

# Smart Helmet First Person View (Set-fpv) sebagai Perangkat Teknologi Pembelajaran Tatap Muka Virtual Semi Realistik pada Kelas Praktikum Elektropneumatik Jarak Jauh

## Smart Helmet First Person View (Set-fpv) as a Semi-Realistic Virtual Face-to-face Learning Technology Device for Long Distance Electropneumatic Practical Course Online Meeting

Aditya Kurniawan<sup>1\*</sup>, Kholilatul Wardani<sup>2</sup>, Ilham Penta<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Politeknik Kota Malang

Raya Tlogowaru no 3 Malang, (0341) 745088

<sup>3</sup> Southeast Asian Ministers of Education Organization

Kompleks Universitas Terbuka Pondok Cabe Pamulang Tangerang Selatan, (021) 7422154

aditya@poltekom.ac.id<sup>1\*</sup>, wardani@poltekom.ac.id<sup>2</sup>, penta@seamolec.org<sup>3</sup>

**Abstrak** – Adanya pandemi Covid-19 membuat dibatasinya aktivitas pembelajaran dalam bentuk pertemuan fisik. Kondisi tersebut mempengaruhi pembelajaran pada sekolah vokasi, termasuk politeknik, yang aktivitas praktiknya memerlukan pertemuan tatap muka. Agar kegiatan praktik dapat tetap dilaksanakan dengan baik, perlu dikembangkan metode praktikum jarak jauh yang memanfaatkan teknologi. Penelitian ini mengembangkan alat yang memadukan teknologi Internet of Things dan kamera berbasis Internet Protocol yang disebut Smart Helmet First Person View (Set-fpv). Perangkat Set-fpv yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari sebuah helm yang dimodifikasi dengan IP cam nirkabel, dan headphone Bluetooth yang tersambung ke Smartphone atau komputer praktikum. Penelitian dilakukan selama satu semester di Politeknik Kota Malang, Program Studi Teknik Mekatronika. Responden penelitian sebanyak 29 mahasiswa konsentrasi Otomasi Industri, dan 24 mahasiswa Konsentrasi Alat Berat yang mengikuti mata kuliah Elektro Pneumatik. Sebelum dan sesudah mengikuti praktik seluruh responden diberikan soal pretest dan posttest secara daring, kemudian hasil test antara kelompok kontrol yang menggunakan perangkat lunak simulasi FluidSim dengan kelompok eksperimen yang menggunakan Set-fpv diperbandingkan nilai reratanya. Penggunaan bandwidth tertinggi pada perangkat Set-fpv sebesar 102,43 Mbps untuk melakukan streaming selama satu semester dengan resolusi 1080p terhadap delapan perangkat. Validasi perangkat dilakukan oleh ahli teknologi dengan indikator tujuh poin. Berdasarkan penilaian ahli teknologi nilai rerata penerimaan produk sebesar 88,5 persen yang tergolong baik, sedangkan hasil penilaian ahli materi dan ahli media sebesar 82,6 persen dengan penerimaan tergolong baik. Hasil penelitian menunjukkan terjadi kenaikan nilai posttest dari pretest yaitu dengan peningkatan

sebesar 9,59% dengan nilai rerata sebesar 8,1 terhadap kelompok eksperimen, sedangkan pada kelompok kontrol sebesar 7,9.

**Kata Kunci:** Smart helmet first person view, IoT, IP Cam, praktikum jarak jauh, face-to-face, semi-realistic.

**Abstract**— The Covid-19 pandemic has restricted learning activities in the form of physical meetings. These conditions affect learning experience in vocational schools, including polytechnics. In order for the practical course to be carried out properly, it is necessary to develop a remote practical course method that utilizes technology. This research develops a tool that combines Internet of Things technology and Internet Protocol-based camera called Set-fpv (Smart Helmet First Person View). The Set-fpv device used in this study consisted of a modified helmet with a wireless IP cam, and Bluetooth headphones connected to a Smartphone or a computer. The research was conducted for one semester at the Politeknik Kota Malang, Mechatronic Engineering Program. The research respondents were 29 students of Industrial Automation concentration, and 24 students of Heavy Equipment Concentration who took the Electrical Pneumatics course. Before and after participating in the practical course, all respondents were given online pretest and posttest questions, the test results between the control group using the FluidSim simulation software and the experimental group using Set-fpv were compared with the mean values. The highest bandwidth usage on Set-fpv devices is 102.43 Mbps to stream for one semester with 1080p resolution on eight devices. Device validation is carried out by experts based on seven-point indicators. The results shows that (1) the validation results from tech experts, materials experts, and media experts with seven indicator points, reached 88.5% of validity by tech experts meaning a good acceptance conclusions and 82.6% by material and media experts meaning a good acceptance conclusions. (2) The highest total internet bandwidth usage (while using 1080p streaming) and 8 IoT smart switch devices is 102.43 Mbyte for 1 semester, and (3) Grades that are taken from a homogeneous student groups shows an increased in their practical performances. The results showed an increase of 9.59% with the the pretest value of 8.1 to the experimental group, while in the control group it was 7.9.

**Keywords:** Smart helmet first person view, IoT, IP Cam, online practical course, tatap muka, semi realistic.

## 1. Pendahuluan

Keadaan Indonesia saat ini sedang mengalami kondisi tidak baik disebabkan oleh virus berasal dari Wuhan, China yang dinamakan dengan Covid-19. Referensi [1], [2] [3] [4] [5] [6] dan [7] menyatakan bahwa virus ini penularannya sangat cepat dan dapat menyebabkan kematian. Virus ini menyerang infeksi saluran pernapasan seperti batuk dan pilek namun sifatnya lebih mematikan.

