

**PENGEMBANGAN TRAINER INSTALASI SMART HOME
UNTUK MENUNJANG PRAKTIKUM MATA KULIAH
DESAIN INSTALASI LISTRIK**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi persyaratan dalam
menyelesaikan program Sarjana Strata-1 Teknik Elektro**

Oleh

IWAN SETIAWAN

NPM 2006030032



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM KALIMANTAN
MUHAMMAD ARSYAD AL BANJARI
BANJARMASIN
JULI, 2024**

SKRIPSI

PENGEMBANGAN TRAINER INSTALASI SMART HOME UNTUK MENUNJANG PRAKTIKUM MATA KULIAH DESAIN INSTALASI LISTRIK

Oleh

IWAN SETIAWAN

NPM 2006030032

Disetujui untuk disidangkan

Menyetujui

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Rais Mu'ammam, S.T., M.Eng.
NIK 061510800**

**Ir. Irfan, S.T., M.T.
NIK 061510799**

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro,

**Ayu Novia Lisdawati, S.Si., M.Si.
NIK 061605912**



LEMBAR PENGESAHAN UJIAN

SKRIPSI

PENGEMBANGAN TRAINER INSTALASI SMART HOME

UNTUK MENUNJANG PRAKTIKUM MATA KULIAH

DESAIN INSTALASI LISTRIK

Oleh

IWAN SETIAWAN

NPM 2006030032

Telah dipertahankan di depan sidang pengujian pada tanggal :, dan telah
melengkapi perbaikan yang telah diberikan oleh tim pengujian.

Pembimbing I,

Tim Pengujian
Ketua,

Rais Mu'ammam, S.T., M.Eng.
NIK 061510800

NIK

Pembimbing II,

Anggota I,

Ir. Irfan, S.T., M.T
NIK 061510799

NIK

Anggota II,

NIK

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Ir. Firda Herlina S.T., M.Eng.
NIK

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

PENGEMBANGAN TRAINER INSTALASI SMART HOME UNTUK MENUNJANG PRAKTIKUM MATA KULIAH DESAIN INSTALASI LISTRIK

adalah merupakan karya penelitian saya dan bukan duplikasi dari karya tulis orang lain, adapun kutipan yang ada di dalamnya telah dicantumkan mengikuti kaidah ilmiah yang berlaku. Apabila dikemudian hari ditemukan kemiripan maka, Saya bersedia untuk mempertanggungjawabkannya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Banjarmasin,

MATERAI RP10.000,00-

IWAN SETIAWAN
NPM. 2006030032

ABSTRAK

PENGEMBANGAN TRAINER INSTALASI SMART HOME UNTUK
MENUNJANG PRAKTIKUM MATA KULIAH DESAIN INSTALASI LISTRIK
Pembimbing : Rais Mu'ammam, Irfan, 2022; 37 halaman

Smart home mengacu pada sebuah rumah yang dilengkapi dengan perangkat dan sistem otomatis yang saling terhubung melalui jaringan internet, memungkinkan pemilik rumah untuk mengontrol dan memantau berbagai aspek rumah secara jarak jauh melalui perangkat seperti *smartphone*. Penerapan konsep *smart home* harus didukung dengan komponen-komponen listrik yang mampu terhubung ke jaringan internet dan saling terintegrasi. Pada mata kuliah Desain Instalasi Listrik di Program Studi Teknik Elektro, media pembelajaran yang tersedia saat ini masih terbatas pada komponen listrik konvensional, sehingga belum mampu menerapkan konsep *smart home*. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan pengembangan media pembelajaran yang ada agar konsep *smart home* dapat diterapkan dan dipraktikkan. Solusi yang diusulkan adalah pengembangan trainer instalasi listrik *smart home* yang dilengkapi dengan komponen seperti *smart wall switch*, *smart wall socket*, dan *IP camera indoor static*. Trainer ini diuji pada 15 mahasiswa untuk mengevaluasi performanya dan dampaknya terhadap pemahaman mereka mengenai instalasi listrik *smart home*. Pengujian dilakukan dengan memberikan *pretest* dan *posttest*, kemudian hasilnya dibandingkan menggunakan analisis varians (ANOVA) dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0.01$, yang berarti tingkat kepercayaan sebesar 99%. Hasil perhitungan menunjukkan nilai F_{hitung} sebesar 28,32 dan F_{kritis} sebesar 7,64, yang menunjukkan bahwa trainer instalasi listrik *smart home* secara signifikan meningkatkan pemahaman mahasiswa, ditandai dengan nilai *posttest* yang lebih tinggi dibandingkan nilai *pretest* dengan perbedaan yang signifikan.

Kata Kunci : Trainer, Instalasi Listrik, *Smart Home*, ANOVA

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang senantiasa memberikan kenikmatan dan keluasaan pada setiap kehidupan manusia. Sholawat dan salam atas Nabi Muhammad SAW yang selalu menjadi suri tauladan bagi manusia di seluruh dunia ini. Penulis menyatakan kesyukuran yang mendalam atas terselesaikannya laporan skripsi yang berjudul **“PENGEMBANGAN TRAINER INSTALASI SMART HOME UNTUK MENUNJANG PRAKTIKUM MATA KULIAH DESAIN INSTALASI LISTRIK”**.

Pada kesempatan ini, maka penyusun mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Rektor Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari.
3. Ketua Program Studi Teknik Elektro S1 Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al banjari

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran yang bersifat konstruktif selalu penulis harapkan. Semoga penyusunan skripsi ini bermanfaat bagi kita semua Amin.

Banjarmasin,

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Parameter dan Variabel	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Standarisasi Instalasi Listrik Rumah Tangga.....	7
2.2.2 Komponen Listrik Rumah Tangga.....	8
2.2.3 Penelitian dan Pengembangan.....	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	14

3.1	Bahan.....	14
3.2	Alat.....	14
3.3	Perancangan Trainer Instalasi Listrik <i>Smart Home</i>	15
3.3.1	<i>Hardware</i>	15
3.3.2	<i>Software</i>	16
3.3.3	Komunikasi	17
3.4	Cara Kerja	17
3.5	Analisis Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		24
4.1	Hasil Penelitian	24
4.1.1	Pembuatan Trainer Instalasi Listrik <i>Smart Home</i>	24
4.1.2	Pengujian Konektivitas	26
4.1.3	Pengujian <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	26
4.2	Pembahasan.....	28
4.2.1	Pembuatan Trainer Instalasi Listrik <i>Smart Home</i>	28
4.2.2	Pengujian Konektivitas	33
4.2.3	Pengujian <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	34
BAB V PENUTUP.....		36
5.1	Kesimpulan	36
5.2	Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA		38
LAMPIRAN.....		

