkait THE FOUR CS, literasi digital dan life skills menjadi keterampilan utama yang dimiliki oleh lulusan penyelenggara pendidikan vokasi pada era revolusi industry 4.0 (Muhammad Ivan 2022). Kondisi tersebut harus disikapi dengan peningkatan kompetensi tenaga pendidik yang mendukung pengetahuan untuk eksplorasi dan kreasi melalui belajar mandiri (Triyono 2017). Rendahnya mutu pendidikan di Indonesia dikarenakan pengajaran yang disajikan

tidak menarik dan itu sangat berpengaruh terhadap hasil pembelajaran di dalam kelas (Astuti, A. 2015). Dua sisi yang harus saling melengkapi dalam pendidikan vokasi yaitu perkembangan teknologi dan diikuti dengan perkembangan sumber daya manusia (SDM) yang semakin maju dan beradab berdasarkan nilai hubungan kebijakan (Siswanto 2020).

Pemandu lalu lintas udara melaksanakan tugas dan tanggungjawabnya pada ruang - ruang operasi atau Menara pemanduan lalu lintas udara, agar dapat melihat dengan jelas keadaan Movement Area di bandar udara dan ruang udara disekitarnya atau disebut unit Aerodrome Control Tower. Aerodrome Control Tower adalah suatu unit Air Traffic Control yang dibentuk untuk memberikan pelayanan pengendalian lalu lintas penerbangan kepada lalu lintas penerbangan di lapangan terbang (Sukajaya 2010).

Pembelajaran kegiatan praktikum *Aerodrome Control Tower* di Politeknik Penerbangan Makassar dilakukan sebanyak 16 kali tatap muka dalam satu semester dan tahapan praktikumnya dilakukan per-individu untuk lebih dapat mengukur kompetensi *controller* tiap *exercise*. Kondisi yang dihadapi adalah belum tersedianya fasilitas yang mampu menampilkan suasana praktikum yang telah dilakukan di ruang laboratorium ADC sebagai bahan pembelajaran ulang dan sebagai acuan dosen dalam memberikan nilai serta bermanfaat sebagai bahan referensi dalam menentukan keputusan terkait hasil belajar taruna tersebut.

Komunikasi antara ATC dan pilot memanfaatkan fasilitas Handy Talky

yang disimulasikan sebagai peralatan VHF air to ground yang terdapat di Bandar Udara sedangkan pergerakan pesawat yang dikontrol oleh pilot diperankan oleh taruna. Aktifitas praktikum ini belum mampu di reka ulang untuk dapat menunjukkan kekeliruan taruna saat pelaksanaan praktikum dan belum tersedia fasilitas yang dapat dimanfaatkan taruna untuk dapat belajar secara mandiri dalam mempersiapkan diri menghadapi ujian praktikum *Aerodrome Control Tower*.

Perangkat *visual voice recording* yang dirancang, mampu menampilkan gambar dan suara yang timbul saat pelaksanaan praktikum di ruang laboratorium ADC dengan harga yang lebih murah serta hasil *visual voice recording* ini dapat di putar secara berulang dan dapat di *download* dan dipindahkan ke perangkat lainnya seperti laptop taruna sehingga dapat berfungsi sebagai media pembelajaran di asrama secara mandiri dan sebagai acuan dalam memberikan penilaian hasil praktikum taruna serta dapat dijadikan bahan evaluasi kegiatan pembelajaran praktikum ADC di akhir semester.

Dengan perangkat *visual voice recording* ini dapat menjadi salah satu upaya yang dilakukan oleh pengelola pendidikan khususnya program studi Manajemen Lalu Lintas Udara (MLLU) dalam menyediakan fasilitas pendukung praktikum berupa perangkat rekaman visual dan audio selama pelaksanaan praktikum *Aerodrome Control Tower* berlangsung dilaboratorium ADC. Kegiatan praktikum *Aerodrome Control Tower* ini merupakan kompetensi inti bagi personil ATC sehingga pendidikan praktik tersebut menjadi fokus utama

dalam pendidikan (Jatmoko, Asih, and Muzaki 2021).