Berdasarkan [8] menyatakan bahwa selama pandemi maka pelaksanaan pembelajaran di rumah tempat tinggal masing-masing melalui metode pembelajaran jarak jauh dan atau secara virtual/ daring, dan pendidik yang melaksanakan tugas di rumah tetap melakukan tugas pembelajaran kepada mahasiswa. Meskipun peraturan ini bersifat regional Kota Malang saja, namun maklumat semacam ini sudah menjadi keumuman dan menjadi peraturan untuk hampir di setiap daerah yang terkena dampak pandemic Covid-19. Oleh karena itu, pembelajaran tatap muka masih menjadi opini yang mungkin akan banyak berubah dalam beberapa tahun kedepan.

Dalam hal penyelenggaraan Pendidikan vokasi di tingkat Pendidikan tinggi, praktikum daring selama ini masih dilaksanakan melalui penyampaian materi praktikum yang bersifat tutorial dan demonstrasi dalam bentuk video. Pendidik menyiapkan materi pengantar dalam praktikum mandiri kemudian peserta didik merekam hasil praktikum, dan atau tugas daring dan praktikum diberikan melalui program simulasi.

Berdasarkan [9] keterbatasan media akan menyebabkan kurangnya interaksi yang realistik antara peserta praktikum dan instruktur dalam proses praktik yang seharusnya. Media pertemuan daring seperti google meet, zoom, atau lainnya hanya terbatas pada interaksi tatap muka (video) dan suara dari instruktur secara sinkron yang masih jauh dari standar interaksi yang dibutuhkan pada saat pelaksanaan praktikum jarak jauh yang dalam penelitian ini diambil contoh praktikum

Elektro Pneumatik. Beberapa penelitian perangkat smart helmet yaitu [10], [11], [12] telah dimanfaatkan untuk aplikasi deteksi dan diagnosis. Sedangkan penelitian lainnya [13] dan [14] menambahkan teknologi IoT dan penggunaan *zigbee* sebagai *hardware node* menunjukkan pengembangan smart helmet ini dapat digunakan untuk kebutuhan peningkatan interaksi pembelajaran selama pandemi.

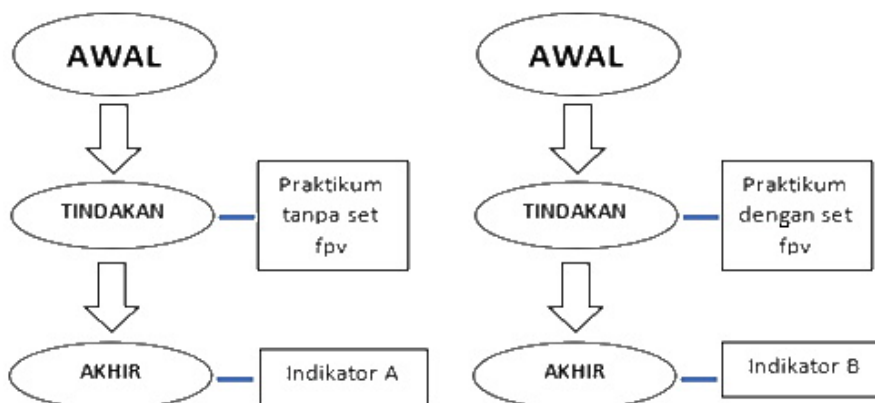
Untuk memenuhi kebutuhan interaksi tersebut dikembangkan sebuah rancangan alat bantu Set-fpv (*Smart Helmet First Person View*) yang akan dipasangkan pada peserta praktikum untuk memudahkan instruktur untuk mengendalikan jalannya praktikum dan memberikan suasana “realistic meeting experience” dalam tatap muka daring tersebut.

Tujuan penelitian yang akan dicapai adalah 1) mengembangkan prototype alat dukung pembelajaran berupa *smart device* Set-fpv yang dapat menambah interaksi belajar pada pembelajaran jarak jauh berbasis praktikum 2) tersusunnya artikel ilmiah yang siap diterbitkan pada Jurnal Online tentang efektifitas penggunaan peralatan yang dikembangkan.

Manfaat penelitian yang akan dicapai adalah 1) memberikan sumbangsih temuan berupa prototype alat bantu dalam praktikum jarak jauh yang dapat menambah pengalaman tatap muka proses belajar menjadi semi realistik 2) menyebarkan ide ide baru dalam hal memecahkan masalah pendidikan dalam era pandemi Covid-19.

## 2. Metode Penelitian

Model pengembangan yang digunakan yaitu model Sugiyono [15] dengan Langkah 1) pemetaan potensi dan masalah, 2) mengumpulkan Informasi, digunakan sebagai bahan perencanaan produk 3) desain produk, 4) validasi 5) uji coba produk dalam bentuk *prototype* 6) eksperimen dengan kelompok kontrol dan 7) uji coba pemakaian. Bagan alur berpikir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 dengan Langkah akhir membandingkan indikator A dan B.



Gambar 1. Alur berpikir penelitian.

Validasi produk akan dilakukan oleh ahli media, ahli teknologi, dan ahli materi ditunjukkan pada Tabel 1. Validasi dilakukan secara daring dengan mengamati proses pelaksanaan praktikum online. Dalam melakukan validasi, nilai dari para ahli akan dikelompokkan dalam instrumen validasi yang ditampilkan dalam Tabel 2.

Tabel 1. Nama dan keahlian *validator*.

