

MEDIA PEMBELAJARAN TRAINER INSTALASI LISTRIK DAN MOTOR BERBASIS *AUGMENTED REALITY*

¹Mochamad Khoirudin, ²Riza Alfita, ³Koko Joni

^{1,2,3} Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan

¹Ksyutm1@gmail.com, ²Riza.alfita@trunojoyo.ac.id, ³Kokojoni@trunojoyo.ac.id

Abstract – Electrical installation is the most important part of human life both in the industrial environment and the environment around the house. Electrical installation looks easy, but if there is a wrong connection, it can lead to fatal electrical appliances and human souls. Therefore it is necessary to learn the basic parts of how to assemble an electrical installation using the help of a trainer module. The main target of this trainer module is to support the teaching and learning process in lectures, especially in the electrical engineering study program. The trainer module is made in separate components based on the circuit which is connected using banana plug cables. Each component in the trainer is also given a component name and component symbol which makes it easier for the process of assembling and understanding the concept of the circuit. The main material in this trainer series is the DOL (Direct On Line) circuit, the Forward Reverse circuit and the Star Delta circuit using a 3 phase motor. Then for 1 phase motors include a single switch circuit, a series switch circuit, and an exchange switch circuit. After the trainer module is made practical learning media using Augmented Reality on the Android platform to make it easier for students to learn wiring on electric and motor installation trainers.

Keywords —, *Trainer, 3 Phase Motor, Learning, Android, Unity 3D*

Abstrak— Instalasi listrik merupakan bagian terpenting dalam kehidupan manusia baik dalam lingkungan industri maupun lingkungan sekitar rumah. Instalasi listrik terlihat mudah namun bila ada salah penyambungan mengakibatkan fatal alat kelistrikan maupun jiwa manusia. Oleh karena itu perlu mempelajari bagian dasar bagaimana merangkai instalasi listrik menggunakan bantuan modul trainer. Sasaran utama modul trainer ini ialah untuk menunjang proses belajar mengajar di perkuliahan khususnya di prodi teknik elektro. Modul trainer dibuat dalam komponen terpisah berdasarkan rangkaiannya yang disambung menggunakan kabel banana plug. Setiap komponen pada trainer juga diberi nama komponen dan simbol komponen yang dapat memudahkan untuk proses merangkai maupun memahami konsep rangkaiannya. Materi utama dalam rangkain trainer ini ialah Rangkaian *direct on line*, rangkaian *forward reverse* dan rangkaian *star delta* menggunakan motor 3 phase . Kemudian untuk motor 1 phase meliputi rangkaian saklar tunggal, rangkaian saklar seri, dan rangkaian saklar tukar. Setelah modul trainer jadi dibuatkan media pembelajaran praktik menggunakan *augmented reality* pada platform android untuk mempermudah siswa dalam belajar pengkabelan pada trainer instalasi listrik dan motor.

Kata kunci: *Trainer, Motor 3 Phase, Pembelajaran, Android, Unity 3D*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini berjalan sangat signifikan terutama pada dunia kelistrikan yang merupakan bagian terpenting dalam kehidupan manusia. Pada dasarnya sekarang ini baik kendaraan, peralatan rumah tangga dan lain-lain sumber energinya membutuhkan listrik dan motor untuk menggerakannya. Motor yang sering digunakan dalam kelistrikan ialah motor 3 phase, namun tidak menutup kemungkinan motor 1 phase juga digunakan. Motor digunakan untuk membuat energi dari kelistrikan menjadi energi gerak yang dapat menggerakkan sebuah peralatan elektronik maupun kendaraan.

