

Pengenalan Perangkat Jaringan Komputer Menggunakan Teknologi Augmented Reality

¹ Afandi Nur Aziz Thohari, ² Aisyatul Karima, ³ Angga Wahyu Wibowo, ⁴ Kuwat Santoso,
⁵ Maulana Imam Tantowi,

^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang

E-mail : ¹afandi@polines.ac.id, ² aisyakarima@polines.ac.id, ³anggawahyuwibowo@gmail.com,

⁴kuwatsantoso@polines.ac.id, ⁵maulana.imam@gmail.com,

Abstrak

Pandemi Covid-19 menyebabkan terbitnya anjuran Pemerintah untuk melaksanakan pembelajaran secara daring demi memutus rantai penyebaran virus. Polines sebagai Perguruan Tinggi Vokasi yang memiliki prosentase praktikum lebih besar dibanding teori, menyebabkan kesulitan dalam praktikum secara daring. Tantangan bagi para pengajar adalah bagaimana menyampaikan materi daring secara interaktif supaya bisa dipahami oleh mahasiswa. Tujuan penelitian ini adalah merancang aplikasi jARkom yang merupakan media pembelajaran interaktif berbasis teknologi Augmented Reality (AR) guna memudahkan pelaksanaan proses pembelajaran praktikum daring dalam mata kuliah Jaringan Komputer. Metode yang digunakan adalah metodologi MDLC (Multimedia Development Life Cycle) yang terdiri dari enam tahapan proses diantaranya konsep, desain, pengumpulan materi, pengerjaan, pengujian, distribusi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi jARkom mampu menampilkan objek 3D dengan lancar dengan sudut antara 15 derajat sampai 90 derajat. Pada sudut 0 tidak dapat menampilkan objek 3D dengan maksimal. Sedangkan pada pengujian jarak, nilai jarak yang optimal untuk mengidentifikasi marker adalah 10 cm sampai 100 cm. Berdasarkan hasil kuesioner menyebutkan bahwa nilai rata-rata sebesar 80% membuktikan responden puas terhadap aplikasi jARkom. Mereka menyatakan aplikasi jARkom bermanfaat dalam pembelajaran daring. Pada saat pengujian respon waktu nilai rata-rata yang diperoleh 79,8%. Hal ini membuktikan dari sisi pengguna aplikasi sangat puas, dan dapat didistribusikan ke pengguna lain.

Kata kunci : Augmented Reality, Jaringan Komputer, Pembelajaran Interaktif, Praktikum Daring, jARkom

Abstract

During pandemic Covid-19, the Indonesian governments instructs the online learning in order to break the virus spreading. Polines is one of the vocational collage which has the practical's course percentage bigger than the theory's course. The big problem are why we can deliver online learning interactively to the students. This study is to develop jARkom application which is interactive learning media using Augmented Reality (AR). It's use to help online practical learning process on Computer Network course. This research uses MDLC (Multimedia Development Life Cycle) method, there are six processes: concept, design, collect data, develop, testing and distribution. The result shows that the jARkom application can display 3D object with the corner between 15 degree until 90 degree. It's can't display 3D object at corner 0. Meanwhile, based on the survey shows that the respondents are satisfied with the average value is 80%. They said that jARkom is usefull in online learning. At the timeless respon testing shows that the value is 79,8%. Those all prove that they are satisfied and it's can distribute to the others user.

Keywords : Augmented Reality, Computer Network, Interactive Course, Online Practicum, jARkom

I. PENDAHULUAN

Adanya virus corona yang muncul di tahun 2019 lalu, membuat perubahan di segala bidang, tak terkecuali bidang pendidikan. Virus yang dapat menyebar melalui droplet ini menyebar dengan cepat melalui udara atau sentuhan tangan. Oleh karena itu WHO menghimbau untuk

menghindari kerumunan dan meniadakan kegiatan yang mengundang banyak masa. Sekolah atau kampus merupakan tempat yang dipenuhi kerumunan baik itu dari siswa maupun guru. Maka dari itu pemerintah melalui Kemendikbud menerbitkan surat edaran nomor 4 tahun 2020 yang isinya tentang pelaksanaan belajar di rumah

[1]. Sehingga seluruh kegiatan belajar mengajar yang tadinya di sekolah atau kampus berubah menjadi tatap muka melalui media daring.