Bidang Keahlian	Pendidikan			Keterangan Posisi
	S1	S2	S3	
Ahli IoT		√		Dosen Teknik Mekatronika
Ahli Pneumatik		√		Ketua Prodi Teknik Mekatronika
Ahli Aplikasi Android		√		Ketua Prodi Teknik Informatika
Ahli Media		√		Ketua Laboratorium Bahasa

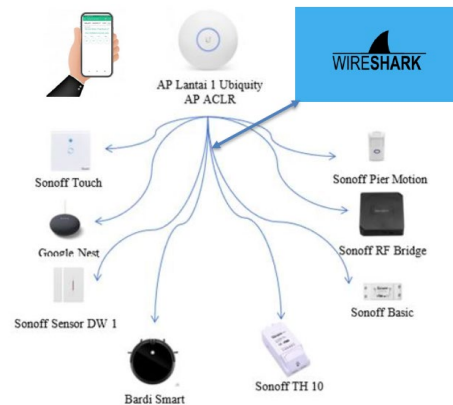
Tabel 2. Instrumen validasi.

Instrumen	Variabel	Indikator	Validator
Angket dalam bentuk <i>numerical rating scale</i>	Kualitas isi	a) Kesesuaian komponen	Ahli Teknologi
		b) Kesesuaian desain	
		c) Kesesuaian program	
		d) Kesesuaian dengan sarana dan prasarana	
	Kualitas produk	a) Estetika	Ahli Materi
		b) Kesesuaian fungsi	
		e) <i>User friendly</i>	
	Impact	a) Memudahkan praktikum online	Mahasiswa
		b) Kebermanfaatan perangkat bagi siswa	

Sedangkan mekanisme traffic monitoring untuk perangkat IoT switch yang dibuat berdasarkan [4,5] dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.

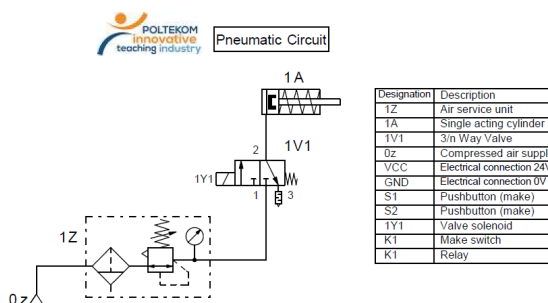


Gambar 2. Tapping jaringan IP cam Set-fpv.

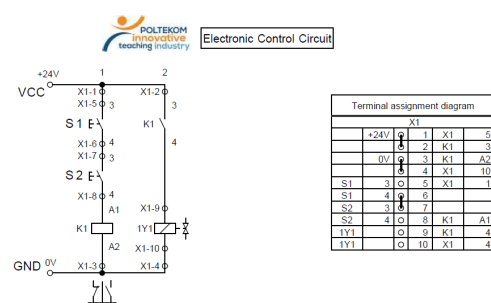


Gambar 3. Tapping jaringan IoT.

Selanjutnya diambil nilai *pre test* untuk kelompok mahasiswa eksperimen, dan kelompok mahasiswa kontrol. Metode pengumpulan data yang akan digunakan adalah dengan metode tes objektif menjawab pertanyaan ujian melalui *e-learning* setelah melaksanakan praktikum. Post test dilakukan dengan cara melakukan observasi terhadap hasil kerja praktikum juga dilakukan dengan memberikan tugas rangkaian elektropneumatik indirect AND berdasarkan [16] yang dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5. Setelah itu, hasil *pre test* dan *post test* akan dibandingkan nilai rata-rata nya.



Gambar 4. Rangkaian pneumatik *single acting cylinder*.

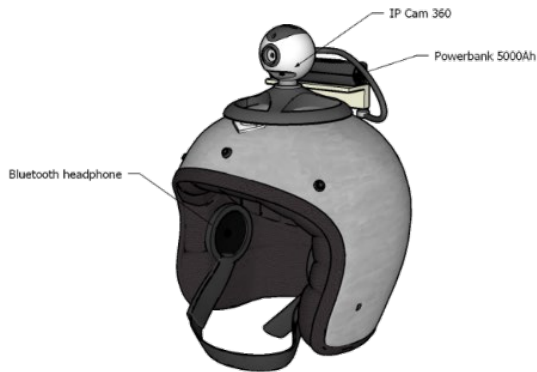


Gambar 5. Rangkaian kendali *indirect AND*.

### 2.1. Perangkat Set-fpv

Model pengembangan alat Set-fpv yang akan digunakan dalam penelitian ini terdiri dari sebuah helm yang dimodifikasi dengan IP cam yang terhubung secara nirkabel serta sebuah headphone bluetooth yang tersambung kepada HP atau komputer yang digunakan mahasiswa saat

melakukan praktikum elektropneumatik. Desain Set-fpv dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7.