Kebanyakan proses belajar mengajar menggunakan teori yang mana belum menerapkan praktik untuk pembelajarannya. Materi yang disampaikan biasanya kurang mudah dipahami oleh siswa bila hanya sekadar teori. Oleh karena itu perlunya media pembelajaran yang menggunakan praktik langsung seperti rancangan alat modul trainer yang membuat siswa mudah memahami materi pelajaran yang disampaikan. Trainer yang dibuat bersifat seperti modul praktikum yang membuat siswa mengerti instalasi listrik dan motor dalam dunia industri maupun perumahan [1]. Materi utama dalam rangkain trainer ini ialah Rangkaian *direct on line*, rangkaian *forward reverse* dan rangkaian *star delta* menggunakan motor 3 phase [2]. Kemudian untuk motor 1 phase meliputi rangkaian saklar tunggal, rangkaian saklar seri, dan rangkaian saklar tukar. Modul trainer didesain dan disesuaikan dengan konsep keefektifan, teknis dan fungsinya dalam pembelajaran disalah satu matakuliah teknik tenaga listrik. Setelah modul dibuat kemudian pembuatan aplikasi menu awalnya juga menyesuaikan seperti isi yang ada dimodul praktikum kemudian baru ketahapan simulasi instalasi listrik industri dan motor yang selanjutnya akan diedukasikan menggunakan metode pembelajaran *augmented reality* yang dibuat dengan *software unity 3D* [3].

Augmented reality adalah teknologi yang menggabungkan benda maya 2 dimensi ataupun 3 dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata 3 dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata [4]. Penggunaan aplikasi *augmented reality* dalam praktikum instalasi listrik dan motor ini berguna untuk membantu praktikan dalam belajar merangkai pengkabelan pada trainer instalasi listrik dan motor, yang mana gambar dalam aplikasi disesuaikan dengan bentuk komponen elektronika yang digunakan seperti aslinya dalam bentuk gambar 3D [5]. Sehingga praktikan bisa mempelajari rangkaian instalasi listrik dan motor tidak hanya di laboratorium teknik elektro ketika praktikum saja namun dapat dipelajari dirumah masing – masing dengan hp android.

II. METODE PENELITIAN

A. Metode

Media pembelajaran merupakan “perangkat lunak” (*software*) yang berupa pesan atau informasi pendidikan yang disajikan dengan memakai suatu peralatan bantu (*hardware*) agar pesan/informasi tersebut dapat sampai kepada mahasiswa [6]. Dalam perancangan skripsi ini memerlukan beberapa tahapan mulai dari proses membuat aplikasi / *software* dan kemudian tahapan pengujian pengambilan data kuesioner. Dan berikut ini tahapan-tahapannya:

1. Tahap analisis

Pada tahap ini akan membahas pengujian data dari kuisisioner dengan menggunakan *software* SPSS versi 18 *full version* [7]. Data yang dikumpulkan dari sebaran kuisisioner dan berupa data kuantitatif karena pada setiap pertanyaan yang diajukan dalam kuisisioner telah diberi skor. Penilaian pada kuisisioner ini menggunakan skala *likert* untuk menentukan skor dari setiap pertanyaannya. Seperti terlihat pada tabel 1 ini.

Tabel 1. Skala *likert*

No	Jawaban	Skor
1.	SS (Sangat Setuju)	5
2.	S (Setuju)	4
3.	N (Netral)	3
4.	TS (Tidak Setuju)	2
5.	STS (Sangat Tidak Setuju)	1

Dari skor diatas digunakan untuk menilai kinerja *software augmented reality* oleh praktikan. Penilaian ini sebagai bukti persetujuan praktikan dalam memakai *software augmented reality*. Jadi skor dalam skala *likert* ini akan digunakan untuk mengetahui seberapa efisien *software* yang dibuat untuk membantu praktikum instalasi listrik dan motor.