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Ringkasan penelitian terdahulu.....	6
2.2 Spesifikasi warna kabel	7
2.3 Spesifikasi kabel berdasarkan daya	7
3.1 Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian.....	14
3.2 Peralatan untuk melaksanakan penelitian	14
3.3 Pengujian konektivitas.....	20
3.4 Soal <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i>	21
3.5 Kategori penilaian.....	21
4.1 Pengujian kWh meter	25
4.2 Pengujian <i>key tag</i>	25
4.3 Pengujian <i>smart wall switch 3 gang</i>	25
4.4 Pengujian <i>smart wall socket</i>	25
4.5 Pengujian fitting dan <i>light bulb</i>	25
4.6 Pengujian <i>IP camera indoor static</i>	26
4.7 Pengujian kecepatan koneksi antara komponen listrik <i>smart home</i> dan aplikasinya	26
4.8 Hasil Pengujian <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>	27
4.9 Ringkasan statistik deskriptif.....	27
4.10 Hasil uji ANOVA	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Simbol komponen pada desain instalasi listrik.....	9
2.2 <i>Wall switch EU 3 Gang</i> : (a) bentuk fisik dan (b) diagram pengkabelan	10
2.3 <i>Wall socket EU type</i>	10
2.4 <i>IP camera indoor static</i>	11
2.5 <i>Light bulb 12W-RGBWW</i>	12
2.6 Tahapan penelitian R&D	13
3.1 Desain 3D trainer instalasi listrik <i>smart home</i> : (a) tampak depan dan (b) tampak samping	15
3.2 Diagram alir cara kerja trainer instalasi listrik <i>smart home</i>	17
3.3 Diagram alir cara kerja komponen listrik <i>smart home</i> dan aplikasinya	19
4.1 Trainer instalasi listrik <i>smart home</i>	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Smart home merupakan konsep yang semakin populer, di mana penggabungan berbagai perangkat elektronik dan komputer bertujuan untuk mengotomatisasi berbagai aspek rumah tangga termasuk pencahayaan, keamanan, dan pengaturan suhu, yang dapat dikendalikan secara efisien melalui perangkat pintar seperti *smartphone* atau tablet (Febriansyah dkk., 2024). Untuk berfungsi dengan efektif, konsep *smart home* memerlukan dukungan infrastruktur jaringan internet yang memadai. Di Indonesia, jaringan internet telah cukup memadai dengan layanan 4G, yang memfasilitasi peningkatan popularitas penerapan teknologi *smart home* dalam instalasi rumah tangga. Ketersediaan dan keandalan jaringan ini berperan krusial dalam meningkatkan kenyamanan dan efisiensi penggunaan *smart home* (Ella & Andari, 2019).

Implementasi efektif dari teknologi *smart home* memerlukan pemahaman yang mendalam tentang instalasi listrik yang berbeda dari sistem konvensional, terutama karena penggunaan perangkat yang lebih canggih dan terintegrasi dengan jaringan *Wi-Fi*. Penggunaan media pembelajaran yang efektif menjadi penting untuk mengedukasi mahasiswa tentang kompleksitas instalasi *smart home*. Media pembelajaran yang dirancang dengan baik tidak hanya meningkatkan pemahaman teknis tetapi juga membekali mahasiswa dengan keterampilan praktis yang diperlukan untuk menavigasi dan mengelola sistem *smart home* yang modern (Candra dkk., 2022).

Konsep *Internet of Thing* (IoT) memiliki peranan dalam berkembangnya konsep *smart home*. IoT diartikan sebagai peralatan yang terhubung ke internet serta dapat saling berkomunikasi. Selanjutnya diperlukan adanya aplikasi pada *smartphone* yang menjadi wadah untuk saling menghubungkan peralatan tersebut. Pada instalasi listrik *smart home*, Umumnya komponen listrik yang terpasang merupakan peralatan yang mendukung untuk konsep *smart home*. Komponen ini dibuat khusus dengan kemampuan untuk dapat terhubung ke jaringan internet, serta dapat dikendalikan melalui sebuah aplikasi (Febriansyah dkk., 2024; Ramadandi, 2024).

Pada program studi Teknik Elektro di Universitas Islam Kalimantan (UNISKA) Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin (MAB), mata kuliah desain instalasi listrik menjadi pondasi dasar pengetahuan mahasiswa mengenai ilmu instalasi listrik. Saat ini, materi yang diajarkan masih terfokus pada desain dan praktik pemasangan instalasi listrik konvensional. Meskipun teori tentang instalasi listrik dan teknologi smart home dapat diajarkan secara teoretis, kekurangan media pembelajaran praktis membuat mahasiswa kesulitan dalam memahami aplikasi nyata dari konsep-konsep tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah trainer instalasi listrik *smart home*, yang akan dijadikan sebagai media pembelajaran dan alat praktikum bagi mahasiswa.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang pada sub bab sebelumnya, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimana membuat trainer dan modul praktikum instalasi listrik *smart home*?
2. Bagaimana dampak kecepatan internet terhadap integrasi perangkat instalasi listrik *smart home* dengan aplikasinya?
3. Bagaimana pengaruh trainer instalasi listrik *smart home* terhadap tingkat pemahaman mahasiswa terkait dengan instalasi listrik *smart home*?

1.3 Batasan Masalah

Mengingat luasnya teknologi smart home yang telah ada, maka dibuat batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Komponen yang terdapat pada trainer instalasi listrik *smart home* adalah kilo Watt hour (kWh) meter, *key tag*, *smart wall switch* 3 gang, *smart wall socket*, *fitting*, *light bulb* dan *IP camera indoor static*.
2. Komponen listrik yang digunakan berasal dari merek Bardi.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan materi dan media pembelajaran mata kuliah desain instalasi listrik.
2. Mengetahui pengaruh kecepatan internet terhadap integrasi antara perangkat instalasi listrik dan aplikasinya.
3. Mengetahui dampak trainer instalasi listrik *smart home* terhadap tingkat pemahaman mahasiswa terkait dengan instalasi listrik *smart home*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Inovasi pada materi dan media pembelajaran di mata kuliah desain instalasi listrik.
2. Menjadi referensi pengguna agar dapat mengoptimalkan penggunaan perangkat instalasi listrik *smart home* serta aplikasinya.
3. Menjadi salah satu pertimbangan dalam pengembangan mata kuliah desain instalasi listrik, khususnya pada instalasi listrik *smart home*.