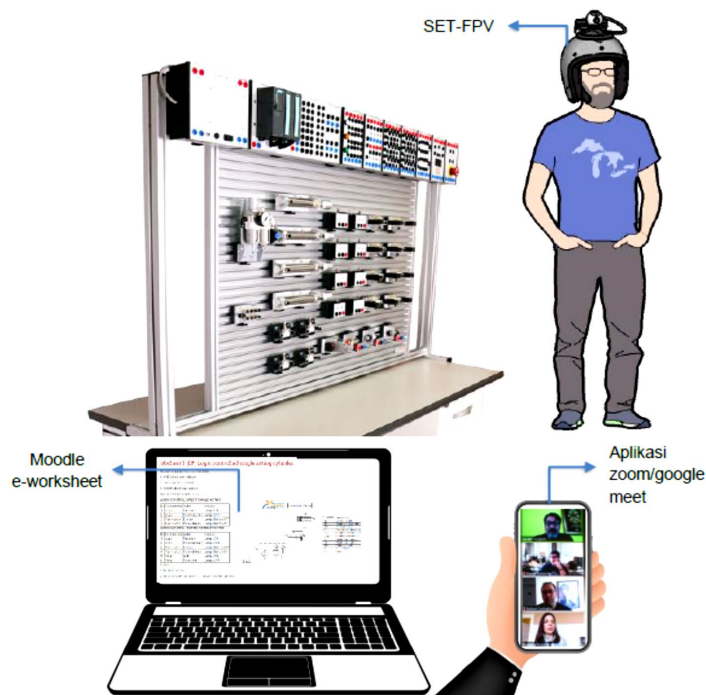
Gambar 6. Desain Set-fpv yang digunakan.



Gambar 7. Desain bluetooth speaker Set-fpv.

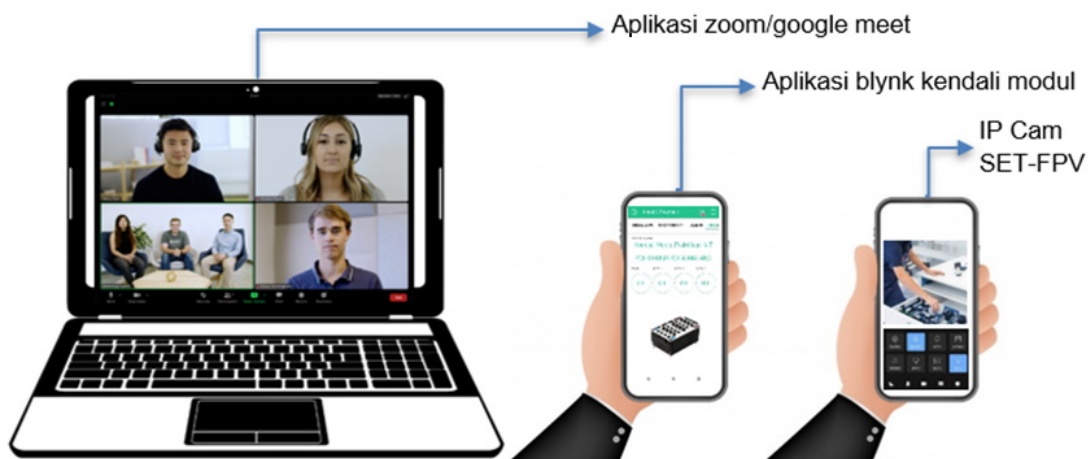
## 2.2. Mekanisme praktikum jarak jauh dengan perangkat Set-fpv

Pengumpulan data dilakukan secara daring dengan setting perangkat pada sisi mahasiswa adalah 1) komputer atau laptop yang memiliki koneksi bluetooth 2) perangkat mobile yang terinstal zoom atau google meet 3) perangkat Set-fpv dan 4) Trainer set elektropneumatik TP101. Mekanisme dan perangkat tersebut dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Perangkat pada sisi mahasiswa.

Sedangkan pada sisi dosen adalah 1). komputer atau laptop yang memiliki koneksi bluetooth, 2). perangkat mobile yang terinstal aplikasi Set-fpv yang dikembangkan berdasarkan [4,5], 3). perangkat Set-fpv dan 4) Aplikasi *IP cam* Set-fpv. Mekanisme dan perangkat tersebut dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Perangkat pada sisi dosen.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pada penelitian ini adalah perangkat Set-fpv dan *IoT smart switch* untuk mata kuliah elektropneumatik dengan standar kompetensi elektropneumatik dasar rangkaian digital direct dan indirect. Set-fpv memiliki halaman 1). kendali lampu, 2). kendali kompresor, 3). kendali modul, 4). kendali AC, dan 5). Set-fpv view. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada sesi praktikum online pada Gambar 10.

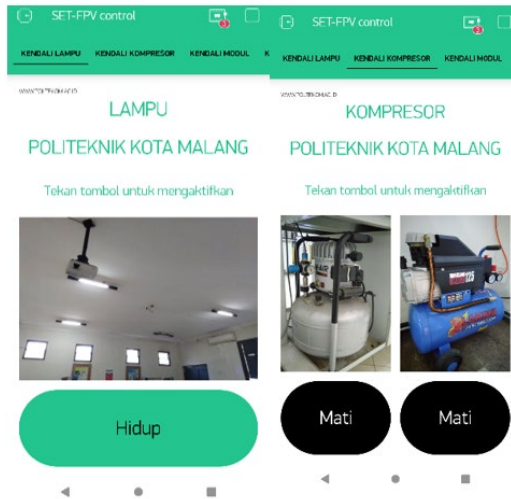


Gambar 10. Sesi praktikum online dengan perangkat Set-fpv.