2. Test Validitas dan Reliabilitas

Suatu penelitian yang sifatnya mencari data dari sebuah pertanyaan biasanya menggunakan *instrument* yang diteliti dari *instrument* yang baik. Oleh karenanya dalam penelitian ini digunakan *instrument* yang *valid* dan *reliabel* untuk mengetahui *instrument* yang diajukan sudah baik dan benar. Nilai signifikansi pertanyaan dikatakan *valid/sahih* apabila nilai yang didapatkan dari hasil simulasi tes *validitas* di SPSS Versi 18 tidak lebih dari 0,05. Seperti terlihat pada tabel 2 di bawah ini :

Tabel 2. Tingkat *reliabilitas* nilai *alpha*

No	Alpha	Tingkat <i>Reabilitas</i>
1.	0 – 0,2	Kurang <i>Reliabel</i>
2.	> 0,2 – 0,4	Agak <i>Reliabel</i>
3.	> 0,4 – 0,6	Cukup <i>Reliabel</i>
4.	> 0,6 – 0,8	<i>Reliabel</i>
5.	> 0,8 – 1,0	Sangat <i>Reliabel</i>

Reliabilitas suatu tes pada umumnya diekspresikan secara *numeric* dalam bentuk koefisien. Koefisien tinggi menunjukkan *reliabilitas* yang tinggi dan sebaliknya. *Reliabilitas* tinggi menunjukkan kesalahan yang minim. Jika sebuah tes mempunyai *reliabilitas* yang tinggi maka pengaruh kesalahan pengukuran telah berkurang.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Modul praktikum trainer instalasi listrik dan motor yang dibuat berjumlah 6 rangkaian. Bagian instalasi penerangan ada 3 rangkaian yaitu rangkaian saklar tunggal, rangkaian saklar seri, dan rangkaian saklar tukar kemudian bagian instalasi tenaga ada 3 rangkaian yaitu rangkaian *direct on line*, rangkaian *forward reverse*, rangkaian *star delta*. 6 rangkaian tersebut dapat dilihat hasilnya di bawah ini dalam tampilan *augmented reality*:

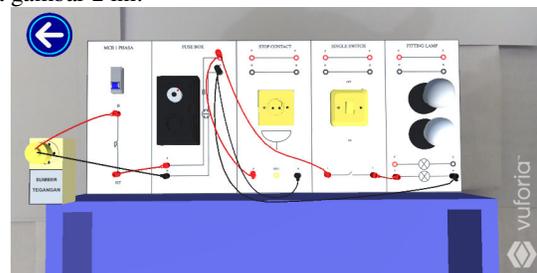
1. Saklar tunggal

Pembuatan rangkaian saklar tunggal berupa *hardware* dan *software*. Berikut ini tampilan *hardware* atau trainer instalasi listrik dan motor pada rangkaian saklar tunggal seperti terlihat pada gambar 1 ini.



Gambar 1. Rangkaian Saklar Tunggal pada Trainer

Setelah percobaan rangkaian saklar tunggal pada trainer berhasil, kemudian dibuat pengkabelan rangkaian saklar tunggal pada simulasi *augmented reality* di hp android seperti terlihat pada gambar 2 ini.

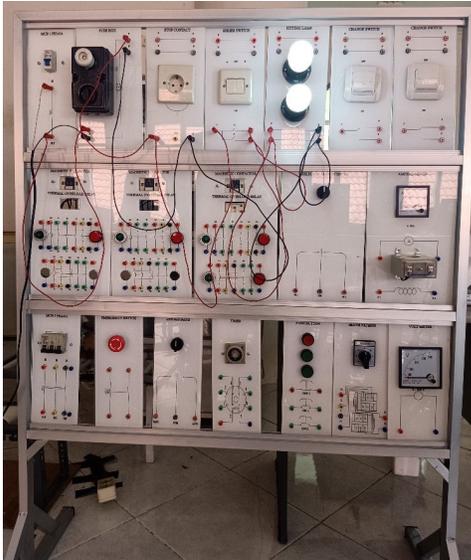


Gambar 2. Tampilan AR Saklar Tunggal

Saklar tunggal adalah komponen instalasi listrik yang berfungsi untuk menyalakan dan mematikan alat elektronik. Konstruksi saklar tunggal yaitu mempunyai satu terminal *input* yang terhubung pada sumber listrik dan satu terminal *output* yang terhubung pada beban.