1.6 Variabel Dan Parameter

Dalam sebuah penelitian, variabel merupakan segala hal yang menjadi objek pengukuran dan analisis. Variabel ini terdiri dari dua jenis utama, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Pada penelitian ini, variabel terikat adalah tingkat pemahaman mahasiswa, yang diukur melalui hasil pengujian sebelum dan sesudah penggunaan trainer. Tingkat pemahaman ini mencerminkan seberapa baik mahasiswa memahami konsep dan aplikasi desain instalasi listrik *smart home* setelah mendapatkan pembelajaran menggunakan trainer. Di sisi lain, variabel bebas dalam penelitian ini adalah penggunaan trainer instalasi listrik *smart home* sebagai alat bantu pembelajaran. Trainer ini dirancang untuk memberikan pengalaman praktis dan interaktif dalam mempelajari instalasi listrik *smart home*, yang diharapkan dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa dibandingkan metode pengajaran konvensional.

Parameter dalam penelitian ini mencakup evaluasi menggunakan nilai *pre-test* dan *post-test* sebagai tolak ukur keberhasilan. Nilai *pre-test* mencerminkan pemahaman awal mahasiswa sebelum intervensi dengan menggunakan trainer instalasi listrik *smart home*. Sementara itu, nilai *post-test* mencatat pemahaman yang diperoleh setelah mahasiswa menggunakan trainer tersebut. Perubahan nilai, yaitu selisih antara nilai *post-test* dan *pre-test*, digunakan untuk mengevaluasi seberapa signifikan peningkatan hasil belajar yang tercapai. Selain itu, parameter juga mencakup nilai rata-rata dari seluruh sampel mahasiswa untuk kedua tes, baik *pre-test* maupun *post-test*, yang memberikan gambaran lebih luas tentang efektivitas trainer dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi instalasi listrik *smart home*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian pengembangan media pembelajaran, khususnya untuk instalasi listrik, sangat penting dan dilakukan sebagai respons terhadap kekurangan media pembelajaran yang ada, kemajuan ilmu pengetahuan, dan kebutuhan pendekatan praktis dalam pembelajaran. Media yang efektif sangat krusial dalam memberikan pengalaman praktis dan pemahaman mendalam kepada mahasiswa dalam disiplin ilmu teknis. Beberapa penelitian yang berkaitan dengan pengembangan media pembelajaran disajikan pada tabel 2.1 berikut.

Penelitian-penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pentingnya media pembelajaran dalam peningkatan keilmuan dan kompetensi mengikuti perkembangan teknologi. Secara umum metode yang digunakan adalah R&D dimana trainer yang sudah ada dikembangkan menyesuaikan dengan kebutuhan dari materi ajar dan capaian yang diinginkan. Namun dari seluruh penelitian terdapat penelitian yang hanya berfokus pada pembuatan trainer tanpa memastikan kelayakan dari trainer tersebut.

Evaluasi dari trainer paling banyak dilakukan dengan menggunakan angket/kuisisioner dari respon yang terdiri dari siswa/mahasiswa dan guru/dosen (sebagai ahli). Setelah mendapatkan data berupa penilaian dari angket/kuisisioner, maka akan langsung dilihat berdasarkan nilai yang diberikan. Hal tersebut dapat dijadikan evaluasi bahwa trainer yang dibuat sudah baik dan layak digunakan, akan tetapi rentan terhadap penilaian yang bersifat subjektif. Maka dari itu, perlu ditambahkan uji statistik seperti yang dilakukan oleh (Ritonga dkk., 2020).

Mata kuliah desain instalasi listrik di program Teknik Elektro UNISKA MAB membutuhkan trainer instalasi smart home untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan kompetensi lulusan, dengan merujuk pada metode, model trainer, dan evaluasi dari penelitian sebelumnya dalam pengembangannya.

Tabel 2.1 Ringkasan penelitian terhadulu

Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Metode	Evaluasi
(Bachtiar, 2019)	Perancangan Trainer Instalasi Penerangan Sebagai Media Pengembangan Instalasi Listrik	<i>Research and Development (R&D)</i> menggunakan model <i>define, develop and disseminate (4D)</i> .	Tidak ada evaluasi.
(Indriyanto dkk., 2020)	Pengembangan media pembelajaran trainer instalasi listrik mata pelajaran instalasi penerangan listrik	<i>Research and Development (R&D)</i> menggunakan model <i>analyze, Design, Develop, Implement and Evaluate (ADDIE)</i>	Validasi materi, validasi media dan uji efektivitas
(Ritonga dkk., 2020)	Implementasi <i>Internet of Things</i> (IoT) untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa SMK Jakarta 1	Tidak dituliskan secara eksplisit.	Uji statistik Kolmogorov-Smirnov, uji homogenitas dan uji Z.
(Suda dkk., 2020)	Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Instalasi Penerangan Listrik <i>Inbow Portable</i> Pada Mata Kuliah Dasar-Dasar Instalasi Listrik di Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro	<i>Research and Development (R&D)</i>	Uji validasi menggunakan angket/kuesioner dari ahli isi, ahli media, dan mahasiswa.
(Putra dkk., 2021)	Pengembangan <i>Trainer</i> Instalasi Penerangan Listrik 3 Fasa Gedung Bertingkat Berbasis “ <i>Smart Building</i> ” Pada Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik Kelas XI TITL di SMKN 1 Driyorejo	<i>Research and Development (R&D)</i>	Uji validasi menggunakan angket/kuesioner dan uji-t dan <i>one sample T Test</i>
(Uyun & Myori, 2021)	Efektivitas Penerapan Trainer sebagai Media Pembelajaran Dasar Listrik Elektronika	<i>Pre-experimental</i> menggunakan <i>one-group pre-test post-test</i> .	Uji efektivitas menggunakan <i>normalized gain</i> .
(Candra dkk., 2022)	Pelatihan Smart Home dengan Smart Control untuk Instalasi Listrik Berbasis <i>Wi-Fi</i>	Tidak dituliskan secara eksplisit.	Perbandingan <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> .
(Gargita dkk., 2023)	Pengembangan Media Pembelajaran Instalasi Listrik Portable Berbasis Automatic Control Pada Mata Kuliah Dasar-Dasar Instalasi Listrik Di Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro UNDIKSHA	<i>Research and Development (R&D)</i>	Uji validasi ahli isi, ahli media dan mahasiswa menggunakan kuesioner.
(Saputra, 2023)	Pengembangan Trainer Smart Building Pada Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik	<i>Research and Development (R&D)</i> menggunakan model <i>define, develop and disseminate (4D)</i> .	Uji validitas, praktikalitas dan efektivitas menggunakan angket.
(Kurniawan dkk., 2023)	<i>The Design of IoT Based Lighting Installation Tools in Electrical Installation Engineering and Microcontroller Systems Courses</i>	<i>Research and Development (R&D)</i>	Uji validasi ahli

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Standarisasi Instalasi Listrik Rumah Tangga

Dalam pemasangan instalasi listrik rumah tangga, penting untuk mengikuti standar yang telah ditetapkan untuk menjamin keamanan, efisiensi, dan keandalan sistem. Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011 merupakan standar nasional Indonesia yang menyediakan pedoman umum yang harus diikuti oleh setiap instalasi listrik untuk memastikan bahwa semua aspek pemasangan listrik memenuhi kriteria keselamatan dan operasional yang ketat (Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2014). Beberapa standar yang ditentukan PUIL pada instalasi rumah tangga dapat dilihat pada tabel 2.2 dan tabel 2.3.

