



## Lampiran 1. Surat Observasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI,  
SAINS, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA  
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN  
Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja Bali  
Laman: <http://tk.undiksha.ac.id>

Nomor : 527/UN48.11.1/KM/2025

Singaraja, 27 Februari 2025

Perihal : Surat Permohonan Pengambilan Data

Yth. Kepala SMK N 1 Sukawati  
di Tempat

Dengan hormat, sehubungan dengan proses penyelesaian Tugas Akhir/Skripsi, maka melalui surat ini kami mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan data yang terkait dengan data yang dibutuhkan.

Adapun mahasiswa yang akan melakukan pengambilan data seperti tersebut di bawah ini:

Nama : Ni Puta Sri Anggi Juliandani  
NIM : 2215051003  
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika  
Jurusan : Teknik Informatika  
Data yang dibutuhkan : Terkait dengan pemahaman siswa tentang topologi jaringan, metode pembelajaran yang digunakan, kendala yang dihadapi, serta perspektif siswa dan guru terkait Penggunaan Augmented Reality (AR) sebagai media pembelajaran  
Judul Penelitian : Pengembangan Media Interaktif Augmented Reality Puzzle Based Marker Topologi Jaringan Komputer

Demikian kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya, diucapkan terima kasih.

a.n Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik,



Made Windu Antara Kesiman  
NIP 198211112008121001 du

## Lampiran 2. Pedoman dan Hasil Wawancara dengan Guru Mata Pelajaran

## WAWANCARA

1. Selamat pagi, Bapak. Bisa memperkenalkan diri terlebih dahulu? (Nama, mata pelajaran yang diajarkan, serta kelas yang diajar)

Jawaban:

**Saya I Made Darsana, mengajar mata pelajaran Dasar-dasar Teknik Komputer dan Jaringan untuk kelas X.**

2. Mata pelajaran apa saja di jurusan TKJT yang membahas tentang topologi jaringan?

Jawaban:

**Di kelas X, topologi jaringan hanya diperkenalkan secara teori dasar melalui mata pelajaran Dasar-dasar TKJ. Penerapan mulai dilakukan di kelas XI melalui kegiatan praktik seperti survei lapangan dan instalasi jaringan.**

3. Metode pembelajaran apa yang biasa digunakan untuk mengajarkan topologi jaringan?

Jawaban:

**Saya biasa menggunakan pendekatan Discovery Learning dan Project Based Learning. Pembelajaran dimulai dengan pemberian materi, kemudian siswa mengeksplorasi sendiri dan membuat proyek berdasarkan pemahamannya.**

4. Apa saja kendala atau keterbatasan yang dihadapi dalam pembelajaran topologi jaringan, termasuk fasilitas?

Jawaban:

**Kendala utamanya adalah keterbatasan alat praktik. Untuk mengatasi hal tersebut, saya menggunakan media alternatif seperti video pembelajaran dan animasi dari YouTube.**

5. Apakah ada dampak dari kendala tersebut terhadap pemahaman atau hasil belajar siswa?

Jawaban:

**Ya, salah satu dampaknya terlihat dari hasil ulangan harian siswa. Soal-soal teori bisa dijawab dengan baik, namun untuk soal teknis seperti identifikasi bentuk topologi, alur data, atau perangkat jaringan, tingkat kesalahan siswa cukup tinggi. Bahkan, beberapa soal hanya dijawab benar oleh 18% siswa.**

6. Media pembelajaran apa yang biasanya digunakan dalam mengajar di kelas?

Jawaban:

**Media yang sering digunakan antara lain materi soft copy, lembar kerja siswa, presentasi PowerPoint, serta video pembelajaran.**

7. Berdasarkan pengalaman Bapak, jenis metode dan media pembelajaran seperti apa yang paling disukai dan dipahami oleh siswa?

Jawaban:

**Siswa lebih menyukai media yang bersifat visual seperti video dan animasi karena lebih menarik dan membantu pemahaman.**

8. Apakah dalam proses pengajaran Bapak/Ibu pernah menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi? Jika iya, media apa yang digunakan?

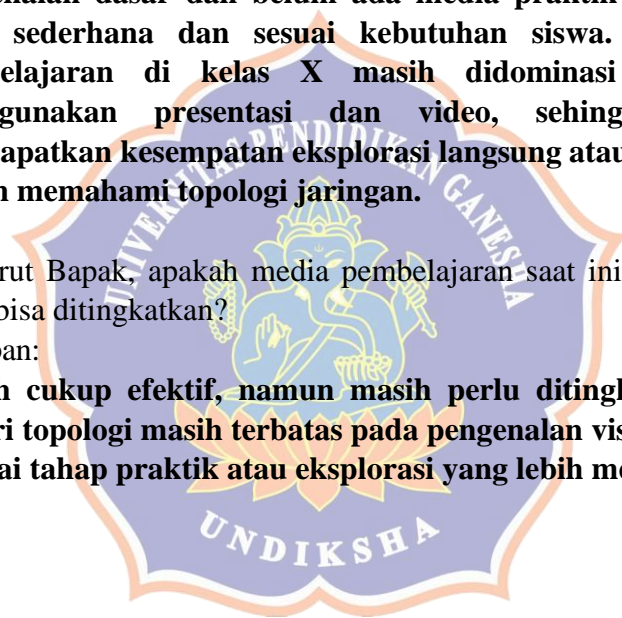
Jawaban:

**Saya pernah menggunakan aplikasi Cisco Packet Tracer, tetapi untuk kelas X media ini belum digunakan karena materi masih sebatas pengenalan dasar dan belum ada media praktik berbasis teknologi yang sederhana dan sesuai kebutuhan siswa. Sampai saat ini, pembelajaran di kelas X masih didominasi penjelasan teori menggunakan presentasi dan video, sehingga siswa belum mendapatkan kesempatan eksplorasi langsung atau simulasi interaktif dalam memahami topologi jaringan.**

9. Menurut Bapak, apakah media pembelajaran saat ini sudah efektif? Apa yang bisa ditingkatkan?

Jawaban:

**Sudah cukup efektif, namun masih perlu ditingkatkan. Selama ini materi topologi masih terbatas pada pengenalan visual saja dan belum sampai tahap praktik atau eksplorasi yang lebih mendalam.**



## Lampiran 3. Kuesioner Analisis Kebutuhan Siswa

The image shows two screenshots of a Google Forms questionnaire. The top screenshot displays the title and introductory text, while the bottom screenshot shows two multiple-choice questions.

**Top Screenshot:**

### Kesulitan dan Preferensi Pembelajaran Topologi Jaringan di SMK

Hai adik-adik SMK Negeri 1 Sukawati!

Kuesioner ini bertujuan untuk memahami metode pembelajaran yang saat ini digunakan serta kesulitan yang kalian hadapi dalam mempelajari topologi jaringan komputer. Selain itu, kami juga ingin mengetahui pendapat kalian tentang penggunaan media pembelajaran berbasis **Augmented Reality (AR)** sebagai solusi interaktif dalam pembelajaran.

Jawaban kalian sangat berharga untuk membantu pengembangan metode pembelajaran yang lebih efektif dan menarik. Mohon bantuannya ya, dan terima kasih atas partisipasinya! 🙏🌟

Kelas \*

- X
- XI
- XII

**Bottom Screenshot:**

Gaya pembelajaran seperti apa yang paling kamu sukai? \*

- Penjelasan langsung dari guru (ceramah)
- Melihat visual (gambar, video, dll)
- Mencoba langsung atau praktik
- Membaca buku
- Other...

Metode Pembelajaran apa yang paling sering digunakan oleh guru? \*

- Ceramah dan presentasi
- Diskusi dan tanya jawab
- Praktik langsung

Wawancara Pak Darsana - Goo... Kesulitan dan Preferensi Pemb... Kesulitan dan Preferensi Pemb...  
docs.google.com/forms/d/1XepLc35r\_dW0Ofnw8Gubjy642piEAQxLyP4MDTG-gC0/edit

Kesulitan dan Preferensi Pembelajaran Topologi Jaringan di SMK Published

Questions Responses 13 Settings

Media pembelajaran apa yang paling sering digunakan oleh guru? \*

- Buku atau modul pembelajaran
- Materi PPT
- Video pembelajaran
- Other...

Menurut kamu apakah metode dan media pembelajaran yang digunakan saat ini sudah efektif? \*

- Cukup efektif
- Kurang efektif
- Tidak efektif

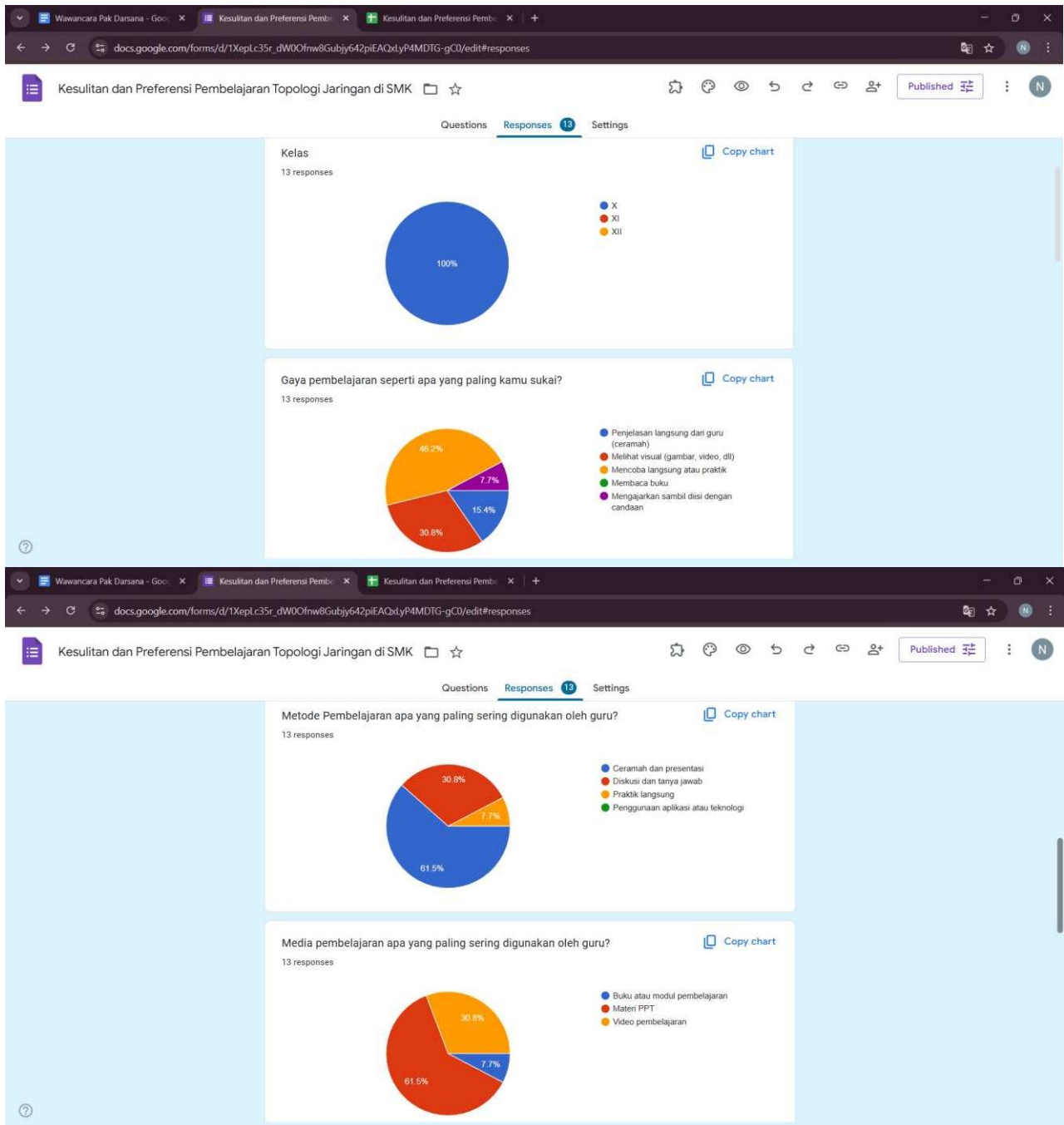
Apa tantangan terbesar yang kamu hadapi saat belajar Topologi Jaringan? \*