Metode

Penelitian ini menggunakan jenis kuantitatif dengan metode R & D yang mengadaptasi model ADDIE yaitu: *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Pendekatan ADDIE memberikan kerangka kerja yang sistematis untuk merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi solusi pembelajaran. Langkah-langkah Pendekatan ADDIE pada penelitian ini dilakukan dengan 4 tahapan yaitu tahap pertama menganalisis kebutuhan perangkat pendukung praktikum ADC dengan mengidentifikasi kesenjangan proses pembelajaran praktikum ADC menggunakan lembar kuesioner, tahap ke dua, mendesain perangkat visual voice recording yang akan digunakan pada praktikum Aerodrome Control Tower, tahap ke tiga melakukan uji kelayakan dengan metode uji black box, Tahap ke empat, taruna menggunakan hasil visual voice recording selama periode tertentu yaitu 8 kali tatap muka kegiatan praktikum ADC (setelah pelaksanaan kegiatan ujian Tengah Semester sampai pelaksanaan kegiatan Ujian Akhir Semester). Sedangkan tahapan akhir yaitu evaluasi akan dilakukan jika implementasi perangkat visual voice recording ini diterapkan selama 16 kali tatap muka per semester.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data terkait analisis kebutuhan pada penelitian ini berupa lembar instrumen wawancara pada 24 orang responden yang

merupakan taruna prodi MLLU. Uji kelayakan perangkat visual voice recording diberikan kepada subjek uji coba yaitu 2 orang yaitu Ketua Program Studi dan Dosen pengampu mata kuliah sedangkan teknik pengumpulan data menggunakan Instrumen berupa lembar kuesioner menggunakan penilaian guttman dengan pernyataan setuju atau tidak setuju terhadap item pertanyaan yang diajukan kepada responden untuk mengetahui kebutuhan pendukung praktikum ADC sehingga mampu meningkatkan hasil belajar taruna pada mata kuliah praktikum ADC. Adapun kisi-kisi instrumen wawancara dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen Kuesioner Analisis

Kebutuhan		
Indikator pertanyaan	Instrumen (No.Butir)	Jumlah Pertanyaan
Proses Pembelajaran Praktikum ADC	1, 2, 3, 4, 5	5
Ketersediaan Sarana belajar interaktif	6, 7, 8, 9, 10	5
Pengalaman belajar taruna	11, 12, 13, 14, 15	5

(Sumber: Data penelitian 2023)

Metode Analisis Data

Metode analisis data kuantitatif pada penelitian ini menggunakan analisis statistik *deskriptif* dan *inferensial* yang meliputi rata-rata, persentase, tabel distribusi dan frekuensi. Dimana data diolah menggunakan metode analisis distribusi dengan aplikasi excel.

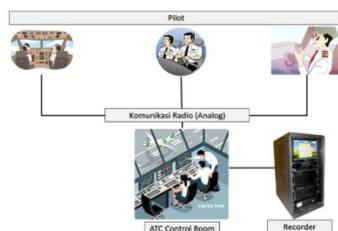
Hasil dan Pembahasan

IoT (*Internet of Thing*) bertujuan memperluas pemanfaatan konektivitas internet yang terhubung tidak terputus dan secara terus menerus, dimana penggunaannya yaitu berbagi data,

remote control, dan penerimaan sensor, termasuk juga pada benda. Contohnya perangkat elektronik, termasuk benda hidup yang semuanya terhubung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif.

Pada perkembangan teknologi jaringan saat ini, maka kebutuhan akan pertukaran data atau sebagai media komunikasi semakin tinggi. Hal ini dilakukan untuk salah satu upaya dengan cara mengembangkan koneksi pada jaringan lokal menggunakan LAN maupun Wi-Fi untuk dapat terkonfigurasi dengan perangkat lainnya. IoT adalah teknologi yang menciptakan jaringan dengan menghubungkan berbagai perangkat pintar. Beberapa perangkat yang terpasang dapat diakses di jaringan, memberi pengguna kendali penuh atas perangkat tersebut bahkan dari jarak jauh.

Teknologi yang digunakan pada kegiatan praktikum *Aerodrome Control Tower* di laboratorium ADC secara ideal menggunakan perangkat *Handy Talky* sebagai media komunikasi antara *controller* dan pilot. Ilustrasi komunikasi personil ATC dengan pilot dapat dilihat seperti gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi pengontrolan pesawat

Transkrip Perekam Suara Kokpit berupa *Continuous Video Recording* (CVR) yang berfungsi menangkap atau merekam data audio dalam lingkungan kokpit secara kontinu tanpa gangguan

atau putus (Noort, Reader, and Gillespie 2021). Hal ini membantu penyelidikan faktor penyebab yang berkontribusi terhadap kecelakaan penerbangan dengan mengungkapkan komunikasi dan suara lain sebelum kecelakaan penerbangan.