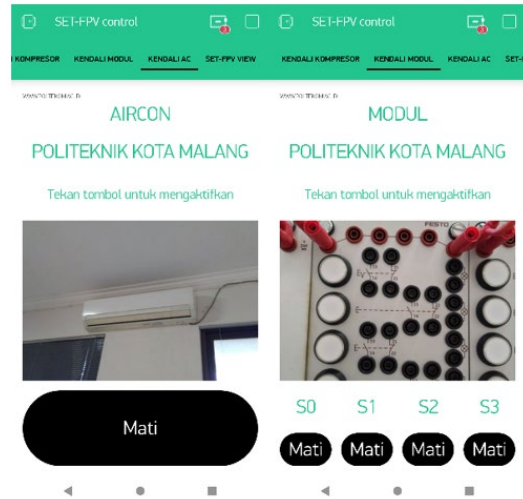
#### 3.1. Interface Aplikasi

*Interface* pada aplikasi berbasis android versi 9 yang dikembangkan dalam penelitian ini dibuat dengan prinsip ramah pengguna (*user friendly*), *simple*, dan dapat digunakan tanpa instruksi penggunaan yang khusus. Pada halaman pertama terdapat empat *widget* yaitu 1) *widget text* 2) *widget text* yang berisikan tulisan notifikasi instruksi penggunaan bertuliskan “tekan tombol untuk mengaktifkan” 3) *image widget* yang menampilkan gambar statis dari lampu yang terdapat pada laboratorium *pneumatic* dan 4) *widget pill rounded button* yang diatur dengan mode *switch* digunakan untuk menghidupkan dan mematikan lampu yang terdapat pada laboratorium pneumatik. Tangkapan layar halaman ini terdapat pada Gambar 11 dan 12.





Gambar 11. Tangkapan layar aplikasi IoT 1.



Gambar 12. Tangkapan layar aplikasi IoT 2.

### 3.2. Hasil validasi perangkat Set-fpv

Tahap validasi merupakan kegiatan mengukur ketepatan/kesahihan setiap bagian perangkat. Validasi dibedakan menjadi dua, yaitu 1) validasi teknologi dan 2) validasi materi. Instrumen validasi dapat dilihat pada Tabel 2 dan list nama validator dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil validasi ahli teknologi.

NO	INDIKATOR	BUTIR INDIKATOR	NILAI		PERSENTASE
			Validator I Rizki Priya Pratama, S.ST.,M.T.,M.Sc	Validator II Dita Lupita Sari, S.ST.,M.T.	
1	Kesesuaian komponen	2	5	4	90%
2	Kesesuaian desain	1,3,4	4.3	3.6	79%
3	Kesesuaian program	1,3	4.5	4	85%
4	Kesesuaian dengan sarana dan prasarana	7,8	5	5	100%
		Jumlah skor	18.8	16.6	88.5%

Sedangkan hasil validasi materi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil validasi ahli materi dan media.

NO	INDIKATOR	BUTIR INDIKATOR	NILAI		PERSENTASE
			Validator I Helmy Mukti Himawan, S.ST.,M.T.	Validator II Choirun Niswatin S.Pd.,M.A.	
1	Estetika	1,4,5	4	3.3	73%
2	Kesesuaian fungsi	2,6,7,8	4	4.5	85%
3	User friendly	3	5	4	90%
		Jumlah skor	13	11.8	82.6%

Dari Tabel 3 dan Tabel 4 dapat diketahui bahwa hasil validasi dari ahli teknologi, ahli materi, dan ahli media mendapatkan nilai tertinggi pada dua poin dari tujuh poin yaitu pada poin indikator kesesuaian komponen dan sifat user friendly dari perangkat dengan nilai 90%. Sedangkan nilai

rendah didapatkan pada poin indikator estetika dan kesesuaian desain aplikasi yaitu dengan nilai 73% dan 79%.

### 3.3. Hasil validasi perangkat Set-fpv

Kelompok mahasiswa diberikan pretes berupa pertanyaan yang berkaitan dengan materi sebelum melakukan praktikum dengan Set-fpv untuk mendapatkan pengetahuan awal yang homogen. Bentuk tes tersebut adalah *e-test* yang dapat diakses dalam *elearning*. Daftar nama mahasiswa, pembagian kelompok dan hasil dari *pre test* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai pre tes dan pembagian kelompok.

No	Nama	Waktu Pengerjaan	Nilai
1	Mahasiswa 1	33 min 59 detik	9,13
2	Mahasiswa 2	45 min	9,20
3	Mahasiswa 3	42 min 53 detik	8,43
4	Mahasiswa 4	24 min 20 detik	8,70
5	Mahasiswa 5	43 min 44 detik	8,90
6	Mahasiswa 6	35 min 21 detik	9,20
7	Mahasiswa 7	28 min 53 detik	9,10
8	Mahasiswa 8	25 min 6 detik	8,85
9	Mahasiswa 9	34 min 36 detik	9,30
10	Mahasiswa 10	45 min 1 detik	8,94

Nilai mahasiswa setelah melakukan tes direkam dan di analisis berdasarkan nilai yang didapatkan saat praktikum. Kelompok A akan mendapatkan sesi praktikum simulasi dan kelompok B akan mendapatkan sesi praktikum menggunakan Set-fpv. Pembagian kelompok A dan B didasarkan pada sebaran nilai *pre test* dan diasumsikan kedua kelompok memiliki kemampuan awal yang homogen. Nilai pre tes dari sepuluh mahasiswa sampel dapat dilihat pada Tabel 5. Dari tabel tersebut dapat disimpulkan rata rata nilai pretest adalah 9.0 dengan nilai tertinggi dan terendah adalah 9.3 dan 8.43. nilai homogenitas dari *pre test* ini dapat dihitung dengan (1) membagi standar deviasi dengan rata rata nilai

$$Index\ Similarity = \left( 1 - \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n |x - \bar{x}|^2}{n}}}{\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}} \right) \times 100\% \quad (1)$$

dengan x adalah nilai yang didapatkan dalam pre test dan i adalah banyaknya data nilai.