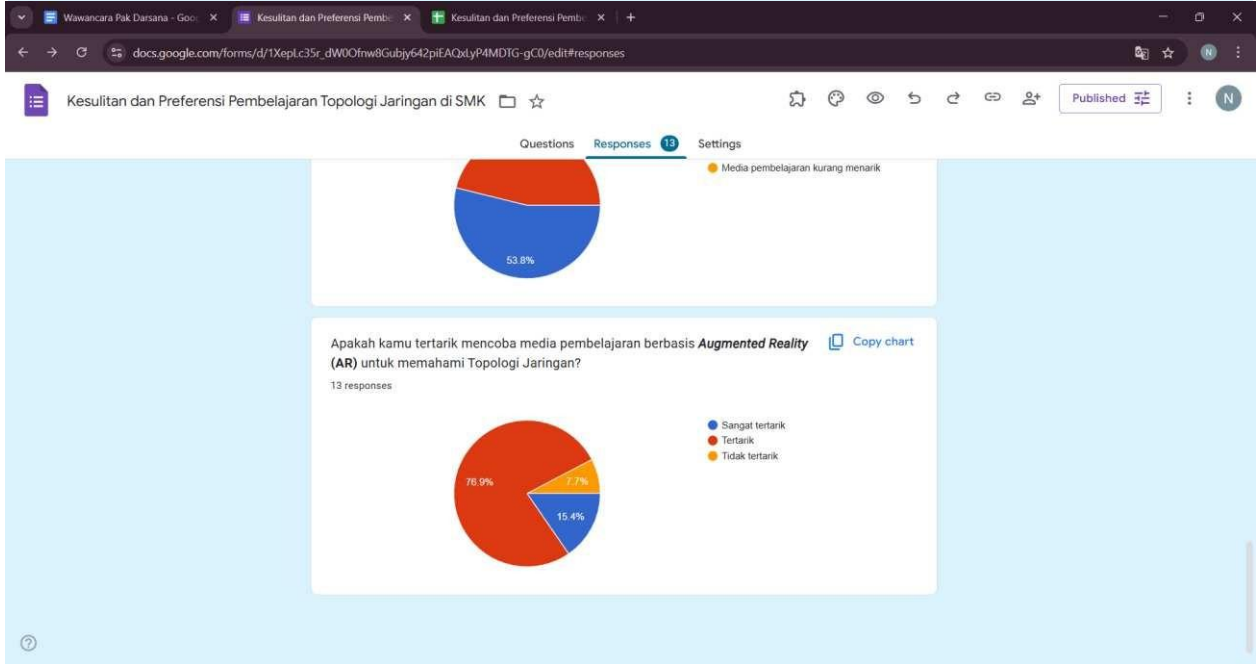
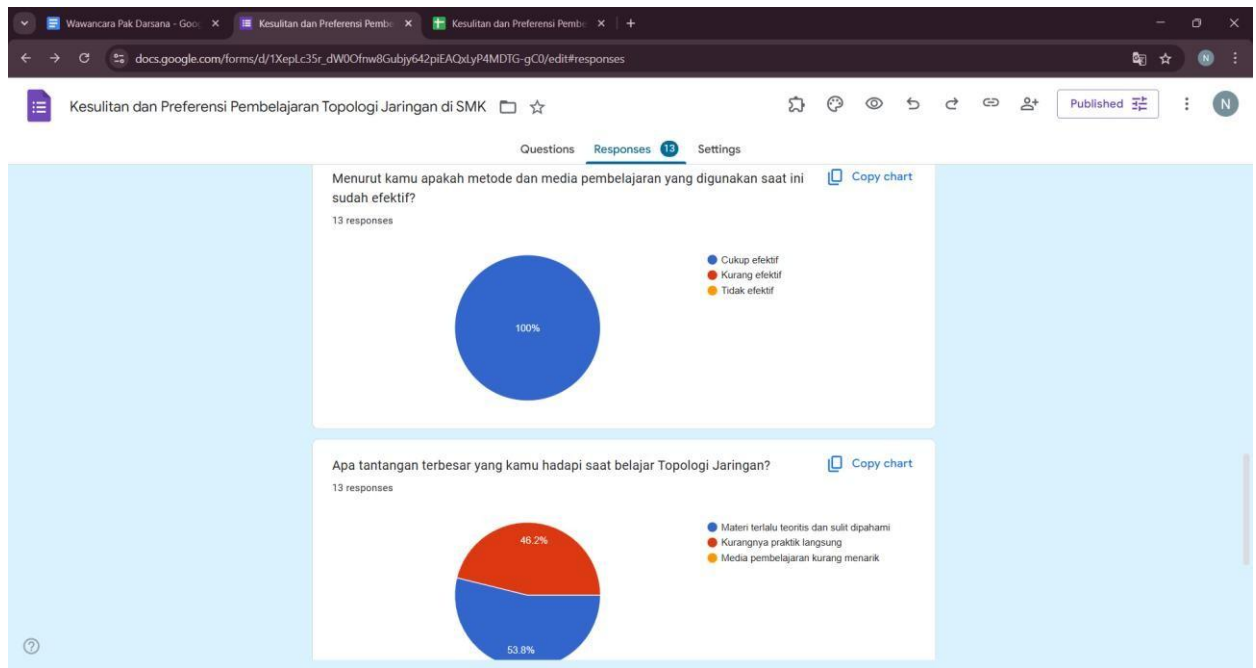
- Materi terlalu teoritis dan sulit dipahami
- Kurangnya praktik langsung
- Media pembelajaran kurang menarik
- Other...

Apakah kamu tertarik mencoba media pembelajaran berbasis **Augmented Reality (AR)** untuk memahami Topologi Jaringan? \*