Hal ini menjadi tantangan baru bagi guru dan dosen dalam menyampaikan materi pembelajaran. Tantangan yang dihadapi adalah cara melakukan pembelajaran daring agar siswa atau mahasiswa tetap paham dan termotivasi terhadap materi yang disampaikan. Oleh karena itu peran media pembelajaran daring sangat penting di era pandemi saat ini. Kebutuhan mengajar dalam kondisi situasional seperti ini memerlukan sentuhan teknologi yang mampu membantu kinerja manusia yang bersifat *Less Contac Society* (LCS). LCS ini merupakan teknologi budaya nirsentuh yang memungkinkan manusia tetap bisa beraktivitas di tengah budaya jaga jarak yang menjadi norma baru dalam kehidupan kita.

Masa pandemi memang memaksa semua orang untuk beradaptasi terlebih lagi dalam bidang pendidikan. Metode pembelajaran secara tatap muka yang sudah berjalan di beberapa jenjang pendidikan bergeser menjadi pembelajaran secara daring. Adapun kelebihan metode pembelajaran daring ini pastinya sangat mendukung LCS yang sedang berkembang di berbagai bidang. Kelemahannya diantaranya interaksi yang terjadi antara dosen dan mahasiswa kurang maksimal, terlebih lagi untuk mata kuliah praktikum yang mengharuskan mahasiswa praktek langsung. Dalam hal ini, mahasiswa memerlukan sebuah alat bantu berupa media pembelajaran yang bisa digunakan untuk mempraktekkan teori yang ada, terutama untuk seluruh mata kuliah praktikum. Studi kasus dalam penelitian ini dilaksanakan di Politeknik Negeri Semarang yang merupakan salah satu Pendidikan Tinggi Vokasi yang memiliki prosentase mata kuliah praktikum lebih besar daripada mata kuliah teori. Salah satu media pembelajaran yang dirancang yaitu dalam mendukung pembelajaran mata kuliah Jaringan Komputer.

Media pembelajaran praktikum Jaringan Komputer dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* (AR) terbukti lebih efektif dengan prosentase sekitar 72% dibandingkan dengan media konvensional [2]. Pemanfaatan teknologi AR ini mampu mempresentasikan perangkat praktikum jaringan komputer dalam bentuk objek virtual 3D, sehingga media ini lebih menarik, lebih interaktif serta sangat mendukung pembelajaran mandiri secara daring. *Multimedia Augmented Reality Interface for E-Learning* (MARIE) merupakan salah satu aplikasi yang memanfaatkan teknologi AR untuk materi

praktikum teknik yang bertujuan untuk meningkatkan pembelajaran konvensional yang ada serta sebagai salah satu metode pembelajaran yang lebih atraktif [3].

Adapun beberapa penelitian yang telah memanfaatkan AR untuk media pembelajaran antara lain, penelitian yang dilakukan oleh [4] mengenai pemanfaatan AR untuk meningkatkan minat siswa dalam mempelajari candi prambanan. Pada penelitian tersebut menggunakan buku sebagai media memunculkan informasi candi prambanan dalam sebuah objek 3D. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh [5] mengenai pemanfaatan AR dalam buku pembelajaran bahasa inggris. Diperoleh hasil bahwa aplikasi dapat mendeteksi *marker* dengan akurat pada jarak 15 cm sampai 60 cm. Terakhir penelitian yang dilakukan oleh [6] mengenai pemanfaatan AR untuk pembelajaran elektronika terapan. Aplikasi AR yang dibuat dapat memvisualisasikan koordinat cartesian, koordinat silindris, dan koordinat bola dalam bentuk 3D dengan jarak optimal 10 – 40 cm. Pemanfaatan AR dalam pembelajaran juga digunakan untuk materi pembelajaran matematika, hal ini terbukti sangat efektif dan mudah dipelajari oleh para peserta didik [7].