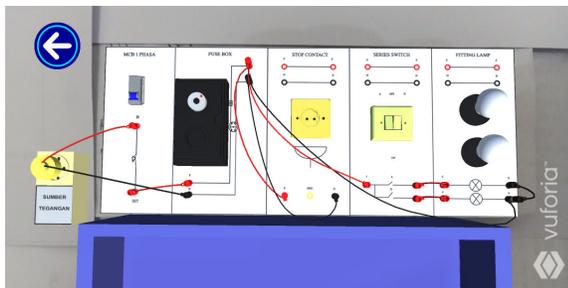
2. Saklar Seri

Pembuatan rangkaian saklar seri berupa *hardware* dan *software*. Berikut ini tampilan *hardware* atau trainer instalasi listrik dan motor pada rangkaian saklar seri seperti terlihat pada gambar 3 ini.



Gambar 3. Rangkaian Saklar Seri pada Trainer

Setelah percobaan rangkaian saklar seri pada trainer berhasil, kemudian dibuat pengkabelan rangkaian saklar seri pada simulasi *augmented reality* di hp android seperti terlihat pada gambar 4 ini.

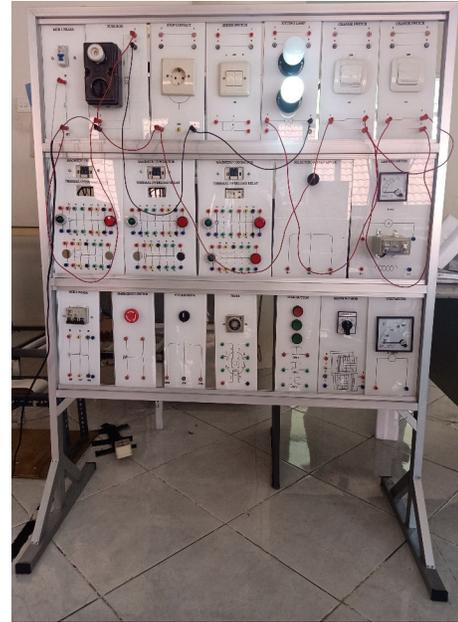


Gambar 4. Tampilan AR Saklar Seri

Saklar seri adalah komponen instalasi listrik yang berfungsi untuk menyalakan dan mematikan lampu. Konstruksi saklar seri yaitu mempunyai satu terminal *input* yang terhubung pada sumber listrik dan terminal *output* lebih dari satu yang terhubung pada beban. Pada penggunaannya saklar seri ini bisa menyalakan lampu secara seri dan bersamaan sehingga memudahkan pengguna untuk menyalakan lampu lebih dari satu atau tergantung banyaknya tombol *on* dan *off* pada saklar seri yang digunakan.

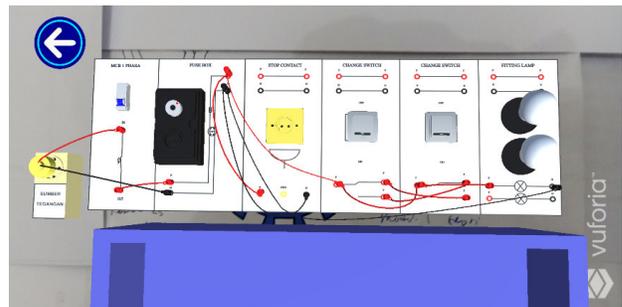
3. Saklar Tukar

Pembuatan rangkaian saklar tukar berupa *hardware* dan *software*. Berikut ini tampilan *hardware* atau trainer instalasi listrik dan motor pada rangkaian saklar tukar seperti terlihat pada gambar 5 ini.



Gambar 5. Rangkaian Saklar Tukar pada Trainer

Setelah percobaan rangkaian saklar tukar pada trainer berhasil, kemudian dibuat pengkabelan rangkaian saklar tukar pada simulasi *augmented reality* di hp android seperti terlihat pada gambar 6 ini.