- Sangat tertarik
- Tertarik
- Tidak tertarik

## Lampiran 4. Hasil Kuesioner Analisis Kebutuhan Siswa

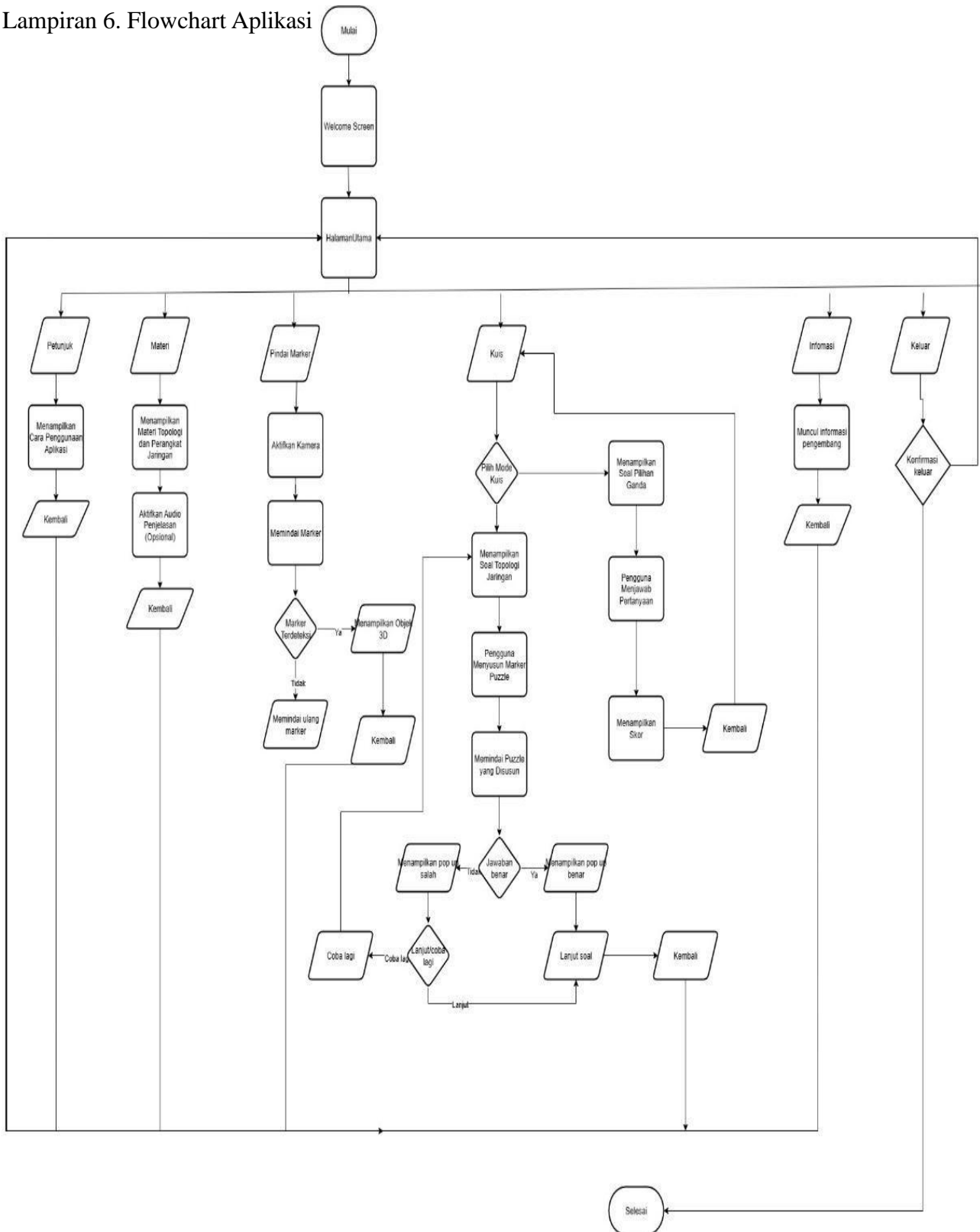




## Lampiran 5 Rekap Hasil Ulangan Harian Siswa Kelas X

#	Question	Question Type	Standards	Question Accuracy	Average Time per Question (hh:mm:ss)	Correct	Yet to be graded	Partially correct	Incorrect	Ungraded	Unattempted
1	Topologi tersebut adalah topologi...	Multiple Choice		82%	00:00:10	9	0	0	2	0	0
2	Yang merupakan topologi bus..	Multiple Choice		91%	00:00:07	10	0	0	1	0	0
3	Unsur-unsur dasar penyusun jaringan, kecuali...	Multiple Choice		73%	00:00:07	8	0	0	3	0	0
4	Tiga kekurangan topologi mesh, kecuali...	Multiple Choice		73%	00:00:14	8	0	0	3	0	0
5	Topologi jaringan yang menggunakan hub/switch	Multiple Choice		55%	00:00:12	6	0	0	5	0	0
6	Jika terjadi kerusakan pada server/hub maka ser	Multiple Choice		36%	00:00:10	4	0	0	7	0	0
7	Jika terjadi gangguan di suatu node mengakibatk	Multiple Choice		45%	00:00:16	5	0	0	6	0	0
8	Salah satu kelebihan jaringan ini yaitu tidak akan	Multiple Choice		64%	00:00:15	7	0	0	4	0	0
9	Disebut juga topologi jaringan bertingkat. Juga m	Multiple Choice		45%	00:00:16	5	0	0	6	0	0
10	Gambar diatas adalah gambar topologi...?	Multiple Choice		82%	00:00:11	9	0	0	2	0	0
11	Jenis-jenis topologi jaringan komputer, kecuali.	Multiple Choice		100%	00:00:04	11	0	0	0	0	0
12	Salah satu ciri topologi jaringan menggunakan Ke	Multiple Choice		27%	00:00:12	3	0	0	8	0	0
13	Salah satu kekurangan topologi, Jika Node tenga	Multiple Choice		18%	00:00:14	2	0	0	9	0	0
14	Topologi yang paling umum digunakan serta digu	Multiple Choice		45%	00:00:11	5	0	0	6	0	0
15	Clients/klien dalam desain jaringan komputer d	Multiple Choice		91%	00:00:08	10	0	0	1	0	0
16	Gambar di atas menunjukkan jenis dari topologi	Multiple Choice		64%	00:00:12	7	0	0	4	0	0
17	Token digunakan dalam topologi...	Multiple Choice		27%	00:00:14	3	0	0	8	0	0
18	Hub digunakan dalam topologi...	Multiple Choice		64%	00:00:11	7	0	0	4	0	0
19	Komputer yang digunakan sebagai pusat jaringan	Multiple Choice		82%	00:00:11	9	0	0	2	0	0
20	Kabel koaksial digunakan pada topologi...	Multiple Choice		55%	00:00:13	6	0	0	5	0	0
				61%	00:03:28	134	0	0	86	0	0

Lampiran 6. Flowchart Aplikasi



## Lampiran 7 Instrumen Uji Blackbox

**LEMBAR UJI BLACKBOX**

Nama Peneliti :  
 Tanggal Pengujian :  
 Perangkat Yang Digunakan :

Silahkan berikan tanda (✓) pada jawaban yang sesuai

No	Pertanyaan Pengujian	Ya	Tidak	Keterangan
1	Apakah aplikasi dapat dijalankan dengan baik pada perangkat yang digunakan			
2	Apakah tombol <Mulai= pada welcome screen dapat ditekan dan menampilkan menu utama			
3	Apakah menu <b>Pindai Marker</b> dapat dibuka dengan baik			
4	Apakah marker <b>Komputer</b> dapat dikenali dan memunculkan objek AR			
5	Apakah marker <b>Router</b> dapat dikenali dan memunculkan objek AR			
6	Apakah marker <b>Switch</b> dapat dikenali dan memunculkan objek AR			
7	Apakah marker <b>Hub</b> dapat dikenali dan memunculkan objek AR			
8	Apakah marker <b>Topologi</b> (Star, Bus, Ring, Mesh, Tree) dapat dikenali dan menampilkan objek AR			
9	Apakah objek 3D dapat di- <b>zoom</b> menggunakan gesture (dua jari)			
10	Apakah objek 3D dapat di- <b>rotate</b> menggunakan gesture (satu jari)			
11	Apakah tombol <Reset= dapat mengembalikan objek ke kondisi awal			

No	Pertanyaan Pengujian	Ya	Tidak	Keterangan
12	Apakah tombol <Sound= dapat memutar dan menghentikan audio penjelasan			
13	Apakah teks deskripsi perangkat/topologi dapat ditampilkan dengan baik			
14	Apakah menu <Petunjuk= dapat ditampilkan dengan baik			
15	Apakah menu <Kuis= dapat dibuka dengan baik			
16	Apakah kuis puzzle topologi dapat dijalankan dengan baik			
17	Apakah sistem dapat mendeteksi jawaban pada kuis puzzle dengan benar			
18	Apakah kuis memberikan <i>feedback</i> <Benar= saat jawaban benar			
19	Apakah kuis memberikan <i>feedback</i> <Salah= saat jawaban salah			
20	Apakah skor kuis dapat ditampilkan dengan benar			
21	Apakah tombol <Kembali= dapat kembali ke halaman sebelumnya			
22	Apakah aplikasi berjalan dengan lancar tanpa error selama digunakan			

....., ..... 2026

Peneliti

(.....)

## Lampiran 8 Hasil Uji Blackbox

**LEMBAR UJI BLACKBOX**

Nama Peneliti : Ni Putu Sri Anggi Juandani  
 Tanggal Pengujian : 20/09/2014  
 Perangkat Yang Digunakan : Infinix xpad 20 pro

Silahkan berikan tanda (✓) pada jawaban yang sesuai

No	Pertanyaan Pengujian	Ya	Tidak	Keterangan
1	Apakah aplikasi dapat dijalankan dengan baik pada perangkat yang digunakan	✓		Dapat dijalankan dengan lancar
2	Apakah tombol "Mulai" pada welcome screen dapat ditekan dan menampilkan menu utama	✓		)
3	Apakah menu Pindah Marker dapat dibuka dengan baik	✓		
4	Apakah marker Komputer dapat dikenali dan memunculkan objek AR	✓		
5	Apakah marker Router dapat dikenali dan memunculkan objek AR	✓		
6	Apakah marker Switch dapat dikenali dan memunculkan objek AR	✓		
7	Apakah marker Hub dapat dikenali dan memunculkan objek AR	✓		
8	Apakah marker Topologi (Star, Bus, Ring, Mesh, Tree) dapat dikenali dan menampilkan objek AR	✓		
9	Apakah objek 3D dapat di-zoom menggunakan gesture (dua jari)	✓		
10	Apakah objek 3D dapat di-rotate menggunakan gesture (satu jari)	✓		
11	Apakah tombol "Reset" dapat mengembalikan objek ke kondisi awal	✓		

12	Apakah tombol "Sound" dapat memutar dan menghentikan audio penjelasan	✓		
13	Apakah teks deskripsi perangkat/topologi dapat ditampilkan dengan baik	✓		
14	Apakah menu "Petunjuk" dapat ditampilkan dengan baik	✓		
15	Apakah menu "Kuis" dapat dibuka dengan baik	✓		
16	Apakah kuis puzzle topologi dapat dijalankan dengan baik	✓		
17	Apakah sistem dapat mendeteksi jawaban pada kuis puzzle dengan benar	✓		
18	Apakah kuis memberikan feedback "Benar" saat jawaban benar	✓		
19	Apakah kuis memberikan feedback "Salah" saat jawaban salah	✓		
20	Apakah skor kuis dapat ditampilkan dengan benar	✓		
21	Apakah tombol "Kembali" dapat kembali ke halaman sebelumnya	✓		
22	Apakah aplikasi berjalan dengan lancar tanpa error selama digunakan	✓		

Sufawati, 29 Maret ..... 2026

Peneliti



(N. P. Sri Anggi Juliantani)

## Lampiran 9. Instrumen Uji Ahli Isi

**LEMBAR UJI AHLI ISI**

Nama Lengkap :

Instansi / Sekolah :

Mata Pelajaran yang Diampu :

Jabatan :

## A. Pengantar

Instrumen ini digunakan untuk memperoleh penilaian dan masukan dari ahli isi terkait kelayakan materi pada media pembelajaran **Puzzle Topologi Jaringan berbasis *Augmented Reality***. Penilaian difokuskan pada kesesuaian materi dengan kurikulum, ketepatan konsep, serta kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran pada mata pelajaran Informatika/Jaringan Komputer di SMK jurusan TJKT.

## B. Petunjuk Pengisian

Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap pernyataan berikut dengan memberikan skor sesuai dengan kriteria berikut:

Skor	Kriteria Penilaian
5	Sangat baik
4	Baik
3	Cukup baik
2	Kurang baik
1	Tidak baik

No	Pernyataan	Skor (1-5)
1	Materi perangkat jaringan (komputer, switch, router, hub) yang disajikan sesuai dengan konsep jaringan komputer	
2	Materi topologi jaringan (star, bus, ring, mesh, dan tree) yang disajikan sesuai dengan konsep jaringan komputer	
3	Materi yang disajikan sesuai dengan kurikulum pembelajaran Jaringan Komputer (TJKT)	
4	Penjelasan fungsi masing-masing perangkat jaringan disampaikan dengan jelas	

No	Pernyataan	Skor (1-5)
5	Penjelasan masing-masing topologi jaringan disampaikan dengan jelas	
6	Bahasa dan istilah yang digunakan mudah dipahami oleh peserta didik	
7	Materi yang disajikan relevan dengan tujuan pembelajaran topologi jaringan komputer	
8	Penyajian materi dalam aplikasi (teks, visual AR, dan audio) mendukung pemahaman konsep	
9	Soal kuis puzzle topologi jaringan sesuai dengan materi yang dipelajari	
10	Soal kuis mampu mengukur pemahaman siswa terhadap konsep topologi jaringan	
11	Materi yang disajikan membantu siswa memahami hubungan antara perangkat dan topologi jaringan	
12	Materi yang disajikan sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik tingkat menengah kejuruan	
13	Materi dan soal yang disajikan memiliki keterkaitan yang konsisten	
14	Media pembelajaran yang dikembangkan layak digunakan sebagai pendukung pembelajaran di kelas	

C. Komenta/Saran

....., ..... 2026

Ahli Isi

(.....)



## Lampiran 10. Hasil Uji Ahli Isi 1

LEMBAR UJI AHLI ISI

Nama Lengkap : I MADE DARSAJA .S.Su .M.Pi  
 Instansi/Sekolah : SMKN 1 SUKAWATI  
 Bidang Keahlian : TKJ  
 Jabatan(Guru/Dosen) : GURU

## A. Pengantar

Instrumen ini digunakan untuk memperoleh penilaian dan masukan dari ahli terkait kelayakan materi pada media pembelajaran **Puzzle Topologi Jaringan berbasis *Augmented Reality***. Penilaian difokuskan pada kesesuaian materi dengan kurikulum, ketepatan konsep, serta kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran pada mata pelajaran Informatika/Jaringan Komputer di SMK jurusan TJKT.

## B. Petunjuk Pengisian

Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap pernyataan berikut dengan memberikan skor sesuai dengan kriteria berikut:

Skor	Kriteria Penilaian
5	Sangat baik
4	Baik
3	Cukup baik
2	Kurang baik
1	Tidak baik

No	Pernyataan	Skor(1-5)
1	Materi perangkat jaringan (komputer, switch, router, hub) yang disajikan sesuai dengan konsep jaringan komputer	5
2	Materi topologi jaringan (star, bus, ring, mesh, dan tree) yang disajikan sesuai dengan konsep jaringan komputer	4
3	Materi yang disajikan sesuai dengan kurikulum pembelajaran Jaringan Komputer (TJKT)	5
4	Penjelasan fungsi masing-masing perangkat jaringan disampaikan dengan jelas	5

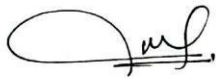
5	Penjelasan masing-masing topologi jaringan disampaikan dengan jelas	4
6	Bahasa dan istilah yang digunakan mudah dipahami oleh peserta didik	5
7	Materi yang disajikan relevan dengan tujuan pembelajaran topologi jaringan komputer	5
8	Penyajian materi dalam aplikasi (teks, visual, audio, dan audio) mendukung pemahaman konsep	5
9	Soal kuis puzzle topologi jaringan sesuai dengan materi yang dipelajari	4
10	Soal kuis mampu mengukur pemahaman siswa terhadap konsep topologi jaringan	4
11	Materi yang disajikan membantu siswa memahami hubungan antara perangkat dan topologi jaringan	5
12	Materi yang disajikan sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik tingkat menengah kejuruan	5
13	Materi dan soal yang disajikan memiliki keterkaitan yang konsisten	5
14	Media pembelajaran yang dikembangkan layak digunakan sebagai pendukung pembelajaran di kelas	5

## C. Komentor/Saran

Pada materi Topologi BUS perlu disesuaikan jenis kabel yang digunakan dan warna kabel yang digunakan.