Tabel 2.2 Spesifikasi warna kabel (Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2014)

Kategori	Warna
Kabel Fasa	Hitam, Cokelat, atau Abu-abu
Kabel Netral	Biru
Kabel Proteksi	Belang Hijau-Kuning

Tabel 2.3 Spesifikasi kabel berdasarkan daya (Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2014)

Daya (VA)	Jenis Kabel	Penampang Kabel	Beban Maksimal (A)
450	NYM 2x1,5 mm ² atau NYM 3x1,5 mm ²	1,5 mm ²	10
900	NYM 3x1,5 mm ²	1,5 mm ²	16
1300	NYM 3x2,5 mm ²	2,5 mm ²	21
2200	NYM 3x4 mm ²	4 mm ²	25
3500	NYM 3x6 mm ²	6 mm ²	30
4400	NYM 3x10 mm ²	10 mm ²	40
5500 atau lebih	NYM 3x16 mm ² atau lebih besar	16 mm ² atau lebih	Disesuaikan















Selain itu penurunan tegangan dalam instalasi listrik tidak boleh melebihi batas tertentu untuk memastikan efisiensi dan keamanan operasional sistem listrik. Batas maksimum penurunan tegangan yang diperbolehkan untuk instalasi listrik rumah tangga adalah 5% dari tegangan nominal di titik pemasangan. Penurunan tegangan ini diukur dari sumber listrik hingga titik terakhir dalam sistem instalasi.

2.2.2 Komponen Listrik Rumah Tangga

Komponen listrik rumah tangga adalah berbagai perangkat dan elemen yang digunakan dalam instalasi listrik di rumah untuk mendistribusikan, mengontrol, dan memanfaatkan listrik (Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2014; Robertson, 2003). Secara komponen yang umum terdapat pada instalasi rumah tangga adalah sebagai berikut.

1. Saklar berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan arus listrik. Umumnya saklar digunakan untuk mengendalikan lampu, meskipun pada beberapa kondisi saklar dapat digunakan untuk mengendalikan peralatan listrik yang lainnya, seperti mesin pompa air.
2. Lampu merupakan peralatan yang digunakan untuk menghasilkan cahaya, berfungsi sebagai penerangan, baik untuk di dalam ruangan (*indoor*) maupun di luar ruangan (*outdoor*). Beberapa jenis lampu adalah lampu pijar, lampu fluoresen, lampu halogen dan lampu *lighting emitting diode* (LED).
3. Stop kontak merupakan kotak tempat sumber listrik siap pakai. Stop kontak ini terdiri dari stop kontak tanam dan stop kontak yang harus dipasang di permukaan dinding.
4. Meter kWh merupakan alat ukur yang dimiliki oleh perusahaan listrik negara (PLN). Alat ini berfungsi untuk mengukur seberapa besar pemakaian listrik.
5. MCB (*mini circuit breaker*) merupakan perangkat listrik untuk melindungi rangkaian listrik dari arus berlebih atau korsleting.

Setiap komponen memiliki simbol masing-masing yang biasanya digunakan pada desain instalasi listrik. Simbol dari tiap komponen ditampilkan sebagai berikut.

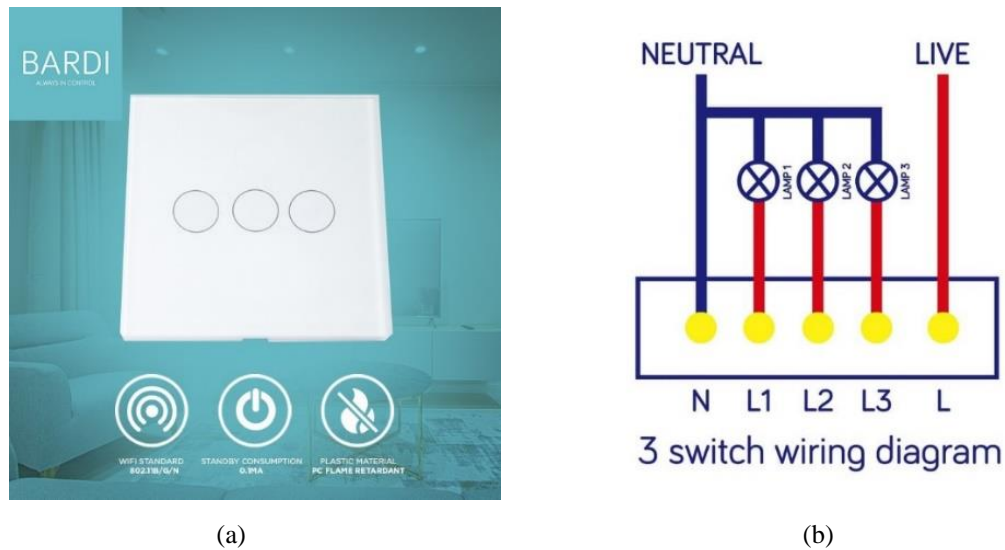
      	Sakelar dua kutub Sakelar kutub tunggal Sakelar tukar Lampu dalam ruang Lampu luar ruang Kotak-kontak Pembumian	     	50 Hz 230 V Sumber daya PLN Meter kWh PSDK MCB GPAS RCBO	Keterangan 
---	--	--	---	--

Gambar 2.1 Simbol komponen pada desain instalasi listrik (Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2014)

Komponen listrik dalam rumah tangga telah mengalami banyak perkembangan sejalan dengan perkembangan teknologi. Perkembangan ini telah menghasilkan konsep baru dalam instalasi rumah tangga, yaitu konsep *smart home*. *Smart home* adalah instalasi listrik rumah tangga yang memiliki komponen kelistrikan yang dapat dikendalikan jarak jauh serta terhubung dengan jaringan internet. Salah satu penyedia komponen listrik *smart home* yang banyak digunakan di Indonesia adalah Bardi. Adapun komponen-komponen listrik yang dimaksud adalah sebagai berikut.