Politeknik Penerbangan Makassar sebagai pencetak sumber daya manusia dengan kompetensi sebagai personil ATC (*Air Traffic Controller*) yang handal, beretika dan adaptif terhadap perkembangan teknologi, maka penelitian dilakukan untuk memberikan perbaikan terhadap sarana pembelajaran dalam meningkatkan hasil belajar taruna khususnya pada mata kuliah praktikum ADC. Adapun tahapan yang dilakukan dengan metode R & D yang mengadaptasi model ADDIE yaitu pada tahap pertama dalam penelitian ini yaitu menganalisis kebutuhan perangkat pendukung praktikum ADC dengan mengidentifikasi kesenjangan proses pembelajaran praktikum ADC menggunakan lembar kuesioner dan diperoleh hasil 83% dari 24 orang atau sekitar 20 orang taruna menyatakan proses pembelajaran praktikum ADC membutuhkan alat penunjang yang dapat dimanfaatkan taruna dalam belajar mandiri diasrama, 91,7 % atau sekitar 22 orang taruna menyatakan bahwa membutuhkan sarana belajar interaktif pada praktikum ADC dan diperoleh hasil 95,8% atau sekitar 23 orang taruna menyatakan membutuhkan pengalaman belajar sehingga materi yang terima atau proses latihan tiap *excercise* dapat dengan mudah diingat.

Tahap ke dua, merancang perangkat *visual voice recording* yang akan digunakan pada praktikum *Aerodrome*

Control Tower, dengan mengamati perangkat sekitar laboratorium yang dapat dimanfaatkan sehingga alat komunikasi handy talky sebagai alat komunikasi antara ATC dan Pilot dapat terekam dengan hasil rekaman yang jelas dan mudah dipahami. Fungsi lain selain sebagai visual voice recording yaitu sebagai alat keamanan.

Untuk memperoleh hasil rekaman kegiatan praktikum *Aerodrome Control Tower* di laboratorium ADC dapat memanfaatkan teknologi IoT yaitu teknologi yang menciptakan jaringan dengan menghubungkan berbagai perangkat pintar. Proses pendidikan menggunakan perangkat kertas dan pemutar audio berupa aplikasi web service yang diinstal pada cloud server dan juga server local (Sopingi, Setyowati, R., & Purnomo 2020). Hal ini dilakukan sebagai salah satu upaya dengan cara mengembangkan koneksi pada jaringan lokal menggunakan LAN maupun Wi-Fi untuk dapat terkonfigurasi satu sama lain sehingga diperoleh hasil rekaman gambar dan suara selama prosesi kegiatan praktikum *Aerodrome Control Tower* berlangsung di laboratorium ADC.

Perangkat IoT dapat mengelola pengawasan di dalam dan di sekitar ruang laboratorium ADC. Perangkat yang dihubungkan tersebut, memiliki kamera dengan spesifikasi tinggi yang diaktifkan secara otomatis oleh gerakan, sehingga memberikan informasi ke pengguna tentang perubahan yang timbul dan dapat memicu alarm atau bahkan memanggil tenaga pengajar yang mendampingi kegiatan praktikum tersebut di laboratorium ADC untuk memastikan pelaksanaan praktikum

berjalan sesuai dengan SOP dan instruksi praktikum disesuaikan dengan *exercise* praktikum yang sedang dilaksanakan.

EZVIZ adalah aplikasi berbasis IOT yang memiliki fitur-fitur pengamanan secara cerdas, untuk beberapa tipe dari produk kamera cctv Wifi EZVIZ sudah ada yang dilengkapi dengan fitur *auto tracking*. Sistem pengawasan dengan biaya murah dan mudah untuk digunakan adalah dengan memanfaatkan perangkat CCTV yang dapat diakses dari mana saja dan selama 24 jam melalui perangkat laptop ataupun Handphone Android (Sulistyo 2018). Dimana jika perangkat diaktifkan, maka fitur tersebut akan mengikuti gerak ketika ada seseorang lewat didepan kamera tersebut.