SUKAWATI, 30. MARET. 2026

Ahli Isi



I. MADE DARMAANA S.Pd.

## Lampiran 11. Hasil Uji Ahli Isi 2

LEMBAR UJI AHLI ISI

Nama Lengkap : Ir. Gede Arna Jude Sathama, S.T.,M.T.  
 Instansi / Sekolah : Undiksha  
 Bidang Keahlian : TKJ  
 Jabatan (Guru/Dosen) : Dosen

## A. Pengantar

Instrumen ini digunakan untuk memperoleh penilaian dan masukan dari ahli isi terkait kelayakan materi pada media pembelajaran **Puzzle Topologi Jaringan berbasis Augmented Reality**. Penilaian difokuskan pada kesesuaian materi dengan kurikulum, ketepatan konsep, serta kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran pada mata pelajaran Informatika/Jaringan Komputer di SMK jurusan TJKT.

## B. Petunjuk Pengisian

Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian pada setiap pernyataan berikut dengan memberikan skor sesuai dengan kriteria berikut:

Skor	Kriteria Penilaian
5	Sangat baik
4	Baik
3	Cukup baik
2	Kurang baik
1	Tidak baik

No	Pernyataan	Skor (1-5)
1	Materi perangkat jaringan (komputer, switch, router, hub) yang disajikan sesuai dengan konsep jaringan komputer	5
2	Materi topologi jaringan (star, bus, ring, mesh, dan tree) yang disajikan sesuai dengan konsep jaringan komputer	5
3	Materi yang disajikan sesuai dengan kurikulum pembelajaran Jaringan Komputer (TJKT)	5
4	Penjelasan fungsi masing-masing perangkat jaringan disampaikan dengan jelas	5
5	Penjelasan masing-masing topologi jaringan disampaikan dengan jelas	5

No	Pernyataan	Skor (1-5)
6	Bahasa dan istilah yang digunakan mudah dipahami oleh peserta didik	5
7	Materi yang disajikan relevan dengan tujuan pembelajaran topologi jaringan komputer	5
8	Penyajian materi dalam aplikasi (teks, visual AR, dan audio) mendukung pemahaman konsep	5
9	Soal kuis puzzle topologi jaringan sesuai dengan materi yang dipelajari	5
10	Soal kuis mampu mengukur pemahaman siswa terhadap konsep topologi jaringan	5
11	Materi yang disajikan membantu siswa memahami hubungan antara perangkat dan topologi jaringan	5
12	Materi yang disajikan sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik tingkat menengah kejuruan	5
13	Materi dan soal yang disajikan memiliki keterkaitan yang konsisten	5
14	Media pembelajaran yang dikembangkan layak digunakan sebagai pendukung pembelajaran di kelas	5

## C. Komentar/Saran

Perbaiki aplikasi, tambahkan gambar perangkai yg asli bukan 3D. Warna pada AP disesuaikan agar tidak sama dengan background. dan pada kuis pilihan ganda ambigu pada saat setelah menjawab soal.

Singaraja, 31 Maret ..... 2026

Ahli Isi



(Ir. Gede Arma Jule Siskam, S.T., M.T.)

## Lampiran 12. Instrumen Uji Ahli Media

**LEMBAR UJI AHLI MEDIA**

Nama Lengkap :  
 Institusi :  
 Bidang Keahlian :  
 Jabatan :

## A. Pengantar

Instrumen ini digunakan untuk memperoleh penilaian dan masukan dari ahli media terkait tampilan, fungsi, serta kelayakan media pembelajaran **Puzzle Topologi Jaringan berbasis *Augmented Reality***. Penilaian difokuskan pada aspek tampilan antarmuka, interaktivitas, kemudahan penggunaan, serta kualitas fitur yang terdapat pada aplikasi.

## B. Petunjuk Pengisian

Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian terhadap setiap pernyataan berikut dengan memberikan skor sesuai dengan kriteria berikut:

Skor	Kriteria Penilaian
5	Sangat baik
4	Baik
3	Cukup baik
2	Kurang baik
1	Tidak baik

No	Pernyataan	Skor (1-5)
1	Tampilan antarmuka aplikasi menarik dan sesuai dengan karakteristik pengguna	
2	Tata letak menu dan elemen dalam aplikasi terlihat rapi dan konsisten	
3	Navigasi dan penggunaan tombol dalam aplikasi mudah dipahami	
4	Petunjuk penggunaan aplikasi membantu pengguna memahami cara menggunakan aplikasi	

No	Pernyataan	Skor (1-5)
5	Marker <i>Augmented Reality</i> dapat dikenali dengan baik oleh kamera	
6	Objek 3D perangkat jaringan dapat ditampilkan dengan jelas	
7	Interaksi zoom dan rotasi objek 3D berjalan dengan baik	
8	Fitur reset objek membantu pengguna mengembalikan objek ke posisi awal dengan mudah	
9	Fitur audio penjelasan perangkat dapat didengar dengan jelas	
10	Tampilan visual objek 3D menarik dan mendukung pembelajaran	
11	Fitur kuis puzzle topologi jaringan memberikan interaksi yang menarik	
12	Visualisasi koneksi antar perangkat (kabel/topologi) membantu memperjelas konsep jaringan	
13	Perbedaan visual (warna/elemen) membantu pengguna memahami konsep dengan lebih mudah	
14	Tampilan soal kuis (termasuk pilihan ganda) jelas dan mudah dipahami	
15	Aplikasi berjalan dengan lancar tanpa kendala teknis yang berarti	
16	Media pembelajaran ini layak digunakan sebagai media pembelajaran berbasis <i>Augmented Reality</i>	

C. Komenta/Saran



## Lampiran 13. Hasil Uji Ahli Media 1

**LEMBAR UJI AHLI MEDIA**

Nama Lengkap : Dr. Nyoman Sugihardini, S.pd., M.pd  
 Institusi : Undiksha  
 Bidang Keahlian : PTI / P. Vocational  
 Jabatan : Dosen

**A. Pengantar**

Instrumen ini digunakan untuk memperoleh penilaian dan masukan dari ahli media terkait tampilan, fungsi, serta kelayakan media pembelajaran **Puzzle Topologi Jaringan berbasis Augmented Reality**. Penilaian difokuskan pada aspek tampilan antarmuka, interaktivitas, kemudahan penggunaan, serta kualitas fitur yang terdapat pada aplikasi.

**B. Petunjuk Pengisian**

Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian terhadap setiap pernyataan berikut dengan memberikan skor sesuai dengan kriteria berikut:

Skor	Kriteria Penilaian
5	Sangat baik
4	Baik
3	Cukup baik
2	Kurang baik
1	Tidak baik

No	Pernyataan	Skor (1-5)
1	Tampilan antarmuka aplikasi menarik dan sesuai dengan karakteristik pengguna	5
2	Tata letak menu dan elemen dalam aplikasi terlihat rapi dan konsisten	5
3	Navigasi dan penggunaan tombol dalam aplikasi mudah dipahami	5
4	Petunjuk penggunaan aplikasi membantu pengguna memahami cara menggunakan aplikasi	5
5	Marker Augmented Reality dapat dikenali dengan baik oleh kamera	4
6	Objek 3D perangkat jaringan dapat ditampilkan dengan jelas	4

No	Pernyataan	Skor (1-5)
7	Interaksi zoom dan rotasi objek 3D berjalan dengan baik	5
8	Fitur reset objek membantu pengguna mengembalikan objek ke posisi awal dengan mudah	5
9	Fitur audio penjelasan perangkat dapat didengar dengan jelas	5
10	Tampilan visual objek 3D menarik dan mendukung pembelajaran	5
11	Fitur kuis puzzle topologi jaringan memberikan interaksi yang menarik	5
12	Visualisasi koneksi antar perangkat (kabel/topologi) membantu memperjelas konsep jaringan	5
13	Perbedaan visual (warna/elemen) membantu pengguna memahami konsep dengan lebih mudah	5
14	Tampilan soal kuis (termasuk pilihan ganda) jelas dan mudah dipahami	5
15	Aplikasi berjalan dengan lancar tanpa kendala teknis yang berarti	4
16	Media pembelajaran ini layak digunakan sebagai media pembelajaran berbasis Augmented Reality	5

layak

## C. Komentar/Saran

- sebaiknya ada notifikasi saat puzzle disusun dengan salah. slg peserta didik tidak bingung apakah ts menyebabkan ktp tidak muncul / gagal pop up'nya .

Siganja ..... 31 Maret ..... 2026

Ahli Media

  
Dr. Myoma Sugiharti, S.Pd, M.Pd

## Lampiran 14. Hasil Uji Ahli Media 2

**LEMBAR UJI AHLI MEDIA**

Nama Lengkap : Dr. I Nyoman Indhi Wiradika, M.Pd  
 Institusi : UNDIKSHA  
 Bidang Keahlian : PTI  
 Jabatan : Dosen

**A. Pengantar**

Instrumen ini digunakan untuk memperoleh penilaian dan masukan dari ahli media terkait tampilan, fungsi, serta kelayakan media pembelajaran **Puzzle Topologi Jaringan berbasis Augmented Reality**. Penilaian difokuskan pada aspek tampilan antarmuka, interaktivitas, kemudahan penggunaan, serta kualitas fitur yang terdapat pada aplikasi.