Untuk nilai pre test didapatkan index similarity sebesar 97% dengan kesimpulan homogen. Setelah mendapatkan nilai kesamaan (*similarity index*) dari nilai tersebut, maka mahasiswa dibagi menjadi kelompok A dan kelompok B secara urutan dengan pembagian sebagaimana ditunjukkan oleh Tabel 5. Secara observasi dan capaian praktikum didapatkan nilai praktikum kelompok A yang mendapatkan sesi praktikum simulasi ditunjukkan oleh Tabel 6, sedangkan Nilai praktikum kelompok B yang mendapatkan sesi praktikum dengan Set- FPV ditunjukkan oleh Tabel 7. Sampel rekaman video sesi praktikum dengan Set-fpv dapat dilihat pada *link* berikut <https://youtu.be/81tO-IfmafA> dan [https://youtu.be/PnXtCOBL\\_2g](https://youtu.be/PnXtCOBL_2g).

Tabel 6. Nilai praktikum online kelompok A.

No	Nama	Nilai dengan Set-fpv	Nilai tanpa Set-fpv
1	Mahasiswa 1	8.3	8.5
2	Mahasiswa 2	8.2	7.0
3	Mahasiswa 3	8.1	4.0
4	Mahasiswa 4	7.6	8.5
5	Mahasiswa 5	7.1	9.0
Nilai rata rata		7.9	7.3

Tabel 7. Nilai praktikum online kelompok B.

No	Nama	Nilai dengan Set-fpv	Nilai tanpa Set-fpv
1	Mahasiswa 6	9.5	6.8
2	Mahasiswa 7	8.0	7.6
3	Mahasiswa 8	7.5	7.1
4	Mahasiswa 9	8.0	7.1
5	Mahasiswa 10	7.5	7.8
Nilai rata rata		8.1	7.3

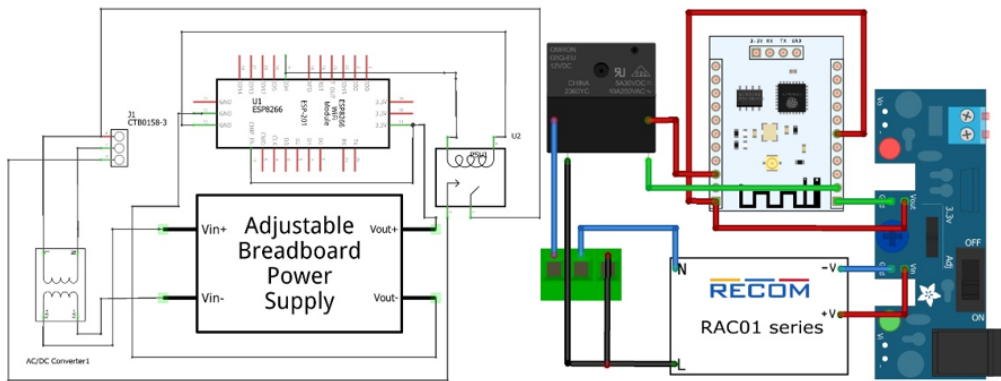


3.4. Konsumsi bandwidth IoT switch

Total jumlah IoT smart switch yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut 1) IoT smart switch lampu lab 2) IoT smart switch kompresor merk lakoni 3) IoT smart switch kompresor merk Festo 4) IoT smart switch air conditioner 5) IoT smart switch modul input S0 6) IoT smart switch modul input S1 7) IoT smart switch modul input S2 dan (8) IoT smart switch modul input S3. List perangkat yang digunakan ada pada Tabel 8 sedangkan skematik dapat dilihat pada Gambar 13.

Tabel 8. List identitas perangkat IoT smart switch.

No	Tipe Koneksi	Device Name	MAC Address	Fungsi
1	2.4G	ESP_ECDE98	DC-4F-22-C6-9C-B0	Air Conditioner
2	2.4G	ESP_CE6EC1	60-01-94-CE-6E-C1	Lampu Lab
3	2.4G	ESP_8CB846	60-01-94-8C-B8-46	Kompresor merk Lakoni
4	2.4G	ESP_C6D60C	DC-4F-22-C6-D6-0C	Kompresor merk Festo
5	2.4G	ESP_CEBF16	60-01-94-CE-BF-16	Input Modul S0
6	2.4G	ESP_BF8E0E	60-01-94-BF-8E-0E	Input Modul S1
7	2.4G	ESP_323D90	80-7D-3A-32-3D-90	Input Modul S2
8	2.4G	ESP_372CC6	DC-4F-22-37-2C-C6	Input Modul S3



Gambar 13. Skematik diagram IoT switch.

Konsumsi bandwidth yang dimonitor selama 10 menit dengan sampel perangkat ESP\_ECDE98 | DC-4F-22-C6-9C-B0 pada saat perangkat standby dapat ditunjukkan pada Gambar 14. Traffic monitor menunjukkan downlink rate adalah 2.1 byte/s dan uplink rate adalah 3.1 byte/s. sehingga konsumsi bandwidth selama 1 bulan diperkirakan 13.47 Mbyte untuk 1 perangkat.



Gambar 14. Traffic monitor ESP\_ECDE98 | DC-4F-22-C6-9C-B0.