Gambar 2. Ilustrasi konektifitas cctv

Monitoring hasil rekaman kamera cctv melalui perangkat *smartphone* menggunakan jaringan *wifi* ataupun data seluler, sehingga pengambilan hasil tangkapan kamera cctv dapat berupa video dan gambar atau foto yang lebih praktis, karena dapat diakses kapan dan dimana pun tanpa harus keruangan tempat diletakkannya layar monitor. Penggunaan jaringan *wifi* atau paket data untuk mengakses gambar hasil sorotan kamera cctv melalui *smartphone* memiliki ketergantungan pada kekuatan signal yang tersedia.

Tahap ke tiga yaitu melakukan uji kelayakan dengan metode uji black box dengan memperhatikan fitur-fitur pada

perangkat ezviz dan proses setting perangkat CCTV.

1. *Penglihatan malam*, ezviz memiliki tiga mode penglihatan malam, diantaranya: mode penglihatan malam berwarna, mode hitam putih dan mode penglihatan malam pintar
2. *Sensor gerak* sebagai pembaruan dari deteksi gerakan biasa, algoritma AI yang terintegrasi mendeteksi gerakan objek berbentuk manusia secara real time. ketika terdapat seseorang memasuki area jangkauan perangkat, deteksi khusus akan langsung memperoleh peringatan.
3. *Memiliki kualitas video 1080p*, cctv ezviz didukung oleh teknologi mutakhir yang dibuat berdasarkan sensor pintar pendeteksian lingkungan nyata. ketika terdapat seseorang yang mendekat, kamera akan secara otomatis menyesuaikan tingkat kecerahan.
4. *Perlindungan proaktif*, saat mendeteksi gerakan manusia, kamera akan menyalakan lampu sorotnya secara otomatis untuk menghalangi tamu yang tidak diundang.
5. *Memiliki mikrofon*, mikrofon terintegrasi yang mampu meredam suara bising dan dapat menangkap audio dengan jernih hingga jarak 5 meter.
6. *Memiliki koneksi wi-fi yang lebih baik*, sinyal kamera mampu menembus dinding dan tahan terhadap gangguan.

Adapun proses *setting* perangkat cctv yang difungsikan sebagai alat perekam suara dan gambar di laboratorium ADC seperti tampak pada gambar berikut:



Gambar 3. Setting konfigurasi perangkat

IP Camera adalah CCTV (*Closed-circuit television*) kamera yang menggunakan Internet Protokol untuk mengirimkan data gambar dan sinyal kendali atas Fast Ethernet link (Lawa and Najooan 2012). Penyetingan konfigurasi IP camera dengan menambahkan perangkat pada layar monitor aplikasi EZVIZ yang berfungsi sebagai main monitor dengan memasukkan *verification code* yang terdapat dibawah perangkat cctv. Untuk penggunaan aplikasi EZVIZ perlu dilakukan scan barcode yang terdapat pada produk cctv EZVIZ. Setelah itu aplikasi dapat terhubung dengan kamera dan dapat mengontrol kamera sesuai keinginan sejauh 360°. Hasil dari tangkapan kamera yang berupa video dan suara dapat disimpan di perangkat, sehingga pengguna dapat memutar kembali video dan suara tersebut di lain waktu. Selanjutnya dilakukan pengecekan status perangkat seperti tampak pada gambar berikut.



Gambar 4. Proses pengecekan status Aktif perangkat

Sinkronisasi perangkat cctv dengan layar monitor dinyatakan berhasil jika telah berstatus aktif sesuai dengan IP kamera yang terpasang. Pemasangan perangkat dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara yaitu cara pertama hanya dengan memanfaatkan perangkat cctv yang dilengkapi dengan *memory card* sebagai media penyimpanan data yang memiliki masa penyimpanan 1 minggu yang akan terhapus secara

otomatis dan proses penyimpanan data terus berulang sedangkan cara kedua dengan menambahkan perangkat NVR sebagai perangkat perekam hasil tangkapan suara dan gambar yang tersimpan dalam bentuk *hardisk* sehingga memiliki kapasitas penyimpanan yang lebih besar.