1. *Wall switch EU 3 gang*

Wall switch EU 3 gang adalah saklar lampu pintar yang dapat mendukung pengendalian hingga 3 lampu. Saklar lampu ini dapat dioperasikan secara manual seperti saklar konvensional dan dapat dioperasikan melalui aplikasi. Selain dapat dioperasikan dengan aplikasi *BARDI Smart Home*, saklar ini juga dapat diatur untuk menyala/mati secara otomatis berdasarkan waktu yang ditentukan (*BARDI Smart Home*, t.t.). Adapun gambar dan pengkabelan dari saklar ini disajikan pada gambar berikut.



Gambar 2.2 Wall Switch EU 3 Gang: (a) Bentuk fisik dan (b) diagram pengkabelan. (*BARDI Smart Home*, t.t.)

2. Wall socket EU type

Wall Socket EU adalah stop kontak pintar yang dapat dihidupkan atau dimatikan melalui aplikasi *BARDI Smart Home*, memungkinkan kendali arus listrik untuk perangkat dengan daya 220V sesuai keinginan. Berbeda dengan stop kontak konvensional, *Wall Socket EU* memiliki kemampuan untuk dikendalikan dari jarak jauh dan dilengkapi fitur pemantauan energi. Stop kontak ini memiliki kapasitas maksimum 16 Ampere. Fitur lainnya termasuk pemantauan jumlah dan statistik penggunaan listrik, serta kemampuan untuk menjadwalkan pengoperasian perangkat melalui aplikasi (*BARDI Smart Home*, t.t.). Adapun gambar dari *wall socket EU* ini adalah sebagai berikut.



Gambar 2.3 Wall socket EU type (*BARDI Smart Home*, t.t.)

3. *IP camera indoor Static*

IP camera indoor static adalah kamera pintar yang dapat menyalurkan video dan suara dua arah antara kamera dan *smartphone*. Kamera ini dilengkapi dengan slot penyimpanan SD Card hingga 128GB dan dapat mengirim notifikasi jika mendeteksi gerakan pada waktu yang telah ditentukan melalui aplikasi. Pada kondisi malam hari atau gelap, kamera ini dapat beralih ke mode *night vision* secara otomatis. Untuk mengoperasikannya, *IP camera indoor static* hanya perlu dihubungkan ke sumber listrik serta terhubung dengan jaringan internet dan aplikasi *BARDI Smart Home*. Hasil tangkapan kamera dapat langsung dilihat melalui *smartphone* di aplikasi tersebut. Fitur lainnya adalah dapat diposisikan terbalik dan dipasang di plafon, dengan orientasi video yang dapat diputar hingga 180° sesuai penempatan, memberikan cakupan pengawasan yang lebih fleksibel (*BARDI Smart Home*, t.t.).



Gambar 2.4 *IP camera indoor static* (*BARDI Smart Home*, t.t.)

4. *Light Bulb 12W–RGBWW*

Light Bulb 12W–RGBWW merupakan lampu LED pintar yang terhubung dengan jaringan internet serta dapat dikendalikan melalui aplikasi *BARDI Smart Home*. Kendali yang dapat dilakukan adalah mematikan atau menyalakan, perubahan warna, tingkat kecerahan dan fitur pengaturan jadwal. Lampu ini memiliki tingkat kecerahan maksimal di 1.300 lumens dan dapat diredupkan hingga

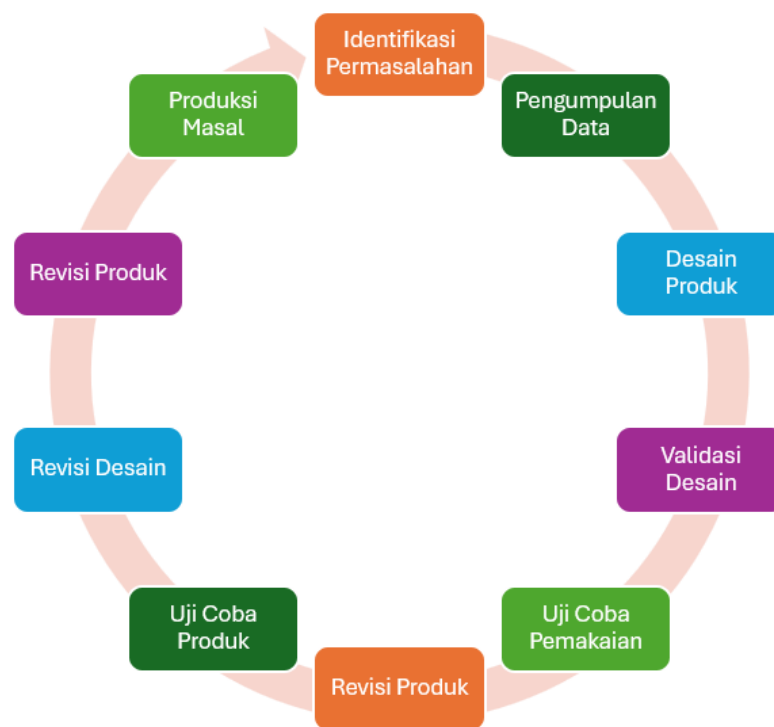
110 lumens. Selain itu kombinasi warna RGB yang dimiliki adalah 16 juta warna dan gradasi putih dari 2700k (*warm white*) hingga 6500k (*cool white*) (*BARDI Smart Home*, t.t.).



Gambar 2.5 *Light bulb 12W-RGBWW (BARDI Smart Home, t.t.)*

2.2.3 Penelitian dan Pengembangan

Menurut Sugiyono, penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D) merujuk pada suatu proses investigasi yang dilakukan untuk menciptakan atau meningkatkan produk, proses, atau sistem yang ada. Penelitian merupakan kegiatan yang sistematis, ilmiah, dan metodologis untuk memecahkan masalah atau menjawab pertanyaan pengetahuan dengan mengumpulkan data, menganalisis informasi, dan menarik kesimpulan. Tujuannya adalah untuk menambahkan pengetahuan, memahami fenomena yang terjadi, atau menguji hipotesis secara empiris. Pengembangan adalah kegiatan yang dilakukan setelah hasil penelitian diperoleh. Ini melibatkan proses merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi produk baru atau peningkatan terhadap produk yang ada. Tujuannya adalah untuk menghasilkan produk, proses, atau sistem yang lebih baik dan dapat digunakan secara praktis dalam konteks aplikatif (Sugiyono, 2017). Beberapa tahapan yang terdapat pada metode R&D dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.6 Tahapan penelitian R&D (Sugiyono, 2017).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Bahan

Adapun bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Bahan – bahan yang diperlukan dalam penelitian