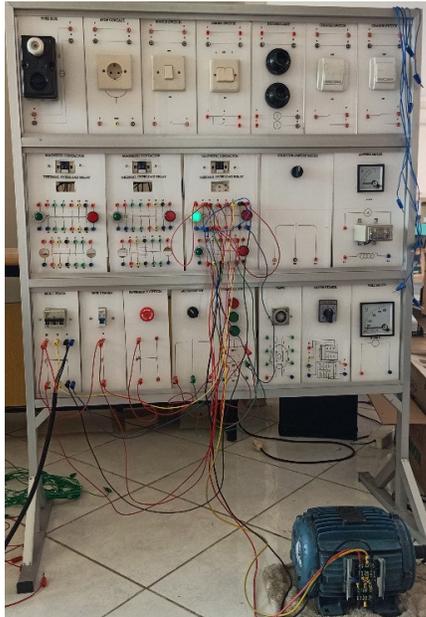
Gambar 6. Tampilan AR Saklar Tukar

Saklar tukar adalah komponen instalasi listrik yang cara mematikan atau menyalakan lampu melibatkan dua saklar. Saklar tukar pada umumnya dipasang pada hotel.

4. Rangkaian Direct On Line

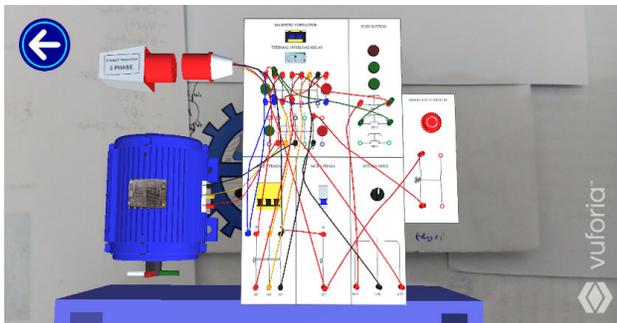
Pembuatan rangkaian *direct on line* tukar berupa *hardware* dan *software*. Berbeda dengan rangkaian saklar tunggal (*single switch*), saklar seri (*series switch*), dan saklar tukar (*change switch*) yang menggunakan listrik 1 phase, rangkaian *direct on line* ini beserta 2 rangkaian lainnya yaitu rangkaian *forward reverse* dan rangkaian *star delta* menggunakan sumber listrik 3 phase untuk menjalankan motor listriknya.

Tampilan trainer instalasi listrik dan motor pada rangkaian *direct on line* dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Rangkaian *Direct On Line* pada Trainer

Setelah percobaan rangkaian *direct on line* pada trainer berhasil, kemudian dibuat pengkabelan rangkaian *direct on line* pada simulasi *augmented reality* di hp android seperti terlihat pada gambar 8 ini.



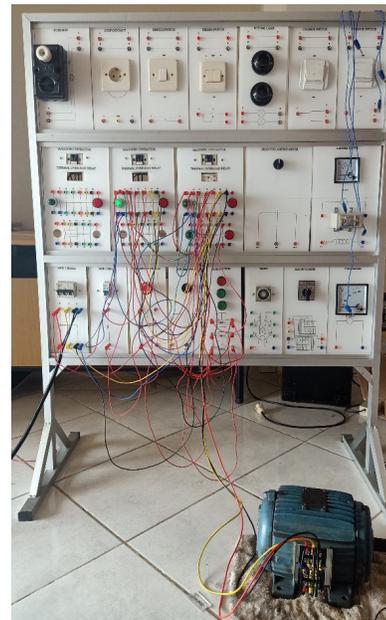
Gambar 8. Tampilan AR *Direct On Line*

Starting direct on line adalah sebuah metode dimana terminal motor yang dihubungkan langsung pada sumber 3 phase dengan dilengkapi rangkaian pengendali arus melalui thermal *overload* dan saklar *magnetic*. *Starting direct on line* menghasilkan arus listrik yang besar yang berdampak tegangan listrik menjadi turun atau voltage dip [8]. Pada dasarnya rangkaian *direct on line* ini merupakan rangkaian awal yang digunakan untuk menjalankan motor listrik 3 phase.