Proses penambahan perangkat dan sinkronisasi perangkat dapat dilakukan dengan proses dan tahapan yang sama, disesuaikan dengan jumlah perangkat

cctv yang terpasang dalam ruangan laboratorium tersebut.

Tahap ke empat yaitu implementasi perangkat visual voice recording dilakukan saat pelaksanaan praktikum ADC pada pertemuan ke-9 sampai pertemuan ke-14. Berikut adalah beberapa gambar aktifitas praktikum *Aerodrome Control Tower* di laboratorium ADC dengan posisi putaran cctv diubah sejauh 360°.



Gambar 5. Hasil tangkapan kamera cctv 360° di laboratorium ADC.
(a) ruang control ATC, (b) arah kanan cctv, (c) arah kiri cctv.

Berdasarkan gambar diatas, tampak bahwa hasil maksimal ditunjukkan jika pemasangan perangkat cctv dipasang di beberapa titik. Kondisi ini masih memerlukan biaya yang besar dikarenakan perlu disediakan 3 buah perangkat cctv yang terpasang di sebelah kanan dan kiri serta di dalam ruang control ATC, sehingga untuk efisiensi pembiayaan dan waktu instalasi maka cukup pemasangan perangkat dilakukan tepat diatas meja *desk control ATC* dan diatas meja peraga / meja *apron*. Monitoring hasil rekaman dapat di lihat melalui layar TV yang terhubung dengan jaringan LAN dan perangkat NVR (*Network Video Recorder*) dan pemutaran ulang hasil rekaman dapat dilakukan pada fitur *playback* dengan disesuaikan tanggal dan waktu pelaksanaan praltikum yang akan di reka ulang. Pengaturan pada perangkat NVR

dapat dilakukan dengan menghubungkan laptop dan perangkat NVR menggunakan kabel LAN dengan mengakses IP yang disediakan oleh perangkat NVR menggunakan *web browser* yaitu *google chrome*.

Pelaksanaan kegiatan praktikum *Aerodrome Control Tower* selama 1 (satu) semester dilakukan sebanyak 16 kali tatap muka dimana tiap *exercise* harus praktikkan oleh setiap taruna, sehingga perangkat *visual voice recorder* ini diaktifkan setiap hari sesuai dengan jam praktikum *Aerodrome Control Tower*. Perangkat *visual voice recording* yang dirancang, mampu menampilkan gambar dan suara yang timbul saat pelaksanaan praktikum di ruang laboratorium ADC dengan harga yang lebih murah serta hasil *visual voice recording* ini dapat di putar secara berulang dan dapat di *download* dan

dipindahkan ke perangkat lainnya seperti laptop taruna sehingga dapat berfungsi sebagai media pembelajaran di asrama secara mandiri dan sebagai acuan dalam memberikan penilaian hasil praktikum taruna serta dapat dijadikan bahan evaluasi kegiatan pembelajaran praktikum ADC di akhir semester.

Keterkaitan antara evaluasi kegiatan pembelajaran dan karakteristik taruna mencerminkan pendekatan pendidikan yang holistik, di mana pendidikan tidak hanya bertujuan pada penguasaan materi pelajaran, tetapi juga pada pengembangan karakter dan keterampilan yang akan membantu taruna menjadi individu yang lebih baik. Pada dasarnya karakteristik taruna mengacu pada ciri-ciri dan atribut individu yang dapat mempengaruhi proses pembelajaran dan perkembangan taruna, beberapa karakteristik taruna yang dapat memainkan peran penting dalam konteks pendidikan diantaranya usia (yang memengaruhi perkembangan fisik, kognitif, emosional, dan sosial), latar belakang budaya/daerah (yang berpengaruh pada gaya bahasa dalam memberikan instruksi tiap exercise praktikum yang dilakukan), gaya belajar, Kemampuan sosial dan keterampilan interpersonal (yang digambarkan pada perbedaan jenis kelamin), kemampuan belajar dan kecepatan belajar yang lebih berfokus pada tingkat daya paham taruna dalam mencerna materi yang diperolehnya.