**B. Petunjuk Pengisian**

Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian terhadap setiap pernyataan berikut dengan memberikan skor sesuai dengan kriteria berikut:

Skor	Kriteria Penilaian
5	Sangat baik
4	Baik
3	Cukup baik
2	Kurang baik
1	Tidak baik

No	Pernyataan	Skor (1-5)
1	Tampilan antarmuka aplikasi menarik dan sesuai dengan karakteristik pengguna	5
2	Tata letak menu dan elemen dalam aplikasi terlihat rapi dan konsisten	5
3	Navigasi dan penggunaan tombol dalam aplikasi mudah dipahami	4
4	Petunjuk penggunaan aplikasi membantu pengguna memahami cara menggunakan aplikasi	3
5	Marker Augmented Reality dapat dikenali dengan baik oleh kamera	5
6	Objek 3D perangkat jaringan dapat ditampilkan dengan jelas	4

No	Pernyataan	Skor (1-5)
7	Interaksi zoom dan rotasi objek 3D berjalan dengan baik	5
8	Fitur reset objek membantu pengguna mengembalikan objek ke posisi awal dengan mudah	5
9	Fitur audio penjelasan perangkat dapat didengar dengan jelas	5
10	Tampilan visual objek 3D menarik dan mendukung pembelajaran	5
11	Fitur kuis puzzle topologi jaringan memberikan interaksi yang menarik	3
12	Visualisasi koneksi antar perangkat (kabel/topologi) membantu memperjelas konsep jaringan	5
13	Perbedaan visual (warna/elemen) membantu pengguna memahami konsep dengan lebih mudah	5
14	Tampilan soal kuis (termasuk pilihan ganda) jelas dan mudah dipahami	5
15	Aplikasi berjalan dengan lancar tanpa kendala teknis yang berarti	5
16	Media pembelajaran ini layak digunakan sebagai media pembelajaran berbasis Augmented Reality	5

## C. Komentor/Saran

1. Kebrangan hrs sat mangguna media prok classroom
2. Puhya luis pro adu di boga quiz ager tuda kabsa 11 karsibp
- 3- pilika gaud opraya ya terpkli prok untus dita dai
4. prok sdi unpa baka stika mangpkta stur

Singaraja, 1 April ..... 2026

Ahli Media



(... Dr. Nyoman Indhi Wisadisa, M.Pd

## Lampiran 15. Instrumen Uji Perorangan

**LEMBAR UJI PERORANGAN**

Nama :  
 Kelas :  
 Tanggal :

**A. Pengantar**

Instrumen ini digunakan untuk memperoleh data mengenai kemudahan penggunaan dan kepraktisan Media Interaktif *Augmented Reality* Puzzle Based Marker pada materi Topologi Jaringan Komputer. Uji perorangan dilakukan untuk mengetahui respon awal pengguna terhadap media yang dikembangkan, terutama dalam hal kemudahan penggunaan, kejelasan tampilan, serta pemahaman terhadap fitur yang tersedia dalam aplikasi.

**B. Petunjuk Pengisian**

Responden dimohon memberikan penilaian terhadap setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan skor sesuai dengan pengalaman saat menggunakan media pembelajaran. Kriteria penilaian yang digunakan adalah sebagai berikut:

Skor	Kriteria Penilaian
5	Sangat baik
4	Baik
3	Cukup baik
2	Kurang baik
1	Tidak baik

No	Pertanyaan	Skor (1-5)
1	Media mudah digunakan saat pertama kali	
2	Petunjuk penggunaan mudah dipahami	
3	Tampilan media menarik	
4	Marker mudah dipindai	
5	Objek 3D terlihat jelas	
6	Media membantu memahami materi	
7	Media dapat digunakan tanpa mengalami kendala berarti	

Lampiran 16. Hasil Uji Perorangan

The screenshot displays the Google Forms interface for 'Uji Perorangan' with 3 responses. Below the form, a Google Sheets spreadsheet is shown with the following data:

Timestamp	No Absen>Nama/Kelas	1. Media mudah digunakan saat pertama kali	2. Petunjuk penggunaan mudah dipahami	3. Tampilan media menarik	4. Marker mudah dipindai	5. Objek 3D terlihat jelas
4/21/2026 17:04:33	Ananda Khusnul ayu safitri/2	4	4	5	3	
4/21/2026 17:09:25	I Dewa Gede Satriya Adiyaksa	5	5	5	5	
4/21/2026 17:13:20	I Putu Adi Saputra/11/X TJK	5	5	5	4	



## Lampiran 17. Instrumen Uji Kelompok Kecil

**LEMBAR UJI KELOMPOK KECIL**

Nama :  
 Kelas :  
 Tanggal :

**A. Pengantar**

Instrumen ini digunakan untuk memperoleh data mengenai respon pengguna terhadap Media Interaktif *Augmented Reality* Puzzle Based Marker pada materi Topologi Jaringan Komputer. Uji kelompok kecil dilakukan untuk mengetahui tingkat kepraktisan, kenyamanan, serta ketertarikan pengguna terhadap media pembelajaran yang dikembangkan dalam skala penggunaan yang lebih luas.

**B. Petunjuk Pengisian**

Responden dimohon memberikan penilaian terhadap setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan skor sesuai dengan pengalaman saat menggunakan media pembelajaran. Kriteria penilaian yang digunakan adalah sebagai berikut:

Skor	Kriteria Penilaian
5	Sangat baik
4	Baik
3	Cukup baik
2	Kurang baik
1	Tidak baik

No	Pertanyaan	Skor (1-5)
1	Media mudah digunakan	
2	Media menarik untuk dipelajari	
3	Media membantu memahami materi	
4	Media tidak membingungkan	
5	Tampilan media jelas	
6	Fitur dalam media berjalan dengan baik	
7	Media menyenangkan digunakan	
8	Media praktis digunakan	
9	Media sesuai untuk pembelajaran	
10	Saya ingin menggunakan media ini lagi	

## Lampiran 18 Hasil Uji Kelompok Kecil

Ui Kelompok Kecil

Questions Responses Settings

9 responses

View in Sheets

Summary Question Individual

9 of 9

Responses cannot be edited

### Uji Kelompok Kecil Media AR Puzzle Topologi Jaringan

Form ini digunakan untuk mengetahui respon pengguna terhadap Media Interaktif Augmented Reality (AR) Puzzle Based Marker pada materi Topologi Jaringan Komputer.

Anda diminta untuk menggunakan media pembelajaran yang telah disediakan, kemudian memberikan penilaian terhadap pengalaman Anda selama menggunakan media tersebut.

Penilaian meliputi kemudahan penggunaan, tampilan media, keefektifan materi, serta keamanan dalam

Uji Kelompok Kecil (Responses)

File Edit View Insert Format Data Tools Extensions Help

100% 123 Roboto 10 B I Z A

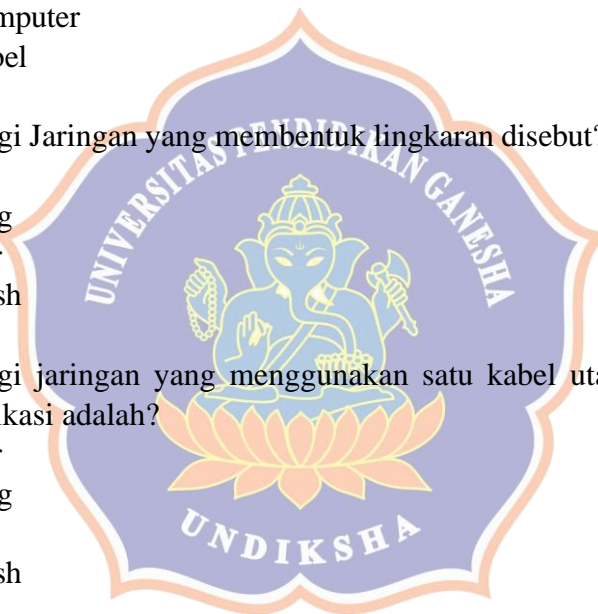
Timestamp	No Absen>Nama/Kelas	1. Media mudah digunakan	2. Media menarik untuk dipelajari	3. Media membantu memahami materi	4. Media tidak membingungkan	5. Tampilan media jelas
4/21/2026 17:27:00	Gede Rangga Dinata/4/X TK	4	4	5	3	4
4/21/2026 17:27:31	Made Yudik Dharma Suparta/	5	5	5	5	5
4/21/2026 17:28:08	Ananda khusnul ayu safitri/2	4	4	5	3	4
4/21/2026 17:30:07	I Kadek Juniarta/9/X	4	4	5	3	4
4/21/2026 17:31:16	I Wayan Wiguna Adnyana Bu	4	5	5	4	5
4/21/2026 17:32:50	I Dewa Gede Sabriya Adiyaksa	5	5	5	5	5
4/21/2026 17:33:27	I Putu Adi Saputra/11/X TJK	5	5	5	4	5
4/21/2026 17:34:01	Ni Wayan Wijayani Lestari P.	5	5	5	4	5
4/21/2026 17:37:26	I kadek raditya Palguna (10)	5	5	5	5	5

Form Responses 1



Lampiran 19. Soal *Pretest***SOAL PRETEST**

1. Topologi Jaringan yang menggunakan satu perangkat pusat adalah?
  - A. Bus
  - B. Ring
  - C. Star
  - D. Mesh
  
2. Perangkat yang berfungsi sebagai pusat penghubung dalam topologi star adalah?
  - A. Router
  - B. Switch
  - C. Komputer
  - D. Kabel
  
3. Topologi Jaringan yang membentuk lingkaran disebut?
  - A. Bus
  - B. Ring
  - C. Star
  - D. Mesh
  
4. Topologi jaringan yang menggunakan satu kabel utama sebagai jalur komunikasi adalah?
  - A. Star
  - B. Ring
  - C. Bus
  - D. Mesh
  
5. Perangkat yang digunakan untuk menghubungkan jaringan yang berbeda adalah?
  - A. Hub
  - B. Switch
  - C. Router
  - D. Komputer
  
6. Topologi jaringan di mana setiap perangkat saling terhubung disebut?
  - A. Star
  - B. Ring
  - C. Bus
  - D. Mesh
  
7. Perangkat yang digunakan oleh pengguna dalam jaringan adalah?



- A. Router
  - B. Switch
  - C. Hub
  - D. Komputer
8. Perangkat yang mengirim data ke semua perangkat tanpa seleksi adalah?
- A. Switch
  - B. Router
  - C. Hub
  - D. Komputer
9. Topologi jaringan yang paling hemat kabel adalah?
- A. Star
  - B. Ring
  - C. Bus
  - D. Mesh
10. Topologi jaringan memiliki struktur bercabang disebut?
- A. Star
  - B. Ring
  - C. Mesh
  - D. Tree



Lampiran 20. Hasil *Pretest* Siswa

Pretest - Siswa

Questions Responses 20 Settings

20 responses

View in Sheets

Summary Question Individual

Nama/No Absen/Kelas  
Contoh: Ni Putu Sri Anggi Juliandani/27/X MM1

20 responses

- I Gede Suadnyana Putra/07/x-tjkt
- Muhammad Raihan Putra A/18/X TJKT
- I Gede Agus Arimbawa/6/XTKJ
- iputu bagus darma wijaya atmaja/12/x tjkt
- I kadek Juniarta/9/X
- I Dewa Gede Satriya Wibawa Adiyaksa/05/X TJKT
- I Kadek Raditya Palguna (10) X TJKT

Pretest - Siswa (Responses)