5. Rangkaian *Forward Reverse*

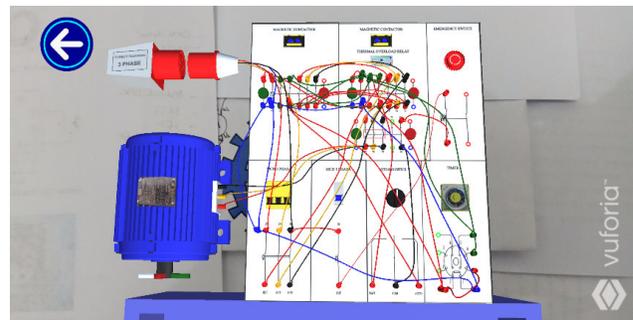
Pembuatan rangkaian *forward reverse* berupa *hardware* dan *software*. Rangkaian *forward reverse* menggunakan sumber tegangan listrik 3 phase untuk menjalankan motor listriknya. Rangkaian *forward reverse* ini menggunakan 2 *magnetic* kontaktor, dimana kontaktor pertama untuk rangkaian *forward* dan kontaktor kedua untuk rangkaian *reverse*.

Tampilan hardware atau trainer instalasi listrik dan motor pada rangkaian *forward reverse* dapat dilihat pada gambar 9 berikut ini.



Gambar 9. Rangkaian *Forward Reverse* pada Trainer

Setelah percobaan rangkaian *forward reverse* pada trainer berhasil, kemudian dibuat pengkabelan rangkaian *forward reverse* pada simulasi *augmented reality* di hp android seperti terlihat pada gambar 10 ini.



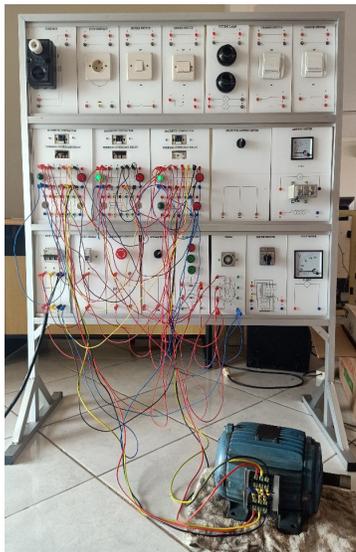
Gambar 10. Tampilan AR *Forward Reverse*

Prinsip pembalik purnan motor yaitu dengan membalik terminal phase yang terdapat pada motor. Membalik polaritas tegangan input ke stator motor induksi 3 phase menyebabkan medan putar yang dihasilkan juga berubah arah. karena putaran rotor searah dengan medan putaran stator, oleh sebab itu dengan mengubah polaritas tegangan *input* maka putaran rotor juga berubah arah [9].

6. Rangkaian *Star Delta*

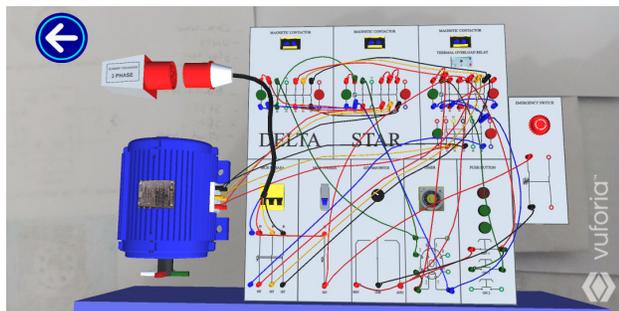
Pembuatan rangkaian *star delta* berupa *hardware* dan *software*. Rangkaian *forward reverse* menggunakan sumber tegangan listrik 3 phase untuk menjalankan motor listriknya. Rangkaian *star delta* ini menggunakan 3 *magnetic* kontaktor, dimana kontaktor pertama adalah kontaktor utama, kontaktor kedua untuk rangkaian *star* dan kontaktor ketiga untuk rangkaian *delta*.

Tampilan *hardware* atau trainer instalasi listrik dan motor pada rangkaian *star delta* dapat dilihat pada gambar 11 berikut ini.