No	Nama Komponen	Tipe	Jumlah	Satuan
1	Akrilik	5 mili susu	6	Pcs
2	<i>Smart wall switch 3 gang</i>	EU 3 gang	1	Unit
3	<i>Smart wall socket</i>	EU	3	Unit
4	<i>IP camera indoor static</i>	STATIC	1	Unit
5	<i>Light Bulb</i>	9W – RGBWW	3	Unit
6	kWH meter	4S-3S	1	Unit
7	<i>Key tag</i>	KB31EKT	1	Unit
8	<i>Fitting</i>	I210	3	Unit

3.2 Alat

Adapun bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Peralatan untuk melaksanakan penelitian

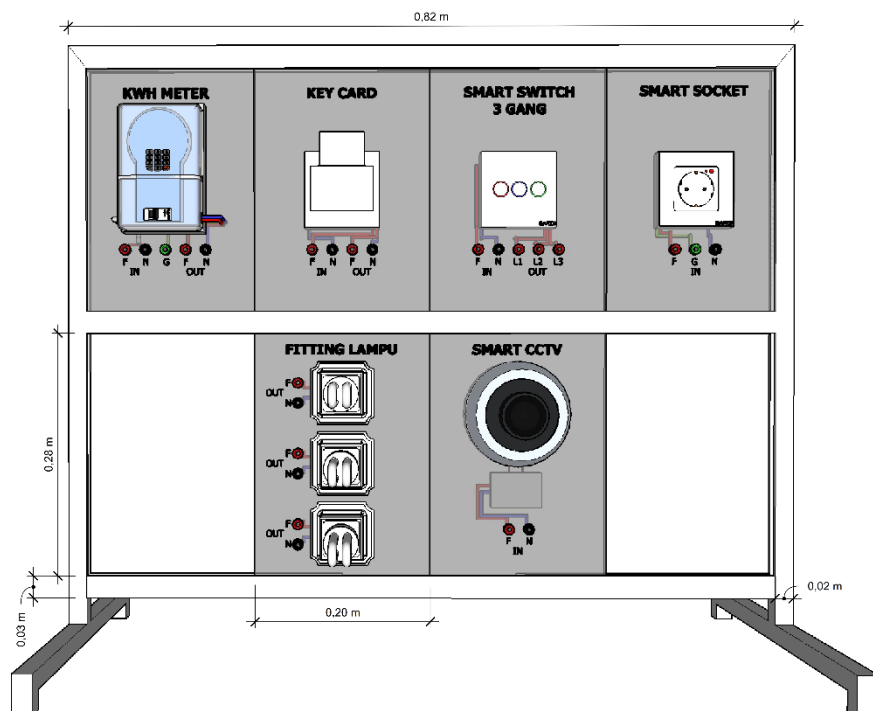
No	Alat	Tipe	Jumlah	Satuan
1	Laptop	Hp intel corei5	1	Unit
2	Multimeter	Kyorutsu kew 1012	1	Unit
3	Tang potong	Tekiro	1	Unit
4	Tang kombinasi	Tekiro	1	Unit
5	Gerinda	Bosch gws 060	1	Unit
6	Tang skun	KH-16	1	Unit
7	Obeng +/-	Tekiro	1	Unit
8	Laptop	Hp intel corei5	1	Unit

3.3 Perancangan Trainer Instalasi Listrik *Smart Home*

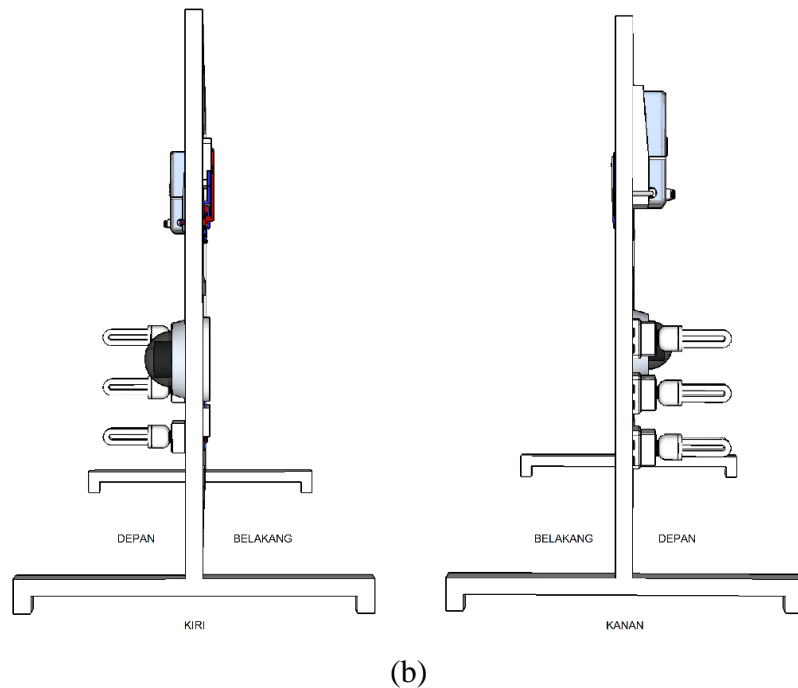
Perancangan trainer instalasi listrik *smart home* terbagi menjadi 3 bagian, yaitu *hardware*, *software* dan komunikasi. Setiap bagian dari perancangan akan dijelaskan dengan lebih rinci pada sub sub bab di bawah.

3.3.1 *Hardware*

Hardware merupakan fisik dari trainer instalasi listrik *smart home* yang meliputi komponen-komponen instalasi listrik *smart home* seperti yang disebutkan pada tabel 3.2 dan rangkanya untuk memasang tiap-tiap komponen. Sebelum melakukan pembuatan trainer, terlebih dahulu dilakukan pembuatan desain menggunakan aplikasi *Sketchup*. Hal ini bertujuan agar trainer yang dibuat sesuai dengan apa yang dibutuhkan serta mempermudah dalam proses pembuatannya. Desain 3D dari trainer instalasi listrik *smart home* disajikan sebagai berikut.



(a)



Gambar 3.1 Desain 3D trainer instalasi listrik *smart home*: (a) tampak depan dan (b) tampak samping

Trainer ini didesain dengan rangka yang memungkinkan setiap kotak komponen listrik dapat dilepas-pasang dengan mudah. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan mempermudah dalam penggunaannya, maupun dalam hal perawatannya. Setiap komponen dilengkapi *jack banana female* yang berfungsi sebagai masukan baik untuk listrik fasa dan netral. Kabel *jumper* akan disediakan untuk menghubungkan antar komponen.