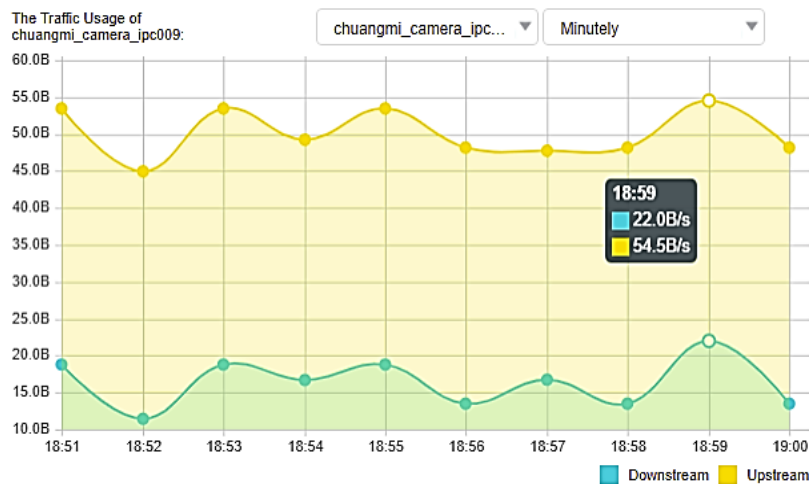
3.5. Konsumsi bandwidth IP cam

IP cam yang digunakan dalam penelitian ini adalah merek MiHome 360 dengan spesifikasi tertera sebagai berikut 1) nama produk Mi Home Security Camera 360° 1080p 2) model produk MJSXJ02CM 3) dimensi produk 78 x 78 x 118mm 4) daya input 5V 1A 6) sudut kamera 110° 7) resolusi maksimal 1080p 8) panjang fokus 3.9 mm 9) suhu pengoperasian 10°C - 50°C 10) konektivitas Wi-Fi IEEE 802.11 b/g/n 2.4 GHz 11) perangkat yang didukung adalah Android 4.4 atau IOS 9.0 dan 12) ID CMIIT2018DP2227. Identitas perangkat dapat dilihat pada Tabel 9.

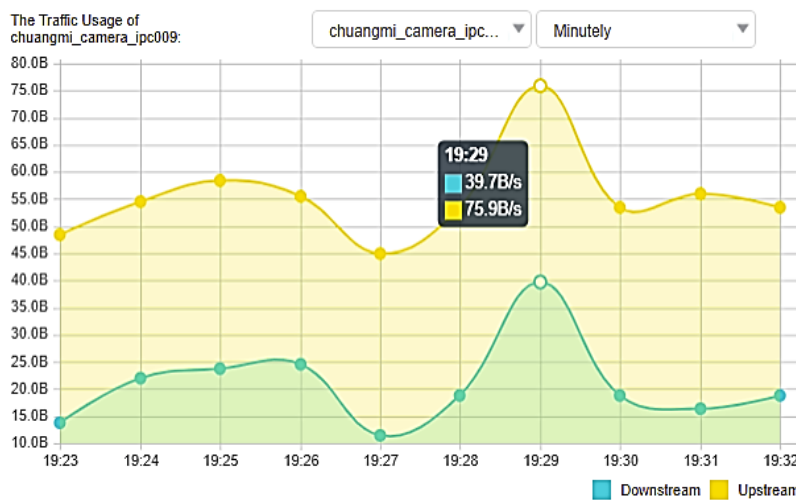
Tabel 9. Identitas perangkat IP Cam Set-fpv.

No	Tipe Koneksi	Device Name	MAC Address	Fungsi
1	2.4G	chuangmi_camera_ipc009	44-23-7C-3E-01-AC	IP Cam FPV

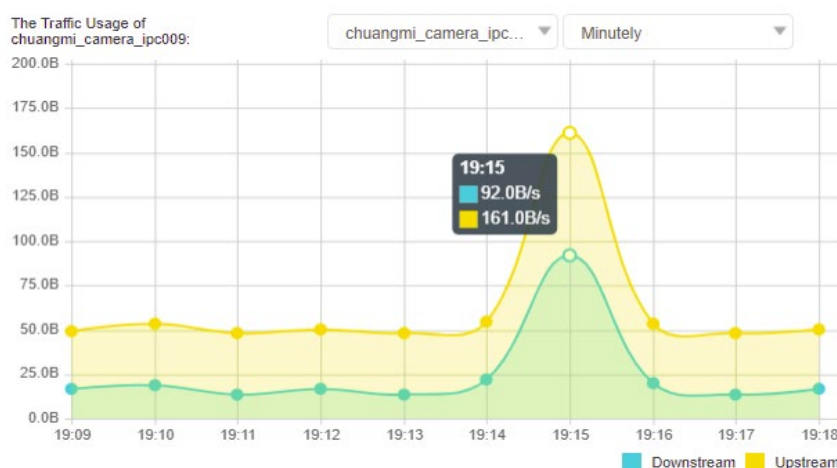
Downlink dan uplink real time yang dimonitor selama 10 menit dalam kondisi standby dapat dilihat pada Gambar 15, sedangkan pada kondisi online dengan streaming 360p dapat dilihat pada Gambar 16, dan online dengan streaming 1080p dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 15. Traffic monitor chuangmi\_camera\_ipc009 |44-23-7C-3E-01-AC standby.



Gambar 16. Traffic monitor chuangmi\_camera\_ipc009 |44-23-7C-3E-01-AC streaming 360p.



Gambar 17. Chuangmi\_camera\_ipc009 |44-23-7C-3E-01-AC streaming 1080p.

Konsumsi bandwidth yang dimonitor selama 10 menit pada perangkat dengan *device name* chuangmi\_camera\_ipc009 | 44-23-7C-3E-01-AC pada saat perangkat *standby* ditunjukkan dengan traffic monitor pada *downlink rate* tertinggi yaitu 22.0 byte/s dan *uplink rate* tertinggi 54.5 byte/s selama 10 menit, Rata rata *downlink* adalah 50.35 byte/s dan *uplink* adalah 16.5 byte/s. Pada saat perangkat melakukan *streaming* dengan resolusi 360p *traffic uplink* mencapai 75.9 byte/s dan *downlink* mencapai 39.7 byte/s. Sedangkan pada saat perangkat melakukan *streaming* dengan resolusi tertinggi yaitu 1080p, *traffic uplink* mencapai 161 byte/s dan *downlink* mencapai 92.0 byte/s. Sehingga diperkirakan untuk konsumsi *bandwidth* selama 1 jam adalah 416.16 kbyte untuk *streaming* 360p dan 910.80 kbyte untuk *streaming* 1080p.