Gambar 11. Rangkaian *Star Delta* pada Trainer

Setelah percobaan rangkaian *star delta* pada trainer berhasil, kemudian dibuat pengkabelan rangkaian *star delta* pada simulasi *augmented reality* di hp android seperti terlihat pada gambar 12 ini.



Gambar 12. Tampilan AR *Star Delta*

Starting star delta adalah metode dimana pengasutan awal menggunakan *star* sampai kecepatan motor mencapai *set point*, kemudian motor beroperasi menjadi *delta* dengan cara megubah hubungan belitan. *Starting star delta* lebih tepat digunakan pada motor yang memiliki daya 5 kW keatas [10].

3.2 Uji Validitas dan Reliabilitas

Pengujian data *valid* dan *reliabel* dari setiap pertanyaan – pertanyaan dilakukan dengan menggunakan bantuan software SPSS versi 18. Data diperoleh dari mahasiswa teknik elektro universitas trunojoyo madura, pengambilan data kuisisioner dilakukan 2 kali pengujian. Pengujian pertama 33 responden dan data kedua di peroleh 30 responden data yang layak untuk diolah.

1. Uji Validitas

Tahapan awal pengujian pertanyaan yaitu menguji tingkat *valid* tidaknya sebuah pertanyaan yang dibuat dalam kuisisioner. Berikut hasil uji *validitas* yang ditunjukkan pada tabel 3 ini.

Tabel 3. Hasil uji coba *validitas* pertanyaan

No	Item Pertanyaan	Signifikasi	Kesimpulan Pertanyaan
1.	Q1	0.000	Valid
2.	Q2	0.000	Valid
3.	Q3	0.000	Valid
4.	Q4	0.000	Valid
5.	Q5	0.000	Valid
6.	Q6	0.000	Valid
7.	Q7	0.000	Valid
8.	Q8	0.000	Valid
9.	Q9	0.000	Valid

Pada tabel 3 diatas dan menunjukkan bahwa pertanyaan – pertanyaan yang diajukan dari pertanyaan Q1 sampai Q9 nilai signifikansi dibawah 0,005 dan dapat disimpulkan hasil pengujian pertanyaan sudah valid.

2. Uji Reliabilitas

Tabel 4. Uji *reliabilitas*

No	Cronbach's Alpha	N of Items
1.	.914	9

Dapat dilihat di tabel 4 bahwa tingkat *reliabilitas* diatas 0,8 masuk dalam kriteria sangat *reliable* setelah di simulasikan tingkat *reliabilitas* diperoleh dengan nilai *alpha* 0,914 dari 9 item pertanyaan yang diujikan.

3.3 Hasil Uji Coba Praktikum

Uji coba aplikasi *augmented reality* ini dilakukan dan dicocokkan dengan uji alat trainer instalasi listrik dan motor. Pengujian dilakukan layaknya praktikum pada umumnya dengan menyertakan praktikan, kemudian praktikan akan menilai hasil pengujian dengan mengisi survei yang sudah di uji kelayakannya pada uji *validitas* dan *reliabilitas* sebelumnya. Seperti tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Hasil kuisisioner praktikan

No	Indikator yang dinilai	Skor dari Responden	Skor Maksimal
1.	Penyampaian materi ringkas namun mudah dipahami dan efisien dalam penggunaan media pembelajaran	4,5,5,4,5,4,4	35
2.	Ketepatan pemilihan jenis aplikasi sehingga isi dalam materi dalam media pembelajaran jelas dan mudah dipahami	3,3,5,5,4,5,4	35
3.	Pemilihan jenis <i>font</i> (teks) pada media pembelajaran mudah dibaca dan sesuai dengan tujuan pembelajaran	4,5,5,5,4,5,4	35
4.	Aplikasi dirancang dengan tujuan interaktif yang sesuai dengan modul pembelajaran	5,4,4,5,5,4,4	35
5.	Simulasi aplikasi dalam media pembelajaran tepat digunakan untuk strategi pembelajaran	4,4,4,5,4,4,5	35