Tujuan utama penelitian ini adalah merancang serta mengimplementasikan teknologi AR untuk membantu memudahkan dalam pelaksanaan proses pembelajaran praktikum dalam mata kuliah Jaringan Komputer pada Program Studi Teknik Informatika di Politeknik Negeri Semarang. Adapun topik yang dipelajari yaitu terkait pengenalan identifikasi peralatan jaringan komputer. Berdasarkan hasil analisis kepada mahasiswa terkait mata kuliah Jaringan Komputer membuktikan bahwa 52% mahasiswa mengalami kesulitan dalam mempraktekkan instalasi jaringan komputer berdasarkan jobsheet manual yang ada [2].

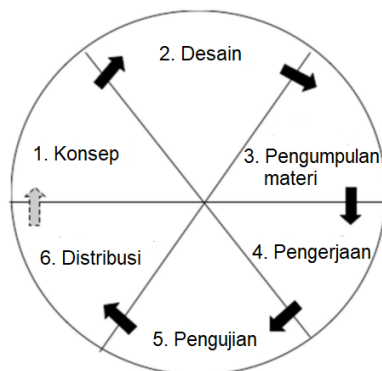
II. METODE PENELITIAN

Augmented Reality adalah sebuah teknologi yang merupakan interaksi antara mesin dengan manusia yang mampu mempresentasikan informasi digital seperti objek virtual, animasi serta citra yang menjadikan objek tersebut seperti benda nyata yang bisa diakses secara langsung oleh penggunanya [8]. Adapun kelebihan AR tersebut diantaranya memiliki tingkat akurasi yang tinggi, terjadinya interaksi yang interaktif antara user dan objek, serta mudah dalam pengoperasiannya [9]. Dengan membandingkan 4

parameter [8] berupa metode, posisi akurasi, stabilitas, serta hardware yang digunakan, penggunaan AR terbukti memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi, tingkat akurasi yang baik serta mampu dioperasikan baik dengan *desktop* maupun *smartphone*.

Sedikit mirip dengan *Virtual Reality* (VR) yang menggunakan objek virtual juga. Namun perbedaannya, VR meniru lingkungan asli untuk diubah menjadi lingkungan virtual. Jadi pengguna lebih merasakan sensasi berada di lingkungan asli. Sedangkan AR meniru sebuah objek untuk dijadikan virtual. Objek AR dapat dilihat melalui kamera dan muncul dilayar. Pengguna dapat memiliki pengalaman dan pengetahuan mengenai objek tersebut. Biasanya objek dalam AR dapat bergerak, dapat diputar, diperbesar, diperkecil, bahkan mengeluarkan suara.

Pada penelitian ini, digunakan metodologi MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) dalam membangun aplikasi jARkom. Konsep dari metodologi ini adalah dengan membagi proses pengembangan aplikasi multimedia interaktif ke dalam enam tahap yaitu konsep, desain, pengumpulan materi, pengerjaan, pengujian, distribusi [10]. Ilustrasi langkah kerjanya dari MDLC ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur MDLC

Pada alur kerja MDLC Gambar 1, diketahui bahwa aplikasi jARkom dikerjakan dengan sistematis dan berurutan. Sebab jika terdapat satu tahap yang tidak dikerjakan dan dilompati, maka aplikasi tidak akan selesai. Adapun proses pada masing-masing tahapan dijelaskan sebagai berikut.