#### 4. Kesimpulan

Hasil pengembangan, validasi produk, dan uji coba *prototype* Set-fpv (*smart helmet first person view*) telah menunjukkan beberapa hal yang cukup penting yaitu (1) hasil validasi dari ahli teknologi, ahli materi, dan ahli media dengan tujuh poin indikator yaitu 88.5% oleh ahli teknologi dengan kesimpulan penerimaan baik dan 82.6% oleh ahli materi dan media dengan kesimpulan penerimaan baik. (2) berdasarkan jam penggunaan praktikum mata kuliah elektronika pneumatik dengan komposisi 80% praktikum dalam 16 pertemuan / semester (53.3 jam) maka penggunaan bandwidth internet yang terpakai untuk penggunaan bandwidth tertinggi (*streaming* 1080p) dan 8 perangkat *IoT smart switch* selalu *standby* adalah 102.43 Mbyte selama 1 semester, dan (3) Praktikum online dengan Set-fpv menunjukkan nilai rata rata 8.1 dan 7.9 dibandingkan dengan kelompok kontrol yang menggunakan simulasi yaitu dengan nilai 7.3 untuk keduanya. Hal ini menunjukkan kenaikan nilai rata rata praktikum mahasiswa sebesar 9.59% pada mahasiswa yang menggunakan perangkat Set-fpv pada sesi praktikum secara jarak jauh (*online*).

#### Referensi

- [1] "Coronavirus disease (COVID19)," who, [Online]. Available: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>. [Diakses 9 Maret 2021].
- [2] J. Chan, S. Yuan, K. Kok, K. To, H. Chu dan J. Yang, "A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster," *Lancet*, vol. 295, pp. 14-23, 2020.
- [3] I. Ghinai, T. McPherson, J. Hunter, H. Kirking, D. Christiansen dan K. Joshi, "First known person-to-person transmission of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) in the USA," *Lancet*, vol. 395, pp. 1137-1144, 2020.
- [4] C. Huang, Y. Wang, X. Li, L. Ren, J. Zhao dan ., Hu, "Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan," *Lancet*, vol. 395, pp. 497-506, 2020.

- [5] J. Liu, X. Liao, S. Qian, J. Yuan, Wang, F dan Y. Liu, "Community Transmission of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2," *Emerg Infect Dis*, vol. 26, no. 3, p. 1320, 2020.
- [6] R. Pung, C. Chiew, B. Young, S. Chin, M. Chen dan H. Clapham, "Investigation of three clusters of COVID-19 in Singapore: implications for surveillance and response measures," *Lancet*, vol. 395, pp. 1039-1046, 2020.
- [7] L. Luo, D. Liu, X. Liao, W. X, Q. Jing dan J. Zheng, "Modes of contact and risk of transmission in COVID-19 among close contacts," *MedRxiv*, 2020.
- [8] "Peraturan Walikota Malang no 30 Tahun 2020," *Hukumonline*, [Online]. Available: [https://covid19.hukumonline.com/wp-content/uploads/2020/09/peraturan\\_wali\\_kota\\_malang\\_nomor\\_30\\_tahun\\_2020.pdf](https://covid19.hukumonline.com/wp-content/uploads/2020/09/peraturan_wali_kota_malang_nomor_30_tahun_2020.pdf). [Diakses 9 Maret 2021].
- [9] Dubey, Pushkar dan P. Deepak, "Distance learning in higher education during pandemic: challenges and opportunities," *Int. J. Ind. Psychol*, vol. 8, no. 2, pp. 43-46, 2020.
- [10] T. e. a. Eldemerdash, "IoT Based Smart Helmet for Mining Industry Application," *International Journal Advance Science Technology*, vol. 29, pp. 373-387, 2020.
- [11] J. Mingi, "Development and application of the smart helmet for disaster and safety," dalam *International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC)*, Jeju Island, 2018.
- [12] P. a. D. S. Roja, "Iot based smart helmet for air quality used for the mining industry," *Int. J. Res. Sci. Eng. Technol*, vol. 4, pp. 514-521, 2018.
- [13] Sanjay dan S. Bhagat, "Smart helmet using zigbee," *Int. J. Innov. Res. Technol*, vol. 6, pp. 144-148, 2019.
- [14] M. Mohammed, "Novel COVID-19 detection and diagnosis system using IOT based smart helmet," *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, vol. 7, no. 24, pp. 2296-2303, 2020.
- [15] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, Bandung: Alfabeta, 2011.
- [16] "Electropneumatics Workbook," Festo, 2016. [Online]. Available: [https://www.festo-didactic.com/ov3/media/customers/1100/541090\\_v2.1\\_leseprobe\\_en.pdf](https://www.festo-didactic.com/ov3/media/customers/1100/541090_v2.1_leseprobe_en.pdf). [Diakses 9 Mei 2021].
- [17] P. Waher, P. Seneviratne, B. Russell dan D. Duren, *IoT*, Packt Publishing, 2016.
- [18] "Introduction: Blynk Documentation," Blynk, 2021. [Online]. Available: <https://docs.blynk.io/en/>. [Diakses 9 Mei 2021].