File Edit View Insert Format Data Tools Extensions Help

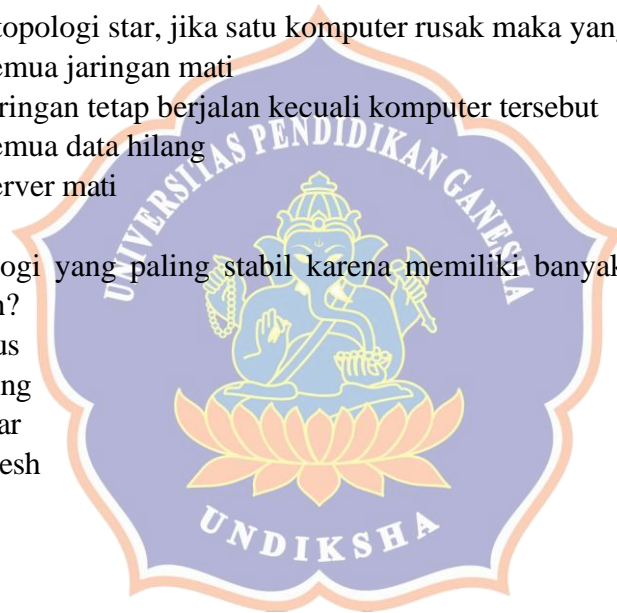
Timestamp	Nama/No Absen/Kelas	1. Topologi Jaringan yang menggunakan satu	2. Perangkat yang berfungsi sebagai pusat p	3. Topologi jaringan yang membentuk lingk	4. Topologi jaring
4/9/2026 13:01:05	I Gede Suadnyana Putra/07/x-tjkt	B. Ring	B. Switch	B. Ring	C. Bus
4/9/2026 13:01:17	Muhammad Raihan Putra A/18/X TJKT	C. Star	B. Switch	B. Ring	C. Bus
4/9/2026 13:02:06	I Wayan Wiguna Adnyana Buda/15/X TKJ	C. Star	B. Switch	B. Ring	C. Bus
4/9/2026 13:02:27	Ni Wayan Wijayani Lestari Putri/ 19/XTKJ	C. Star	B. Switch	B. Ring	C. Bus
4/9/2026 13:02:28	Made Yudik Darma Suparta/17/X TJKT	A. Bus	B. Switch	B. Ring	C. Bus
4/9/2026 13:02:50	I Putu Adi Saputra/11/X TJKT	C. Star	B. Switch	B. Ring	C. Bus
4/9/2026 13:03:30	I Wayan Pujawan/17/10 TJKT/TKJ	C. Star	B. Switch	B. Ring	C. Bus
4/9/2026 13:03:31	I kadek Juniarta/9/X	C. Star	B. Switch	B. Ring	C. Bus
4/9/2026 13:03:32	Gede Rangga Dinata/4/X TKJ	C. Star	B. Switch	B. Ring	C. Bus
4/9/2026 13:03:37	I Putu Eka Cahaya Putra (13) [10TKJ]	C. Star	B. Switch	B. Ring	C. Bus
4/9/2026 13:03:38	Made Artaditya/16/TKJ	C. Star	B. Switch	B. Ring	C. Bus
4/9/2026 13:03:55	I Gede Agus Arimbawa/6/XTKJ	C. Star	B. Switch	B. Ring	C. Bus
4/9/2026 13:04:12	Sanguputu aditya mandala putra/20/X tjkt	A. Bus	B. Switch	B. Ring	C. Bus



Lampiran 21 Soal *Posttest***SOAL POSTEST**

1. Di laboratorium komputer, semua perangkat terhubung ke satu switch pusat. Topologi yang digunakan adalah?
  - E. Bus
  - F. Ring
  - G. Star
  - H. Mesh
  
2. Jika satu kabel utama pada jaringan menyebabkan seluruh jaringan mati ketika rusak, maka topologi tersebut adalah?
  - A. Star
  - B. Ring
  - C. Bus
  - D. Mesh
  
3. Pada jaringan yang membentuk lingkaran, data mengalir dari satu perangkat ke perangkat lain secara berurutan. Topologi tersebut adalah?
  - E. Bus
  - F. Ring
  - G. Star
  - H. Mesh
  
4. Pada jaringan di mana setiap perangkat terhubung langsung dengan perangkat lainnya, topologi yang digunakan adalah?
  - E. Star
  - F. Ring
  - G. Bus
  - H. Mesh
  
5. Sebuah sekolah memiliki jaringan dengan router utama yang terhubung ke beberapa switch di tiap ruangan. Topologi tersebut adalah?
  - E. Star
  - F. Ring
  - G. Mesh
  - H. Tree
  
6. Perangkat yang berfungsi mengatur lalu lintas data dan menjadi pusat pada topologi star adalah?
  - E. Hub
  - F. Switch
  - G. Router

- H. Komputer
7. Perangkat yang menghubungkan dua jaringan berbeda disebut?
- E. Hub
  - F. Switch
  - G. Router
  - H. Komputer
8. Perangkat yang mengirimkan data ke semua perangkat tanpa memilih tujuan adalah?
- E. Switch
  - F. Router
  - G. Hub
  - H. Komputer
9. Pada topologi star, jika satu komputer rusak maka yang terjadi adalah?
- E. Semua jaringan mati
  - F. Jaringan tetap berjalan kecuali komputer tersebut
  - G. Semua data hilang
  - H. Server mati
10. Topologi yang paling stabil karena memiliki banyak jalur komunikasi adalah?
- E. Bus
  - F. Ring
  - G. Star
  - H. Mesh



Lampiran 22. Hasil *Posttest* Siswa

The screenshot shows a Google Forms interface with 20 responses. Below it, a Google Sheet displays the following data:

Timestamp	Nama/No Absen/Kelas	1. Di laboratorium komputer, semua perangkat	2. Jika satu kabel utama pada jaringan meny	3. Pada jaringan yang membentuk lingkaran,	4. Pada jaringan
4/9/2026 13:49:30	Made Yudik Daima Suparta	C. Star	C. Bus	B. Ring	D. Mesh
4/9/2026 13:50:57	Muhammad Raihan Putra A/18/X TJKT	C. Star	C. Bus	B. Ring	D. Mesh
4/9/2026 13:51:01	Ni Wayan Wijayani Lestari Putri	C. Star	C. Bus	B. Ring	C. Bus
4/9/2026 13:51:15	I Wayan Pujawan/17/10 TJKT/TKJ	C. Star	C. Bus	B. Ring	D. Mesh
4/9/2026 13:51:16	I Kadek Juniarta/9/X	C. Star	C. Bus	B. Ring	D. Mesh
4/9/2026 13:51:21	I Gede Suadnyana Putra	C. Star	C. Bus	B. Ring	D. Mesh
4/9/2026 13:51:48	Gede Rangga Dinata/4/X TKJ	C. Star	C. Bus	B. Ring	D. Mesh
4/9/2026 13:51:54	I Putu Eka Cahaya Putra 13 10TKJ	C. Star	C. Bus	B. Ring	D. Mesh
4/9/2026 13:52:56	Made Artadiya/16/TKJ	C. Star	C. Bus	B. Ring	D. Mesh
4/9/2026 13:52:57	Ananda khusnul ayu safitri /2/X Tjkt	C. Star	B. Ring	C. Star	D. Mesh
4/9/2026 13:53:47	Sang putu aditya mandala putra/20/X tjkt	C. Star	D. Mesh	B. Ring	D. Mesh
4/9/2026 13:54:28	I Gede Agus Arimbawa/6/XTKJ	C. Star	C. Bus	B. Ring	B. Ring
4/9/2026 13:54:44	I Kadek Raditya Palguna (10) X T.JKT	C. Star	C. Bus	B. Ring	B. Ring



## Lampiran 23 Instrumen UEQ

1	Sejauh mana media AR Puzzle ini menyenangkan saat digunakan?								Menyenangkan
	Menyusahkan	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
2	Seberapa mudah media AR Puzzle ini dipahami saat digunakan?								Dapat dipahami
	Tak dapat dipahami	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
3	Bagaimana kesan kreativitas media AR Puzzle ini?								Monoton
	Kreatif	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
4	Seberapa mudah media AR Puzzle ini dipelajari?								Sulit dipelajari
	Mudah dipelajari	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
5	Seberapa bermanfaat media AR Puzzle ini dalam pembelajaran?								Kurang bermanfaat
	Bermanfaat	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
6	Bagaimana tingkat keseruan penggunaan media ini?								Mengasyikan
	Membosankan	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
7	Bagaimana tampilan media AR Puzzle ini?								Menarik
	Tidak menarik	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
8	Seberapa dapat diprediksi penggunaan media ini?								Dapat diprediksi
	Tak dapat diprediksi	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
9	Bagaimana kecepatan respon media AR Puzzle ini?								Lambat
	Cepat	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
10	Seberapa inovatif media AR Puzzle ini?								Konvensional
	Bedaya cipta	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
11	Apakah media ini membantu pemahaman Anda?								Mendukung
	Menghalangi	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
12	Bagaimana kualitas media AR Puzzle secara keseluruhan?								Baik
	Buruk	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
13	Seberapa mudah media ini digunakan?								Sederhana
	Rumit	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
14	Seberapa Anda menyukai media ini?								Disukai
	Tidak disukai	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
15	Bagaimana tingkat kebaruan media ini?								Terdepan
	Lazim	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	

16	Seberapa nyaman media ini digunakan?								Nyaman
	Tidak nyaman	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
17	Seberapa aman dan tidak membingungkan media ini?								Tidak aman
	Aman	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
18	Apakah media ini memotivasi Anda untuk belajar?								Tidak memotivasi
	Memotivasi	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
19	Apakah media ini sesuai dengan ekspektasi anda?								Tidak memenuhi ekspektasi
	Memenuhi Ekspektasi	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
20	Seberapa efisien media ini digunakan?								Efisien
	Tidak efisien	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
21	Seberapa jelas tampilan dan instruksi media ini?								Membingungkan
	Jelas	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
22	Seberapa praktis media ini digunakan?								Praktis
	Tidak praktis	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
23	Bagaimana struktur menu dan fitur dalam media ini?								Berantakan
	Terorganisir	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
24	Bagaimana tampilan visual media ini?								Atraktif
	Tidak atraktif	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
25	Apakah media ini mudah digunakan oleh pemula?								Tidak ramah pengguna
	Ramah pengguna	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	
26	Seberapa inovatif media ini dalam pembelajaran?								Inovatif
	Konservatif	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input type="radio"/>	7 <input type="radio"/>	

Lampiran 24. Hasil UEQ

UEQ - SISWA

Questions Responses 20 Settings

20 responses

View in Sheets

Summary Question Individual

Nama/No Absen/Kelas  
Contoh: Ni Putu Sri Anggi Juliandani/27/X MM1

20 responses

- I Dewa Gede Satriya Adiyaksa/05/X TJKT
- I gusti ngurah bagus ade wijaya/8/X TJKT
- I Putu Adi Saputra/11/X TJKT
- Sang putu aditya mandala putra/20/X TJKT
- iputu bagus darma wijaya atmaja/12/x/tjkt
- I Gede Suadhyanana Putra/07/x-tjkt
- Gede Rangga Dinata/4/X TKJ

UEQ - SISWA (Responses) Saved to Drive

File Edit View Insert Format Data Tools Extensions Help

100% 123 Roboto 10

Timestamp	Nama/No Absen/Kelas Contoh: Ni Putu Sri Anggi Juliandani/27/X MI	1. Sejauh mana media AR Puzzle ini menyent	2. Seberapa mudah media AR Puzzle ini dipal	3. Bagaimana kesan kreativitas media AR Pu	4. Bagaimana kes
4/15/2026 10:13:49	Ni Wayan Wijayani Lestari Putri/19/XTKJ	7	7	1	
4/15/2026 10:30:01	Muhammad Raihan Putra A/18/X TJKT	7	7	1	
4/15/2026 10:32:49	Sang putu aditya mandala putra/20/X TJKT	7	6	1	
4/15/2026 10:35:51	Made Yudik Darma Suparta/17/X TJKT	5	7	1	
4/15/2026 10:38:17	Ananda khusnul ayu safitri/2/X Tjkt	7	6	1	
4/15/2026 10:50:06	Gede Rangga Dinata/4/X TKJ	6	7	3	
4/15/2026 10:55:03	I Putu Eka Cahaya Putra 13 10TKJ	6	6	3	
4/15/2026 11:00:28	I gusti ngurah bagus ade wijaya/8/X TJKT	6	5	2	
4/15/2026 11:03:55	Made Artaditya/16/TKJ	6	7	3	
4/15/2026 11:06:20	I Wayan Pujawan/17/10 TJKT	7	6	1	
4/15/2026 11:11:45	I Kadek Juniarta/9/X	7	6	1	
4/15/2026 11:18:36	I Wayan Wiguna Adryana Buda/15/X TKJ	7	6	3	
4/15/2026 11:28:53	I Gede Suadhyanana Putra/07/x-tjkt	7	6	2	