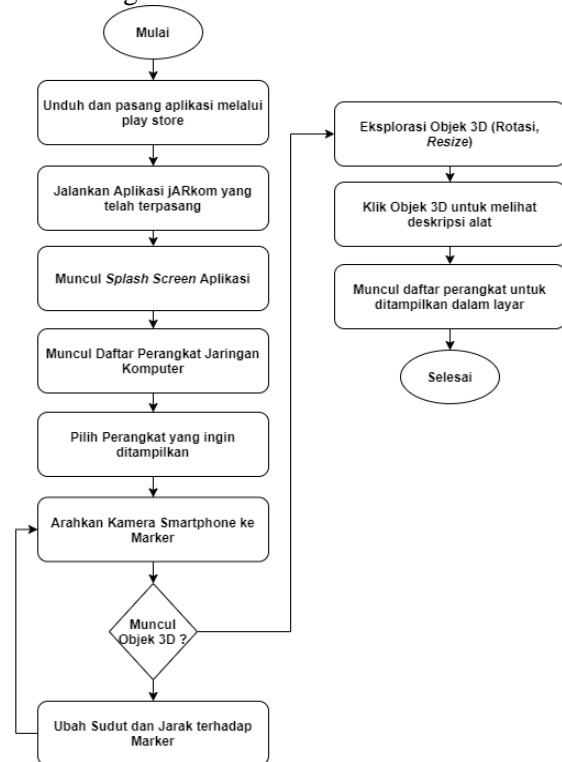
1. Konsep

Pada tahap ini dilakukan perumusan dasar-dasar analisis teknik pembuatan aplikasi jARkom, mulai dari menyiapkan data awal sampai aplikasi dapat di unduh di playstore. Kemudian juga merumuskan konsep dalam pembuatan aplikasi, fitur-fitur apa saja yang diberikan ke aplikasi.

Hasil dari tahap ini diperoleh target fitur yang harus ada pada aplikasi, yaitu :

- Dapat diunduh melalui playstore
- Mendukung versi android terbaru
- Mudah digunakan, langsung muncul objek 3D ketika diarahkan ke marker
- Objek 3D dapat diputar ke samping, atas dan bawah
- Objek 3D dapat diperbesar dan diperkecil
- Dapat mengganti Objek 3D tanpa keluar dari kamera

Selain itu pada tahap ini juga dirumuskan hasil berupa diagram alir cara penggunaan aplikasi jARkom. Melalui diagram alir Gambar 2, maka user dapat mengetahui cara menggunakan aplikasi jARkom dengan baik dan benar.



Gambar 2. Diagram Alir Penggunaan Aplikasi jARkom

2. Desain

Pada tahap ini dilakukan perancangan tampilan aplikasi yang terdiri dari merancang logo untuk *launcher*, desain menu aplikasi, peletakan tombol, desain marker yang digunakan, dll. Hasil dari tahap ini diperoleh tampilan aplikasi yang memiliki *usability* yang tinggi, dan tampilannya mampu menyesuaikan berbagai layar dari *smartphone* android.

3. Pengumpulan Materi

Di tahap ini dilakukan pengumpulan material yang dipakai untuk membuat aplikasi. Material yang dibutuhkan berupa objek-objek 3D. Untuk membuat objek-objek 3D perangkat jaringan komputer perlu di desain menggunakan perangkat lunak 3D Max. Selain objek 3D material lainnya adalah gambar dalam bentuk icon yang digunakan sebagai tombol dan launcher. Serta gambar marker yang dipakai sebagai tempat untuk memunculkan objek 3D

4. Pengerjaan

Setelah diperoleh rumusan, desain, dan material, tahap yang paling menentukan yaitu tahap pengerjaan. Pada tahap ini dilakukan pengaturan konfigurasi dan coding program agar aplikasi dapat berjalan dengan lancar. Adapaun langkah-langkah dari tahap ini ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Langkah-Langkah Pengerjaan

5. Pengujian

Setelah aplikasi jARkom jadi, langkah berikutnya adalah melakukan pengujian. Langkah ini juga merupakan hal yang krusial karena apabila terdapat bug atau error maka aplikasi tidak dapat di unggah ke playstore. Pengujian yang dilakukan terhadap aplikasi antara lain, pengujian dan jarak dan sudut kamera terhadap *marker*, pengujian kinerja aplikasi menurut pengguna, dan pengujian tingkat kepuasan pengguna. Untuk pengujian kinerja aplikasi dan kepuasan pengguna dilakukan menggunakan kuesioner *online* yang dibagikan ke semua pengguna aplikasi.