6.	Tampilan pada aplikasi mudah untuk dipahami dalam media pembelajaran	4,5,4,5,4,5,5	35
7.	Warna yang ditampilkan dalam media yang digunakan menarik untuk pembelajaran	3,4,3,4,4,3,5	35
8.	Media animasi bentuk 3D dan sesuai dengan rangkaian modul media pembelajaran	4,5,5,4,4,4,4	35
9.	Tombol navigasi mudah untuk dipahami dan digunakan dalam media pembelajaran	4,4,5,4,4,5,4	35
Total		271	315

- [4] J. T. P. Haryani, "Augmented Reality (AR) Sebagai Teknologi Interaktif Dalam Pengenalan Benda Cagar Budaya Kepada Masyarakat," vol. 8, no. 2, pp. 807–812, 2017.
- [5] R. A. Fakhruddin, S. Yaminah, "Implementation of Augmented Reality Technology in Natural Sciences Learning of Elementary School to Optimize the Students Learning Result," vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2019.
- [6] A. Muhson, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi," vol. VIII, no. 2, pp. 1–10, 2010.
- [7] M. Y. I. R. Vivin Nahari, R. Alfita, "Efektivitas Implementasi Model Pembelajaran Active Knowledge Sharing Berbasis Schoology Pada Matakuliah Computer Vision," pp. 327–335, 2015.
- [8] T. Tohir, "Rancang Bangun Kendali Motor Induksi 3 Fasa Berbasis PLC Dengan Metoda Pemograman Function Block Diagram," no. November 2019, pp. 501–511, 2019.
- [9] T. Sukmadi and Y. Christyono, "Pemasangan Balik Putaran Motor Induksi 3 Fasa Berbasis Sms Controller Menggunakan Bahasa Pemrograman Bascom," vol. 2, 2013.
- [10] H. Istiqlaliyah, "Analisis Pengaruh Penggunaan Sistem Star Delta Dengan Rangkaian Manual Dan Plc Pada Motor Listrik 3 Fasa," vol. 2, no. 2, pp. 16–21, 2017.

Data yang diperoleh dari tabel 5 kemudian dicari rata-rata presentase seperti di bawah ini.

$$\begin{aligned} \text{Presentase Jawaban} &= \frac{\text{Skor Total}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{271}{315} \times 100\% \\ &= 86,03\% \end{aligned}$$

Uji coba yang dilakukan pada praktikan dengan menggunakan aplikasi *augmented reality* dan kemudian disesuaikan dengan modul trainer instalasi listrik dan motor memperoleh rata-rata presentase 86,03%. Berdasarkan konversi tingkat pencapaian dan kualifikasi komang i. sudarman, hasil dari presentase survei oleh praktikan ini mencapai tingkat kualifikasi "Tinggi" dan tidak memerlukan revisi atau perbaikan. Jadi aplikasi *augmented reality* ini sangatlah membantu praktikan dalam kegiatan praktikum khususnya pada praktikum teknik tenaga listrik bagian instalasi listrik dan motor.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, serta hasil pengujian *software* yang telah dibuat dapat disimpulkan bahwa : aplikasi yang dibuat sesuai seperti modul praktikum diharapkan dapat memudahkan mahasiswa / praktikan dalam praktikum, kemudian simulasi pada aplikasi berbasis perancangan kabel atau merangkai rangkaian sesuai dengan modul praktikum dan setelah dilakukan pengujian praktikum dan penilaian dari praktikan terhadap aplikasi ini rata-rata 86% maka aplikasi ini sudah efektif untuk membantu memudahkan praktikan belajar merangkai kabel pada trainer instalasi listrik dan motor.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. I. A. Widadi, B. Hermawan, "Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Trainer Lift Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik di SMK Muhammadiyah 2 Sidoarjo," vol. 7, pp. 271–276, 2018.
- [2] J. Modi, "Automatic Star Delta Starter," no. April 2018, pp. 1160–1170, 2019.
- [3] I. Mustaqim and N. Kurniawan, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality," pp. 36–48, 2017.