Form Responses 1





Lampiran 27 Modul Ajar



**MODUL AJAR**  
**PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK JARINGAN**  
**KOMPUTER & TELEKOMUNIKASI**

<b>Bidang Keahlian</b>	: Teknologi Informasi
<b>Mata Pelajaran</b>	: Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi
<b>Fase</b>	: E
<b>Nama Penyusun</b>	: I Made Darsana, S.Sn.,M.Pd
<b>Instansi</b>	: SMK Negeri 1 Sukawati
<b>Kelas</b>	: X
<b>Alokasi Waktu</b>	: 12 x 45 Menit (2 pertemuan)
<b>Moda</b>	: Tatap Muka

**SMK NEGERI 1 SUKAWATI**  
**KAMPUS SMK BALI DI BATUBULAN**  
**DINAS PENDIKAN PEMUDA DAN OLAH RAGA**  
**PROVINSI BALI**  
**TAHUN 2025**

## MODUL AJAR

### PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK JARINGAN KOMPUTER & TELEKOMUNIKASI

#### A. IDENTITAS MODUL

<b>Satuan Pendidikan</b>	: SMK Negeri 1 Sukawati
<b>Mata Pelajaran</b>	: Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer & Telekomunikasi
<b>Program Keahlian</b>	: Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi
<b>Program Keahlian Fase</b>	: E (Kelas X SMK),
<b>Elemen</b>	: Topologi Jaringan Komputer
<b>Capaian Pembelajaran</b>	: Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami konsep dasar topologi jaringan komputer
<b>Tujuan</b>	: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mampu menjelaskan pengertian topologi jaringan komputer.</li> <li>2. Peserta didik mampu mengidentifikasi macam-macam topologi jaringan.</li> <li>3. Peserta didik mampu menghubungkan peralatan jaringan sesuai jenis topologi menggunakan media AR Puzzle.</li> </ol>

#### B. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1 (12 Jp x 45 Menit) 540 menit

Kegiatan Pembelajaran
<p><b>Pendahuluan - 30 Menit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberi salam</li> <li>• Murid berdoa sebelum memulai kegiatan pembelajaran dengan dipimpin satu murid untuk memimpin doa</li> <li>• Guru membuka pelajaran dengan melakukan presensi</li> <li>• Murid mendapatkan penjelasan tentang tujuan pembelajaran yang akan dicapai</li> <li>• Pembelajaran diawali dengan permainan atau kuis singkat. Murid diberi pertanyaan pemantik terkait dengan tujuan pembelajaran dan permasalahan sehari-hari. Murid diminta untuk menjawab sebanyak-banyaknya pertanyaan yang disampaikan oleh guru terkait topologi jaringan komputer.</li> <li>• Guru memberikan apresiasi terhadap umpan balik yang diberikan murid serta melakukan refleksi singkat dengan memberikan kesempatan pada murid untuk memberikan pendapat dan saran yang dapat membangun rasa percaya diri dan motivasi murid.</li> <li>• Guru mencatat dan menggunakan informasi yang didapat dari umpan balik tersebut.</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan dan manfaat pembelajaran topologi jaringan.</li> </ul>
<p><b>Kegiatan Inti - 470 Menit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Murid mendapatkan penjelasan singkat tentang topologi jaringan komputer dan telekomunikasi sehingga menumbuhkan rasa ingin tahu murid (tayangan presentasi, video, dll)</li> <li>• Murid secara berkelompok Siswa mengamati bentuk perangkat - perangkat penyusun dan bentuk topologi jaringan melalui aplikasi Puzzle Marker AR.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setelah itu murid-murid secara berkelompok akan melakukan diskusi kelompok untuk mengidentifikasi kelebihan &amp; kekurangan masing-masing topologi.</li> </ul>
<b>Penutup – 40 Menit</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru dan murid melakukan refleksi dengan pertanyaan pemandu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bagian paling menarik dari pembelajaran hari ini?</li> <li>- Hal penting apa yang dipelajari hari ini?</li> <li>- Kendala atau hal apa yang belum dipahami dari pembelajaran hari ini?</li> <li>- Bagaimana murid akan berlatih untuk mengatasi permasalahan tersebut?</li> </ul> </li> <li>• Murid menerima apresiasi dan motivasi dari guru</li> </ul>

#### Pertemuan 2 (12 Jp x 45 Menit) 540 menit

<b>Kegiatan Pembelajaran</b>
<b>Pendahuluan - 30 Menit</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberi salam</li> <li>• Murid berdoa sebelum memulai kegiatan pembelajaran dengan dipimpin satu murid untuk memimpin doa</li> <li>• Guru membuka pelajaran dengan melakukan presensi</li> <li>• Murid mendapatkan penjelasan tentang tujuan pembelajaran yang akan dicapai</li> <li>• Pembelajaran diawali dengan Review singkat materi pertemuan pertama.</li> <li>• Guru memberikan apresiasi terhadap umpan balik yang diberikan murid serta melakukan refleksi singkat dengan memberikan kesempatan pada murid untuk memberikan pendapat dan saran yang dapat membangun rasa percaya diri dan motivasi murid.</li> <li>• Guru mencatat dan menggunakan informasi yang didapat dari umpan balik tersebut.</li> </ul>
<b>Kegiatan Intl – 470 Menit</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Murid bersama kelompok akan melakukan Simulasi penyusunan topologi menggunakan Puzzle Marker AR.</li> <li>• Setiap kelompok menyusun topologi yang diperintahkan guru (Bus, Ring, Star, Mesh).</li> <li>• Setelah itu murid-murid akan melakukan presentasi hasil penyusunan &amp; alasan pemilihan topologi.</li> <li>• Murid menyampaikan hasil rangkuman yang telah dikerjakan</li> <li>• Guru bersama murid bertanya jawab untuk mengkonfirmasi pemahaman, memberikan penguatan serta menarik kesimpulan bersama</li> </ul>
<b>Penutup – 40 Menit</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru dan murid melakukan refleksi dengan pertanyaan pemandu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bagian paling menarik dari pembelajaran hari ini?</li> <li>- Hal penting apa yang dipelajari hari ini?</li> <li>- Kendala atau hal apa yang belum dipahami dari pembelajaran hari ini?</li> <li>- Bagaimana murid akan berlatih untuk mengatasi permasalahan tersebut?</li> </ul> </li> <li>• Murid menerima apresiasi dan motivasi dari guru</li> </ul>

## C. ASSESMENT

Assesment	Tujuan Pembelajaran	Soal	Metode
Formatif (Awal)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan pengertian topologi jaringan komputer.</li> <li>2. Mengidentifikasi macam-macam topologi jaringan komputer.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apa yang dimaksud dengan topologi jaringan?</li> <li>• Sebutkan minimal 3 jenis topologi jaringan komputer!</li> </ul>	Wawancara singkat / Tanya jawab di kelas
Formatif (Proses)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan karakteristik masing-masing topologi jaringan.</li> <li>2. Menghubungkan peralatan jaringan sesuai jenis topologi.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lembar observasi aktivitas siswa dalam menyusun Puzzle Marker AR.</li> <li>• Pertanyaan lisan: "Mengapa memilih topologi tersebut dalam simulasi?"</li> </ul>	Observasi dan wawancara
Formatif (Proses)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengidentifikasi topologi dari gambar</li> <li>2. Menganalisis kelebihan dan kekurangan tiap topologi.</li> </ol>	LKPD: Identifikasi jenis topologi dari gambar AR Puzzle & mengisi tabel kelebihan-kekurangannya.	Lembar Kerja (LKPD), Diskusi Kelompok
Sumatif (Akhir)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyusun topologi jaringan menggunakan Puzzle Marker AR.</li> <li>2. Menjelaskan alasan pemilihan topologi.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktik penyusunan topologi Bus, Ring, Star, Mesh menggunakan Puzzle Marker AR.</li> <li>• Soal tes tulis: "Jelaskan fungsi dari masing-masing perangkat dalam topologi yang telah kamu susun!"</li> </ul>	Praktik Simulasi (AR Puzzle), Tes Tertulis

## D. REFLEKSI

Refleksi Peserta Didik	
Aspek	Refleksi
Perasaan dalam belajar	Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini?
Makna	Apakah pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya?
Penguasaan materi	Saya dapat menguasai materi pelajaran hari ini (baik / cukup / kurang)
Keaktifan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apakah saya terlibat aktif dalam pembelajaran hari ini?</li> <li>• Apakah saya menyumbangkan ide/pendapat dalam proses pembelajaran/presentasi?</li> </ul>
Gotong royong	Apakah saya dapat bekerjasama dengan teman kelompok?

<b>Refleksi Pendidik</b>	
Apakah ada kendala dalam pembelajaran?	
Apakah semua murid aktif dalam kegiatan pembelajaran?	
Apa saja kesulitan murid yang dapat diidentifikasi pada kegiatan pembelajaran?	
Apakah murid yang memiliki kesulitan ketika berkegiatan dapat teratasi dengan baik?	
Apa level pencapaian rata-rata murid dalam kegiatan pembelajaran ini? (Baik, cukup, kurang )	

#### E. MEDIA

<b>Media Pembelajaran</b>	
<b>Bahan</b>	: Dasar-dasar teknik jaringan komputer dan telekomunikasi
<b>Alat</b>	: HP, Puzzle Marker Perangkat Jaringan (Router, Switch, Hub, Komputer), dan jaringan internet
<b>Media Aplikasi</b>	: Puzzle Topologi Pintar
<b>Referensi lain</b>	:

#### F. TINDAK LANJUT

<b>Pengayaan dan Remedial</b>	
1. Belajar kelompok, yaitu sekelompok peserta didik diberi tugas pengayaan untuk dikerjakan bersama pada dan/atau di luar jam-jam pelajaran sekolah.	
2. Belajar mandiri, yaitu peserta didik diberi tugas pengayaan untuk dikerjakan sendiri/individual.	
3. Pemberian pembelajaran hanya untuk kompetensi/materi yang belum dikuasai peserta didik. Dengan demikian tersedia waktu bagi peserta didik untuk memperoleh kompetensi/materi baru atau bekerja dalam proyek secara mandiri sesuai dengan kemampuan masing-masing	

#### G. LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

<b>Pertemuan Ke-1 Lembar Kerja Kelompok (penggunaan peralatan/teknologi di bidang jaringan komputer dasar perakitan komputer)</b>	
a. Nama Murid	: .....
b. Kelas	: .....
c. Petunjuk Kerja	Dalam kegiatan ini murid secara mandiri mengamati uraian mengenai dasar topologi jaringan komputer.
d. Langkah Kerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amati aplikasi Puzzle Marker AR yang menunjukkan berbagai topologi jaringan.</li> <li>• Identifikasi nama topologi dan perangkat yang digunakan.</li> <li>• Tulis kelebihan dan kekurangan dari masing-masing topologi.</li> <li>• Buat kesimpulan dalam bentuk poster/mindmap.</li> <li>• Presentasikan hasil kerja kelompok di depan kelas.</li> </ul>