Adapun karakteristik responden yang merupakan taruna program studi Manajemen Lalu Lintas Udara (MLLU) yang melaksanakan kegiatan praktikum *Aerodrome Control Tower* dengan memanfaatkan perangkat *visual voice*

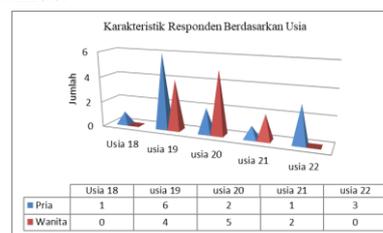
recording yang dirancang, pada penelitian ini hanya melihat dari 3 (tiga) ciri yaitu usia, jenis kelamin dan daerah yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Taruna Prodi MLLU

No	Umur	Jenis Kelamin	Asal Daerah
1	20 Tahun	Pria	Pare-Pare
2	20 Tahun	Wanita	Malang
3	19 Tahun	Wanita	Soppeng
4	20 Tahun	Wanita	Makassar
5	21 Tahun	Wanita	Maros
6	19 Tahun	Pria	Banyuwangi
7	18 Tahun	Pria	Makassar
8	19 Tahun	Pria	Makassar
9	22 Tahun	Pria	Gowa
10	22 Tahun	Pria	Gowa
11	19 Tahun	Pria	Makassar
12	19 Tahun	Pria	Makassar
13	19 Tahun	Pria	Jeneponto
14	20 Tahun	Pria	Kendari
15	20 Tahun	Wanita	Sentani
16	19 Tahun	Wanita	Denpasar
17	20 Tahun	Wanita	Gowa
18	21 Tahun	Wanita	Marauke
19	19 Tahun	Pria	Depok
20	20 Tahun	Wanita	Takalar
21	19 Tahun	Wanita	Palu
22	19 Tahun	Wanita	Maros
23	22 Tahun	Pria	Makassar
24	21 Tahun	Pria	Luwu

(Sumber: Data penelitian, 2023)

Berdasarkan tabel 1 diatas, dapat disimpulkan dalam bentuk grafik jumlah taruna prodi MLLU berdasarkan usia yaitu usia 19 tahun sebanyak 10 orang, usia 20 tahun sebanyak 7 orang, usia 21 tahun sebanyak 3 orang dan usia 22 tahun sebanyak 3 orang yang secara keluruhan dapat ditampilkan pada grafik berikut:



Gambar 6. Grafik rentang usia Taruna

Perbedaan usia dan jenis kelamin hanyalah salah satu faktor yang memengaruhi proses pembelajaran, dan setiap individu unik. Oleh karena itu, pendidik perlu memperhatikan karakteristik individu dan berusaha menciptakan lingkungan pembelajaran yang inklusif dan mendukung semua taruna, terlepas dari usia dan jenis kelamin taruna tersebut.

Pengaruh usia terhadap jenis kelamin dalam hal menerima materi pembelajaran dapat bervariasi tergantung pada konteks dan faktor-faktor individu. Namun, umumnya, perbedaan usia dan jenis kelamin dapat memiliki dampak pada preferensi, gaya belajar, dan respons terhadap materi pembelajaran, seperti Perkembangan kognitif yang berbeda pada berbagai tahap usia dapat memengaruhi cara individu menerima materi pembelajaran, perbedaan usia dan jenis kelamin juga dapat memengaruhi preferensi belajar.

Untuk itu dengan memanfaatkan perangkat *visual voice recording* yang dirancang sebagai perangkat pembelajaran praktikum ADC, taruna dengan usia dan gaya belajar yang berbeda serta tingkat pemahaman yang berbeda pula dapat meningkatkan hasil belajar secara mandiri dengan memutar ulang data yang tersimpan dalam perangkat NVR (*Network Video Recorder*). NVR adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk merekam, menyimpan, dan mengelola video dari sistem CCTV (*Closed Circuit Television*) yang menggunakan teknologi jaringan IP (*Internet Protocol*). Jumlah data yang akan tersimpan dalam perangkat NVR

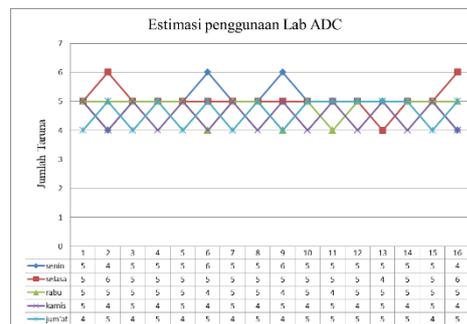
ataupun *memory card* yang terhubung dengan perangkat cctv seperti berikut:

Tabel 2. Estimasi penggunaan Lab ADC

Tatap Muka	Hari/Minggu					Jumlah Taruna
	1	2	3	4	5	
1	5	5	5	5	4	24
2	4	6	5	4	5	24
3	5	5	5	5	4	24
4	5	5	5	4	5	24
5	5	5	5	5	4	24
6	6	5	4	4	5	24
7	5	5	5	5	4	24
8	5	5	5	4	5	24
9	6	5	4	5	4	24
10	5	5	5	4	5	24
11	5	5	4	5	5	24
12	5	5	5	4	5	24
13	5	4	5	5	5	24
14	5	5	5	4	5	24
15	5	5	5	5	4	24
16	4	6	5	4	5	24
Jumlah Perhari selama 16 TM	80	81	77	72	74	384

(Sumber: Data penelitian, 2023)

Berdasarkan tabel 2 diatas, tampak bahwa estimasi penggunaan laboratorium ADC didominasi di hari selasa sebesar 81 orang taruna yang menyelesaikan exercise di hari rabu dan jumlah estimasi pengguna lab. ADC terendah di hari kamis sebesar 72 orang taruna yang dapat digambarkan seperti grafik berikut.



Gambar 7. Grafik Penggunaan Lab ADC oleh Taruna program studi MLLU

Berdasarkan gambar grafik 7 diatas, tampak bahwa dari 16 kali tatap

muka, sebanyak 80 orang taruna praktek di hari senin, 81 orang taruna praktek di hari selasa, 77 orang taruna praktek di hari rabu, 72 orang taruna praktek di hari kamis, 74 orang taruna praktek di hari jum'at. Dari data tersebut diperoleh rata-rata taruna dapat melakukan praktikum selama seminggu dengan 16 kali tatap muka ditemukan bahwa jumlah taruna yang akan melakukan pembelajaran ataupun pendampingan mata kuliah yang diampuh dengan memanfaatkan fasilitas yang ada yaitu sebesar 4 - 5 orang per hari dan tiap hari taruna membutuhkan waktu melaksanakan praktek selama 30-45 menit tiap *exercise*.

Kesimpulan

Perangkat *visual voice recording* dengan memanfaatkan cctv sebagai media *recordingnya* mampu menyimpan gambar dan suara yang timbul saat pelaksanaan praktikum di ruang laboratorium ADC serta hasil *visual voice recording* ini dapat di putar secara berulang dan dapat di *download* dan dipindahkan ke perangkat lain sehingga dapat berfungsi sebagai media pembelajaran di asrama secara mandiri dan sebagai acuan dalam memberikan penilaian hasil praktikum taruna serta dapat dijadikan bahan evaluasi kegiatan pembelajaran praktikum ADC di akhir semester. Monitoring hasil rekaman dapat di lihat melalui layar TV ataupun perangkat *smartphone*. Untuk efisiensi pembiayaan dan waktu instalasi maka cukup pemasangan perangkat dilakukan tepat diatas meja *desk control ATC* dan diatas meja peraga / meja *apron* karena jenis kamera indoor *ezvis* ini dapat berputar 360° setiap pergerakan.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan perangkat pendukung praktikum ADC menggunakan lembar kuesioner yaitu 83% menyatakan proses pembelajaran praktikum ADC membutuhkan alat penunjang yang dapat dimanfaatkan taruna dalam belajar mandiri diasrama, 91,7% menyatakan bahwa membutuhkan sarana belajar interaktif pada praktikum ADC dan 95,8% menyatakan membutuhkan pengalaman belajar sehingga materi yang terima atau proses latihan tiap *excercise* dapat dengan mudah diingat. Desain perangkat *visual voice recording* dibangun dengan memanfaatkan perangkat CCTV type *ezviz 360°* yang dapat diakses dimanapun selama 24 jam melalui perangkat laptop ataupun Handphone Android. uji kelayakan dengan metode uji black box dengan memperhatikan fitur-fitur pada perangkat *ezviz* dan proses setting perangkat CCTV, sedangkan tahap implementasi perangkat *visual voice recording* dilakukan saat pelaksanaan praktikum ADC pada pertemuan ke-9 sampai pertemuan ke-14

Ucapan Terima kasih

Terima kasih kepada Direktur Politeknik Penerbangan Makassar, TIM IT dan Tim P3M PPIC yang telah memfasilitasi penerbitan Artikel ini.