3.3.2 Software

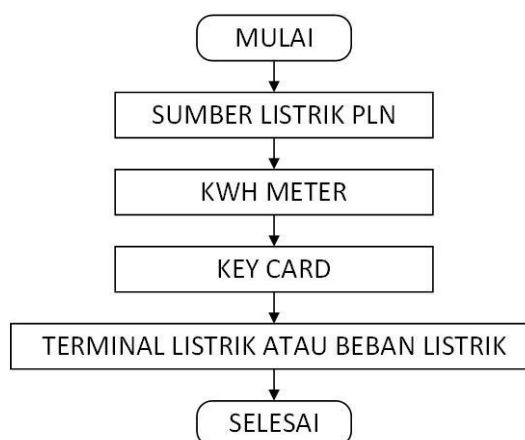
Software yang digunakan untuk menghubungkan dan mengendalikan komponen listrik pada sistem *smart home* adalah *BardiSmartHome*. *Software* ini merupakan aplikasi pendukung yang disediakan oleh salah satu produsen komponen listrik *smart home*, yaitu Bardi. Seluruh komponen listrik akan terhubung ke aplikasi ini melalui jaringan internet dan seluruh kendali komponen listrik dilakukan pada aplikasi ini.

3.3.3 Komunikasi

Setiap komponen listrik dari Bardi dapat terhubung dengan aplikasi BardiSmartHome untuk dipantau dan dikendalikan. Komunikasi dua arah antara aplikasi dan komponen listrik Bardi ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan memonitor berbagai variabel seperti tegangan, arus, dan kondisi perangkat lainnya. Agar dapat berfungsi dengan baik, komponen listrik Bardi harus dihubungkan ke jaringan internet yang sama dengan perangkat yang menjalankan aplikasi BardiSmartHome. Jenis jaringan *Wi-Fi* yang didukung oleh komponen Bardi adalah jaringan dengan *Wi-Fi* Protected Access (WPA), yang hanya memerlukan kata sandi untuk terhubung. Jaringan *Wi-Fi* yang menggunakan captive portal, yang mengharuskan pengguna memasukkan username dan kata sandi di halaman web, tidak didukung oleh komponen listrik Bardi.

3.4 Cara Kerja

Trainer instalasi listrik *smart home* terdiri dari beberapa komponen listrik, termasuk KWH meter, *key tag*, *smart wall switch* 3 gang, *smart wall socket*, *fitting*, *smart bulb* dan *IP camera indoor static*. Komponen-komponen ini merupakan kombinasi dari perangkat listrik konvensional dan perangkat *smart home*. Dengan demikian, trainer ini dapat berfungsi baik sebagai trainer untuk instalasi listrik konvensional maupun untuk instalasi listrik *smart home*. Secara umum, cara kerja dari trainer ini diperlihatkan pada gambar berikut.

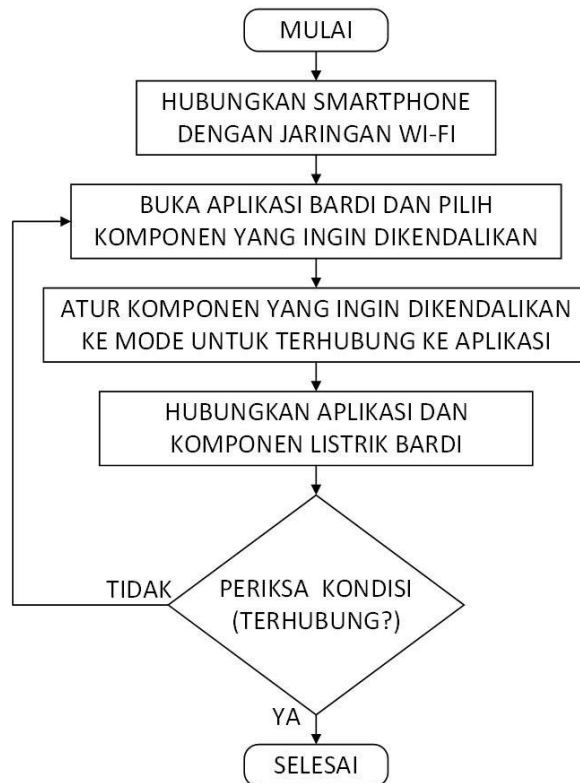


Gambar 3.2 Diagram alir cara kerja trainer instalasi listrik *smart home*

Berdasarkan diagram alir 3.2, cara kerja trainer ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Sumber listrik PLN.
Tahapan awal dari mengoperasikan trainer instalasi listrik *smart home* adalah memastikan adanya sumber listrik PLN, yaitu 220 V *alternating current* (AC).
2. KWH meter.
Tahapan kedua adalah menghubungkan sumber listrik PLN ke terminal *in F* untuk kabel fasa dan terminal *in N* untuk kabel netral KWH meter.
3. *Key tag*
Tahapan ketiga adalah menghubungkan terminal *out* KWH meter ke terminal *in key card*. Pasang kartu RFID untuk menghubungkan listrik dan lepas kartu RFID untuk memutus listrik.
4. Terminal listrik atau beban listrik.
Tahapan akhir adalah menghubungkan terminal *out key card* ke terminal *in* terminal listrik atau terminal *in* beban listrik. Terminal listrik yang dimaksud adalah *smart wall socket* dan beban listrik yang dimaksud adalah *light bulb* dan *IP camera indoor static*. Ketika seluruh komponen telah terhubung, maka terminal listrik maupun beban listrik dapat dioperasikan secara manual.

Komponen listrik seperti *smart socket*, *smart switch*, *smart bulb*, dan *IP camera indoor static* dapat dioperasikan melalui aplikasi BardiSmartHome. Bagian ini mencakup pengoperasian komponen listrik dalam konsep *smart home*. Cara kerja pengoperasian komponen ini dengan aplikasi dapat dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 3.3 Diagram alir cara kerja komponen listrik *smart home* dengan aplikasi

Berdasarkan diagram alir 3.3, cara komponen listrik *smart home* dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Hubungkan *smartphone* dengan jaringan *Wi-Fi*. Pastikan jaringan *Wi-Fi* yang digunakan tidak memiliki portal.
2. Buka aplikasi BardiSmartHome. Pada aplikasi ini terdapat berbagai komponen listrik yang dapat terhubung, pilih komponen listrik sesuai dengan jenis dan spesifikasi yang ingin kita kendalikan.
3. Atur komponen yang ingin dihubungkan ke mode untuk terhubung ke aplikasi BardiSmartHome. Pada komponen *smart wall socket*, *smart wall switch* 3 gang dan *light bulb* atur agar indikator komponen ke mode berkedip cepat (*rapidly blink*). Sedangkan pada komponen *IP camera indoor static* tidak memerlukan tahapan ini.
4. Hubungkan aplikasi BardiSmartHome ke komponen listrik. Pada komponen *smart wall socket*, *smart wall switch* 3 gang dan *light bulb* dihubungkan dengan memasukkan jaringan *Wi-Fi* yang sama kemudian tunggu proses hingga terhubung (maksimal 2 menit). Pada komponen *IP camera indoor*

static cara terhubung aplikasi adalah dengan *scan barcode* dari aplikasi ke *IP camera indoor static*.