6. Distribusi

Apabila hasil pengujian dinyatakan baik dan terbebas dari bug, maka aplikasi siap untuk di distribusikan kepada pengguna diseluruh dunia. Cara pendistribusian dilakukan dengan cara mengunggah aplikasi ke playstore.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pembuatan Aplikasi

Setelah melalui tahap MDLC, diperoleh hasil berupa aplikasi AR untuk pembelajaran mata kuliah jaringan komputer berbasis AR. Aplikasi dapat dipasang pada perangkat android versi 4.0 Ice Cream sampai ke versi android yang terbaru

yaitu android 11. Tampilan dari aplikasi jARkom ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. *Splash Screen* dan Halaman Awal Aplikasi

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4, ketika pengguna membuka aplikasi maka tampilan pertama yang muncul adalah *Splash Screen*. Tujuan adanya splash screen untuk memberikan informasi mengenai aplikasi yang dibuka. *Splash screen* ini muncul selama 3 detik, setelah itu muncul tampilan halaman utama yang berisi daftar perangkat jaringan dalam menu grid.

Pengguna dapat memilih perangkat jaringan yang ingin ditampilkan visualisasi 3D nya menggunakan kamera dengan menekan *card* yang tersedia. Selain *list card*, terdapat juga menu *bottom navigation* yang berisi Beranda, Petunjuk, Notifikasi, dan Keluar. Tombol berada untuk menampilkan halaman utama, tombol petunjuk berisi petunjuk penggunaan aplikasi, tombol navigasi akan aktif jika muncul perangkat baru yang ditambahkan di aplikasi, kemudia tombol keluar untuk keluar dari aplikasi. Namun sebelum keluar akan muncul *pop up* notifikasi yang menanyakan keinginan untuk keluar aplikasi.

Ketika pengguna menekan *card* yang berisi nama perangkat jaringan komputer, maka secara otomatis layar akan berubah orientasinya menjadi *landscape*. Kemudian kamera belakang *smartphone* akan aktif. Untuk menampilkan objek 3D, harus mengarahkan kamera ke marker yang sebelumnya sudah didaftarkan pada saat konfigurasi di Unity. Apabila *marker* ada maka secara otomatis pada layar *smartphone* akan muncul objek 3D sesuai perangkat yang kita pilih. Tampilan visualisasi dari objek 3D yang dibuat ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Objek 3D dari Aplikasi AR

Selain menampilkan, aplikasi juga dapat memutar dan mengubah ukuran objek 3D seperti ditunjukkan Gambar 5. Jadi pengguna dapat secara detail mengamati spesifikasi dari alat. Kemudian pengguna juga dapat mengetahui deskripsi dari alat, dan dapat memilih alat jaringan komputer lain karena disamping kanan telah tersedia daftar alat yang telah dibuat bentuk 3D nya.

B. Pembahasan

Bagian pembahasan pada penelitian ini diulas dalam bentuk pengujian penggunaan aplikasi jARkom. Pengujian pertama membahas mengenai jarak dan sudut yang dipakai untuk menampilkan objek 3D. Pada Tabel 1 ditunjukkan jarak dan sudut kamera agar dapat membaca marker dan menampilkan objek 3D.

Tabel 1. Pengujian Jarak Dan Sudut Kamera

No	Jarak (cm)	Sudut				
		0°	15°	45°	60°	90°
1	10	X	√	√	√	√
2	20	√	√	√	√	√
3	30	√	√	√	√	√
4	40	√	√	√	√	√
5	50	√	√	√	√	√
6	60	X	√	√	√	√
7	70	X	√	√	√	√
8	80	X	√	√	√	√
9	90	X	√	√	√	√
10	100	X	X	√	√	√
11	110	X	X	X	√	√
12	120	X	X	X	X	√

Berdasarkan pengujian pada Tabel 1 diketahui bahwa aplikasi yang dibangun mampu menampilkan objek 3D dengan lancar apabila sudut pengambilan berada diantara 15° sampai 90°. Sudut 0 tidak dapat menampilkan objek 3D dengan maksimal sebab bagian tengah dari marker tidak dapat tampak di kamera. Sedangkan pada pengujian jarak, nilai jarak yang optimal untuk mengidentifikasi marker adalah 10 cm sampai 100 cm, diatas itu marker tidak terbaca.