<b>Pertemuan Ke-2</b> <b>Lembar Kerja Kelompok</b> (konfigurasi peralatan/teknologi di bidang jaringan komputer dasar instalasi sistem operasi)	
e. Nama Murid	: .....
f. Kelas	: .....
g. Petunjuk Kerja	: Bekerja dalam kelompok 3-4 orang. Simulasi penyusunan topologi menggunakan Puzzle Marker.
h. Langkah Kerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Susun topologi Bus, Ring, Star, Mesh menggunakan Puzzle Marker AR.</li> <li>• Catat hasil susunan dan gambar model topologi yang telah dibuat.</li> <li>• Diskusikan mengapa memilih topologi tersebut untuk situasi tertentu.</li> <li>• Presentasikan hasil kerja di depan kelas.</li> </ul>

#### H. INSTRUMEN

<b>Instrumen Formatif Awal</b> (Wawancara)			
No	Pertanyaan	Tahu	Belum Tahu
1	Murid memahami pengertian topologi jaringan	Murid memahami pengertian topologi jaringan	Murid belum memahami pengertian topologi jaringan
2	Murid memahami macam-macam topologi jaringan	Murid memahami macam-macam topologi jaringan	Murid belum memahami macam-macam topologi jaringan

<b>Instrumen Formatif Proses</b> (Lembar kerja Mandiri/Kelompok)			
No	Ketercapaian	Kompeten	Belum Kompeten
1	Mengidentifikasi topologi jaringan melalui AR	Murid mampu mengidentifikasi topologi jaringan melalui AR	Murid belum mampu mengidentifikasi topologi jaringan melalui AR
2	Menyusun topologi jaringan menggunakan Puzzle Marker	Murid menyusun topologi jaringan menggunakan Puzzle Marker	Murid belum mampu menyusun topologi jaringan menggunakan Puzzle Marker

<b>Instrumen Sumatif (Tes Tulis)</b>					
<b>No</b>	<b>Ketercapaian</b>	<b>Perlu Bimbingan (0-60)</b>	<b>Cukup (61-74)</b>	<b>Baik (76-80)</b>	<b>Sangat Baik (81-100)</b>
1	Menjelaskan pengertian dan fungsi topologi jaringan	Murid belum mampu menjelaskan pengertian dan fungsi topologi jaringan	Murid mampu menjelaskan pengertian dan fungsi topologi jaringan namun masih ada ditemukan kesalahan	Murid mampu menjelaskan pengertian topologi jaringan	Murid mampu menjelaskan pengertian dan fungsi topologi jaringan dengan tepat menggunakan bahasa sendiri
2	Menyusun dan menjelaskan topologi jaringan menggunakan AR	Murid belum mampu menyusun dan menjelaskan topologi jaringan menggunakan AR	Murid mampu menyusun dan menjelaskan topologi jaringan menggunakan AR namun masih ada ditemukan kesalahan	Murid mampu Menyusun topologi jaringan menggunakan AR	Murid mampu Menyusun dan menjelaskan topologi jaringan menggunakan AR

Sukawati, 15 Juni 2025  
Guru Dasar Keahlian TJKT

I Made Darsana, S.Sn., M.Pd  
NIP. 19810706 201001 1 021

Lampiran 28 Dokumentasi



## Lampiran 29. Dokumentasi Pengujian Ahli Isi & Media

### A. Pengujian Uji Ahli Isi1



### B. Pengujian Uji Ahli Isi2



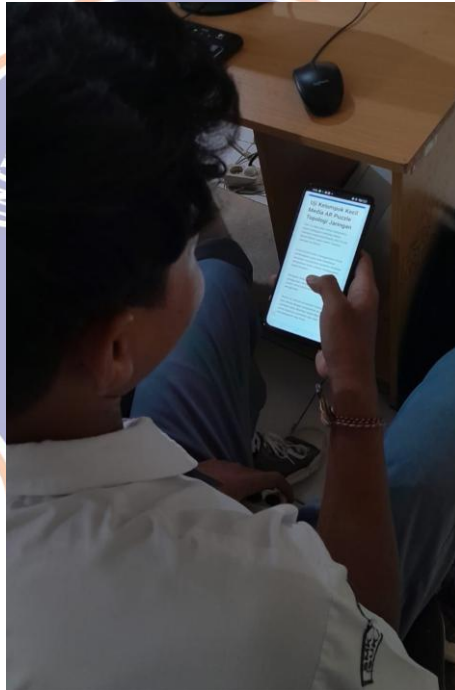
### C. Pengujian Uji Ahli Media1

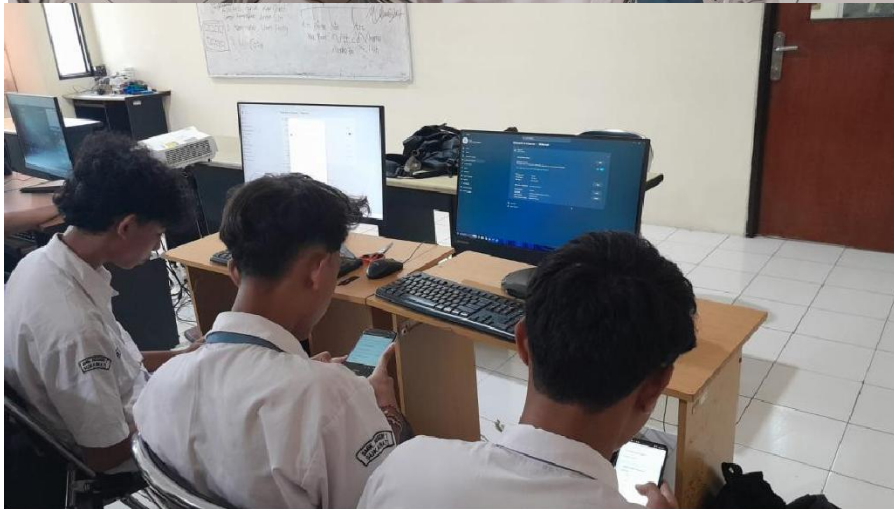


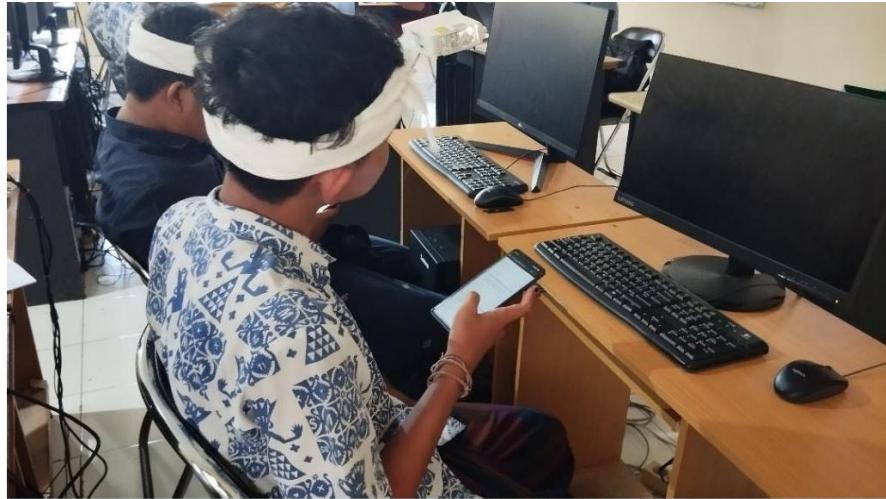
### D. Pengujian Uji Ahli Media2

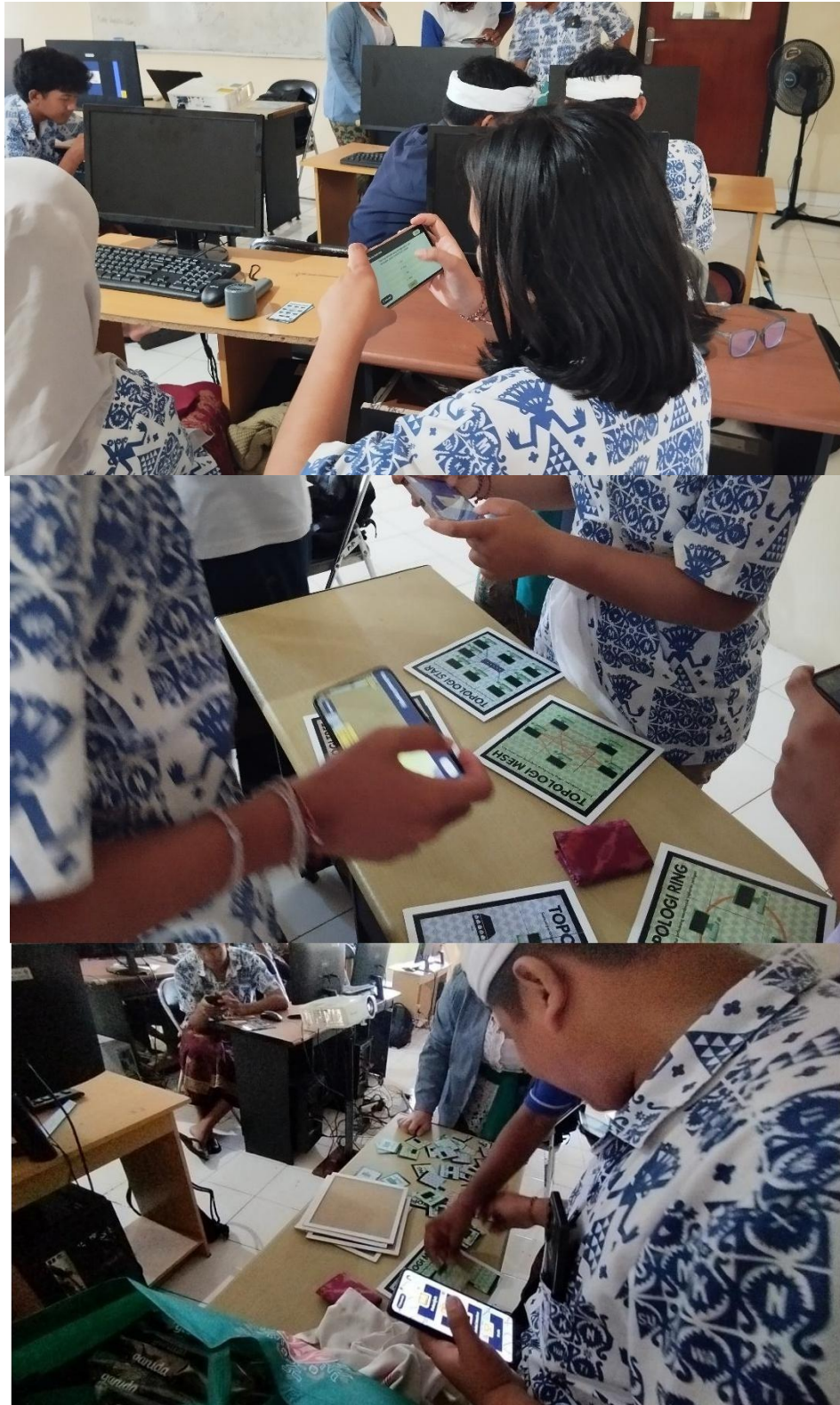


## Lampiran 30. Dokumentasi Pengujian Produk











## Lampiran 31. Dokumentasi Penyerahan Media