Daftar Pustaka

- Astuti, A., & Leonard. 2015. "Peran Kemampuan Komunikasi Matematika Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa." 2(2): 102–10. [Http://Dx.Doi.Org/10.30998/Formatif.V2i2.91](http://Dx.Doi.Org/10.30998/Formatif.V2i2.91).

- Elmasari, Yandria. 2022. "Inovasi Pembelajaran Metakognitif Berbasis Softskill Pada Pendidikan Vokasi Dalam Mendukung Dunia Industri 4.0." *Jipi (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)* 7(4): 1385–90.
- Hakim, Chappy. 2010. *Berdaulat Di Udara : Membangun Citra Penerbangan Nasional*. Jakarta: Penerbit Buku Kompas.
- Jatmoko, Djoko, Pribadi Asih, And Mochamad Faisal Muzaki. 2021. "Pelaksanaan Praktikum Aerodrome Control Tower Di Politeknik Penerbangan Indonesia Curug." *Langit Biru: Jurnal Ilmiah Aviasi* 14(02): 51–57.
- Lawa, Zcj, And Mei Najooan. 2012. "Perancangan Teknologi Ip Camera Di Jaringan Radio Wireless Pt. Pln Wilayah Suluttenggo." *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer Unsrat* 1(3): 1–7.
[Http://Ejournal.Unsrat.Ac.Id/Index.Php/Elekdankom/Article/Download/608/480](http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/download/608/480).
- Martono, K. 2011. *Pembajakan, Angkutan, Dan Keselamatan Penerbangan*. Depok-Indonesia: Gramata Pub.
- Muhammad Ivan. 2022. "Pembelajaran Keterampilan Abad Ke 21 Bagi Mahasiswa Pendidikan Vokasi Dalam Perspektif Program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (Mbk) Di Indonesia." *Jurnal Karya Ilmiah Dosen Venus* 10(2): 15–30.
[Https://Jurnal.Pipmakassar.Ac.Id/Index.Php/Vns/Article/View/592](https://jurnal.pipmakassar.ac.id/index.php/vns/article/view/592).
- Noort, Mark C., Tom W. Reader, And Alex Gillespie. 2021. "Cockpit Voice Recorder Transcript Data: Capturing Safety Voice And Safety Listening During Historic Aviation Accidents." *Data In Brief* 39: 107602.
[Https://Doi.Org/10.1016/J.Dib.2021.107602](https://doi.org/10.1016/j.dib.2021.107602).
- Siswanto, Heru. 2020. "Darajat: Jurnal Pai Volume 3 Nomor 1 Maret 2020 51." *Derajat* 3(2006): 51–57.
[Http://Www.Nsfk.Org/Portals/0/Archive/Report Nsfk Research Seminar 2016 Final.Pdf#Page=440](http://www.nsfk.org/portals/0/archive/report_nsfk_research_seminar_2016_final.pdf#page=440).
- Sopingi, Setyowati, R., & Purnomo, S. 2020. "Pengembangan Web Service Digital Assessment Test Of English For International Communication (Toeic)." *Jurnal E-Komtek* 4(4): 75–90.
[Https://Doi.Org/10.37339/E-Komtek](https://doi.org/10.37339/E-Komtek).
- Sukajaya, Cholid. 2010. *Pengertian Dan Istilah Penerbangan Sipil*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sulistyo, Gunawan Budi. 2018. "Pemantauan Kinerja Karyawan Dengan Cctv Secara Online Dengan Smartphone." *Speed.Web.Id* 10(1): 90–94.
[Http://Speed.Web.Id/Jurnal/Index.Php/Speed/Article/View/102](http://speed.web.id/jurnal/index.php/speed/article/view/102).
- Triyono, Moch Bruri. 2017. "Tantangan Revolusi Industri Ke 4 (I4.0) Bagi Pendidikan Vokasi." *Seminar Nasional Vokasi Dan Teknologi (Semnasvoktek)*.
- Wardina, Unung Vera, Nizwardi Jalinus, And Lise Asnur. 2019. "Kurikulum Pendidikan Vokasi Pada Era Revolusi Industri 4.0." *Jurnal Pendidikan* 20(1): 82.