Selain pengujian sudut dan jarak, dilakukan pula pengujian kinerja aplikasi. Pada pengujian kinerja ini dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada para pengguna aplikasi. Hal yang diuji adalah mengenai *informativeness*, *information format*, *easy of use*, *timeliness*, dan *reliability*. Data hasil pengujian kinerja aplikasi ditunjukkan pada Tabel 2 sampai Tabel 7. Jumlah pengguna yang mengisi kuesioner ada 37 orang. Teknik mengolah hasil kuesioner dilakukan dengan menggunakan skala likert [11]. Adapun penggunaan skala likert mengikuti persamaan (1).

$$\text{Nilai Indeks} = [(N1 * 1) + (N2 * 2) + (N3 * 3) + (N4 * 4) + (N5 * 5)] / (N * 5) \quad (1)$$

Keterangan :

N1 = Jumlah responden yang menjawab 1 (Tidak Setuju)

N2 = Jumlah responden yang menjawab 2 (Kurang Setuju)

N3 = Jumlah responden yang menjawab 3 (Cukup)

N4 = Jumlah responden yang menjawab 4 (Setuju)

N5 = Jumlah responden yang menjawab 5 (Sangat Setuju)

N = Total Responden

Tabel 2. Pengujian Informativeness Aplikasi

No	Informativeness	Frekuensi					Skor
		5	4	3	2	1	
1	Aplikasi yang dibangun menghasilkan objek 3D yang jelas dan detail	12	21	3	1	0	83,8 %
2	Objek 3D yang dihasilkan selalu sesuai dengan Objek atau Peralatan jaringan yang sesungguhnya	14	18	4	0	1	83,8 %
3	Aplikasi yang ada menyediakan	9	16	10	2	0	77,3 %

	informasi objek 3D yang sesuai dengan kebutuhan Anda						
4	Aplikasi yang ada menyediakan objek 3D yang relevan dengan mata kuliah jarkom	17	14	5	0	1	84,9 %
Rata-Rata							82,4 %

Pengujian kinerja aplikasi yang pertama adalah menguji *informativeness* atau nilai informatif dari aplikasi. Berdasarkan hasil pengolahan kuesioner pada Tabel 2 diketahui bahwa nilai *informativeness* dari aplikasi sangat baik yaitu memiliki rata-rata nilai 82,4%. Hal ini membuktikan bahwa aplikasi memberikan informasi mengenai kebutuhan mahasiswa dalam belajar jaringan komputer dengan sangat baik.

Tabel 3. Pengujian Information Format Aplikasi

No	Information Format	Frekuensi					Skor
		5	4	3	2	1	
1	Obek 3D yang disajikan jelas untuk dimengerti	13	15	7	2	0	81,1 %
2	Keluaran (Objek 3D) yang disajikan dalam aplikasi membantu anda memahami materi kuliah jarkom	13	16	5	2	1	80,5 %
3	Tata letaknya (display) mudah dibaca dan dimengerti	12	17	6	1	1	80,5 %
Rata-Rata							80,7 %

Pengujian kinerja yang selanjutnya adalah information format, yang menunjukkan format informasi yang ada dalam aplikasi. Berdasarkan hasil kuesioner pada Tabel 3, format informasi yang ada dalam aplikasi sangat baik dan memiliki usability yang tinggi. Hal ini ditunjukkan dengan

pengolahan data hasil kuesioner yang menunjukkan skor 80,7%.

Tabel 4. Pengujian Kemudahan Penggunaan Aplikasi

No	Easy of Use	Frekuensi					Skor
		5	4	3	2	1	
1	Tampilan menu pada aplikasi ini mudah untuk dikenali	11	17	6	2	1	78,9 %
2	Aplikasi yang ada mudah digunakan	16	14	7	1	0	85,9 %
3	Aplikasi yang ada mudah dipelajari	11	18	7	0	1	80,5 %
4	Aplikasi memiliki proses input yang mudah	11	18	7	0	1	81,1 %
Rata-Rata							81,6 %

Selanjutnya mengenai kemudahan penggunaan aplikasi (*Easy of Use*), berdasarkan pengolahan hasil kuesioner penggunaan aplikasi sangat mudah. Hal itu ditunjukkan dengan skor 81,6% pada Tabel 4. Hal ini membuktikan bahwa aplikasi dapat mudah dipelajari dan memiliki tampilan *user interface* yang udah dikenali.

Tabel 5. Pengujian Waktu Respon Aplikasi

No	Timeliness	Frekuensi					Skor
		5	4	3	2	1	
1	Informasi (Objek 3D) yang diberikan kepada Anda adalah informasi yang ada dalam aplikasi AR yang diproses dengan baik	10	17	8	2	0	78,9 %
2	Aplikasi ini memiliki kecepatan respon yang baik	9	17	1	0	0	78,4 %
3	Seluruh fungsi yang	16	11	8	2	0	82,2 %

	dijalankan pada aplikasi bekerja dengan baik						
Rata-Rata							79,8 %

Proses pengujian kinerja aplikasi yang selanjutnya mengenai pengujian waktu respon aplikasi (*Timeless*) yang ditunjukkan pada Tabel 5. Berdasarkan data pada Tabel 5, diperoleh hasil bahwa aplikasi memiliki waktu respon yang baik. Aplikasi dapat menampilkan objek 3D dengan cepat, proses yang terjadi ketika aplikasi dibuka juga cukup cepat. Rata-rata pengguna setuju bahwa fungsi yang bekerja pada aplikasi dapat bekerja dengan baik dan cepat.

Tabel 6. Pengujian Keandalan Aplikasi

No	Reliability	Frekuensi					Skor
		5	4	3	2	1	
1	Aplikasi yang dibangun jarang terjadi error	10	17	8	2	0	77,3 %
2	Informasi (Tampilan 3D) yang diberikan dapat diandalkan / dipercaya	9	17	10	1	0	84,9 %
3	Layanan aplikasi menyediakan informasi yang handal/ reliable	16	11	8	2	0	81,6 %
Rata-Rata							81,3 %

Pengujian kinerja yang terakhir adalah mengenai keandalan aplikasi (*Reliability*). Berdasarkan data pada Tabel 6 diketahui bahwa para pengguna setuju bahwa aplikasi yang telah dibangun handal dan jarang terjadi *error*. Aplikasi dapat memberikan tampilan objek 3D yang sesuai dengan card yang ditekan pengguna.

Selain menguji kinerja aplikasi, dilakukan pula pengujian mengenai kepuasan pengguna. Cara menguji kepuasan pengguna adalah dengan membagikan kuesioner. Pertanyaan dari kuesioner ditunjukkan pada Tabel 7. Pengolahan dilakukan menggunakan skala *likert*. Berdasarkan hasil

pengolahan, didapatkan hasil bahwa pengguna puas terhadap penggunaan aplikasi. Hal itu terlihat dari nilai skor rata-rata kepuasan pengguna yaitu 80,6%.

Tabel 7. Pengujian Kepuasan Penggunaan Aplikasi

No	Kepuasan Pengguna	Frekuensi					Skor
		5	4	3	2	1	
1	Penilaian anda terhadap aplikasi yang digunakan saat ini dapat membantu dan memuaskan anda	11	19	6	1	0	81,6%
2	Penilaian anda terhadap aplikasi yang digunakan saat ini dalam memberikan layanan secara tepat dan akurat	12	17	6	2	0	81,1%
3	Penilaian anda terhadap perhatian yang diberikan oleh penyedia aplikasi terhadap masalah-masalah yang sedang dihadapi	11	17	8	1	0	80,5%
4	Penilaian anda terhadap kemampuan aplikasi AR ini menyakinkan anda sehingga membuat anda selalu menggunakan sistem tersebut	13	15	8	1	0	81,6%
5	Penilaian anda terhadap kemampuan aplikasi AR ini menyakinkan anda sehingga membuat anda akan merekomenda sikannya	9	18	8	2	0	78,4%

	kepada masyarakat luas.							
Rata-Rata								80,6%

Berdasarkan hasil kuesioner mengenai kinerja aplikasi dan kepuasan pengguna. Diperoleh hasil bahwa rata-rata pengguna setuju bahwa aplikasi jARkom yang dibangun memiliki kinerja yang baik. Kemudian para pengguna juga puas terhadap adanya aplikasi untuk pembelajaran mata kuliah jaringan komputer, utamanya untuk pengenalan perangkat jaringan.

Rata-rata semua skor dari kuesioner berada pada nilai 80%, hanya pada saat pengujian respon waktu / *timeless* yang memiliki skor rata-rata 79,8%. Hal ini membuktikan dari sisi pengguna aplikasi sangat puas, dan dapat didistribusikan ke pengguna lain.

IV. KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi jARkom mampu menampilkan objek 3D dengan lancar apabila sudut pengambilan berada diantara 15° sampai 90° . Sudut 0 tidak dapat menampilkan objek 3D dengan maksimal sebab bagian tengah dari marker tidak dapat tampak di kamera. Sedangkan pada pengujian jarak, nilai jarak yang optimal untuk mengidentifikasi marker adalah 10 cm sampai 100 cm, diatas itu marker tidak terbaca. Berdasarkan hasil kuesioner menyebutkan bahwa nilai rata-rata sebesar 80% membuktikan responden puas terhadap aplikasi jARkom. Mereka menyatakan aplikasi jARkom bermanfaat dalam pembelajaran daring dalam praktikum identifikasi perangkat jaringan komputer. Sedangkan pada saat pengujian respon waktu / *timeless* nilai rata-rata yang diperoleh 79,8%. Hal ini membuktikan dari sisi pengguna aplikasi sangat puas, dan dapat didistribusikan ke pengguna lain. Hal ini membuktikan dari sisi pengguna aplikasi sangat puas, dan dapat didistribusikan ke pengguna lain. Untuk penelitian selanjutnya bisa dikembangkan untuk materi praktikum jaringan komputer lainnya seperti pada proses *static routing*, *dynamic routing*, *switching* dan yang lainnya dengan menggunakan implementasi AR.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. P. dan K. RI, *Surat Edaran Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan dalam Masa Darurat Penyebaran Covid-19*. Indonesia, 2020, p. 4.
- [2] A. Mubai, K. Rukun, E. Tasrif, and A. Huda, "Augmented Reality (AR) - Based Learning Media on the Subject of Computer Network Installation," *J. Pendidik. dan Pengajaran*, vol. 53, no. July, pp. 213–226, 2020.
- [3] F. Liarokapis, P. Petridis, P. Lister, and M. White, "Multimedia Augmented Reality Interface for E-Learning (MARIE)," *World Trans. Eng. Technol. Educ.*, vol. 1, no. 2, pp. 173–176, 2002.
- [4] A. K. Wahyudi, "ARca, Pengembangan Buku Interaktif Berbasis Augmented Reality dengan Smartphone Android," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 96–102, 2014, doi: 10.22146/jnteti.v3i2.60.
- [5] Q. Quraish, R. Kridalukmana, and K. T. Martono, "Buku Pembelajaran Bahasa Inggris dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 4, no. 1, p. 102, 2016, doi: 10.14710/jtsiskom.4.1.2016.102-108.
- [6] R. Budiawan, T. N. Damayanti, and D. A. Nurmantris, "Pembelajaran Elektromagnetika Terapan Berbasis Augmented Reality: Kasus Sistem Koordinat," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 4, pp. 436–444, 2017, doi: 10.22146/jnteti.v6i4.356.
- [7] R. Fernández-Enríquez and L. Delgado-Martín, "Augmented reality as a didactic resource for teaching mathematics," *Appl. Sci.*, vol. 10, no. 7, 2020, doi: 10.3390/app10072560.
- [8] K. H. Q. Dqg *et al.*, "LC3_2017_paper_231," vol. 6, no. July, pp. 483–490, 2017.
- [9] Suci Aulia, Raymond Y. Purba, and Agus Gunarso, "Media Informasi untuk Bank Baterai Berbasis Augmented Reality," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 9, no. 3, pp. 254–260, 2020, doi: 10.22146/.v9i3.381.
- [10] T. Sifana, A. Rismayanti, and T. Ferga Prasetyo, "Penerapan Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pengenalan Kampus Berbasis Android

- Dengan Menggunakan Metode [11] R. W. Emerson, "Likert Scales," *J. Vis. Multimedia Development Life Cycle,"* *Impair. Blind.*, vol. 111, no. 5, pp. 488–488, 2017, doi: *Pros. SNST ke-10 Tahun 2019*, pp. 82–88, 2015. 10.1177/0145482x1711100511.