5. Menghubungkan komponen listrik ke aplikasi BardiSmartHome sangat bergantung pada jenis jaringan *Wi-Fi* dan kecepatannya. Jika waktu menghubungkan telah mencapai batas maksimal namun komponen dan aplikasi belum terhubung, maka terjadi kegagalan. Kembali ke langkah 2 dan ulangi prosesnya hingga komponen berhasil terhubung ke aplikasi.
6. Ketika komponen listrik telah terhubung ke aplikasi BardiSmartHome, maka proses menghubungkan telah selesai. Selama komponen tersebut terhubung ke jaringan internet, maka komponen dapat dikendalikan dari aplikasi.

3.5 Analisis Data

Analisis data dilakukan terhadap data yang terkumpul dari hasil pengujian konektivitas untuk menghubungkan komponen listrik Bardi dan aplikasi BardiSmartHome serta pengujian penggunaan trainer listrik *smart home* ke sampel mahasiswa. Pada pengujian konektivitas akan digunakan 2 penyedia jasa layanan internet, yaitu *indihome* dan *XL home* dengan kecepatan *up to 30 mbps*. Adapun tabel pengujian yang dimaksud adalah sebagai berikut.

Tabel 3.3 Pengujian konektivitas

Komponen	Indihome					XL home				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<i>Wall socket</i>										
<i>Wall switch</i>										
<i>IP camera indoor static</i>										
<i>Light bulb</i>										

Pada tabel 3.3 setiap komponen di uji selama lima kali. Hal ini bertujuan untuk mengetahui konsistensi dalam menghubungkan komponen dan aplikasinya. Selanjut pengujian yang dilakukan adalah untuk mengetahui dampak trainer instalasi listrik *smart home* terhadap tingkat pemahaman mahasiswa. Pengujian ini melibatkan 16 sampel mahasiswa yang terdiri dari 8 mahasiswa yang berasal dari

kelas reguler pagi dan 8 mahasiswa kelas reguler malam. Uji yang dilakukan adalah *pre-test* dan *post-test* yang berisi soal terkait dengan instalasi listrik *smart home*.

Tabel 3.4 Soal *pre-test* dan *post-test*

No	Soal Pemahaman	Poin
1	Jelaskan apa yang dimaksud dengan “ <i>smart home</i> ” dan fungsinya dalam konteks instalasi listrik?	(0-10)
2	Apa perbedaan antara perangkat listrik konvensional dan perangkat listrik “ <i>smart home</i> ”?	(0-10)
3	Sebutkan peralatan listrik rumah tangga yang termasuk dalam perangkat “ <i>smart home</i> ” (minimal 3)!	(0-10)
4	Bagaimana cara menghubungkan perangkat “ <i>smart home</i> ” Bardi ke aplikasi BardiSmartHome?	(0-15)
5	Jelaskan jenis jaringan <i>Wi-Fi</i> yang dapat terhubung dengan perangkat “ <i>smart home</i> ” Bardi!	(0-15)
6	Bagaimana pengaruh kualitas sinyal wi-fi terhadap kinerja perangkat “ <i>smart home</i> ” dan apa yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas sinyal?	(0-15)
7	Apa saja fitur yang dapat dikendalikan pada perangkat “ <i>smart home</i> ”? sebutkan apa perangkat beserta fiturnya, minimal 3 perangkat dan 3 fitur!	(0-25)
Poin Total		(0-100)

Hasil pengujian menggunakan soal yang disajikan pada tabel 3.4 akan menunjukkan sejauh mana pemahaman mahasiswa terhadap instalasi listrik *smart home*. Soal uji *pre-test* dan *post-test* dibuat identik sehingga dampak penggunaan trainer dapat dinilai dengan lebih akurat. Total poin dari pengujian ini akan dikategorikan berdasarkan skala sebagai berikut.

Tabel 3.5 Kategori penilaian

Poin Angka	Kategori
81 – 100	Sangat baik
76 – 80	Antara sangat baik dan baik
71 – 75	Baik
61 – 70	Antara baik dan cukup
56 – 60	Cukup
< 56	Kurang

Hasil rata-rata poin, nilai tertinggi dan nilai terendah yang diperoleh dari sampel mahasiswa akan dibandingkan antara pengujian *pre-test* dan *post-test* untuk menganalisis tingkat pemahaman mahasiswa. Selain itu dilakukan uji *analysis of varian* (ANOVA) untuk mengetahui seberapa signifikan penggunaan trainer instalasi listrik *smart home* dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terkait dengan instalasi listrik *smart home*. Adapun tahapan dari ANOVA adalah sebagai berikut:

1. Menghitung rata-rata total (\bar{X})

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} X_{1i} + \sum_{i=1}^{n_2} X_{2i} + \sum_{i=1}^{n_3} X_{3i}}{n_1 + n_2 + n_3} \quad (3-1)$$

2. Menghitung rata-rata kelompok (\bar{X}_k)

$$\bar{X}_k = \frac{\sum_{i=1}^{n_k} X_{ki}}{n_k}, \quad k = 1, 2, 3 \quad (3-2)$$

3. Menghitung Jumlah Kuadrat Total (SST)

$$SST = \sum_{i=1}^{n_1} (\bar{X}_{1i} - \bar{X})^2 + \sum_{i=1}^{n_2} (\bar{X}_{2i} - \bar{X})^2 + \sum_{i=1}^{n_3} (\bar{X}_{3i} - \bar{X})^2 \quad (3-3)$$

4. Menghitung Jumlah Kuadrat Antar Kelompok (SSB)

$$SSB = n_1(\bar{X}_1 - \bar{X})^2 + n_2(\bar{X}_2 - \bar{X})^2 + n_3(\bar{X}_3 - \bar{X})^2 \quad (3-4)$$

5. Menghitung Jumlah Kuadrat Dalam Kelompok (SSW)

$$SSW = \sum_{i=1}^{n_1} (X_{1i} - \bar{X}_1)^2 + \sum_{i=1}^{n_2} (X_{2i} - \bar{X}_2)^2 + \sum_{i=1}^{n_3} (X_{3i} - \bar{X}_3)^2 \quad (3-5)$$

6. Menghitung Derajat Kebebasan

$$SSB = df_B = k - 1 \quad (3-6)$$

$$SSW = df_W = N - K \quad (3-7)$$

$$SST = df_T = N - 1 \quad (3-8)$$

7. Menghitung Rata-rata Kuadrat

$$MSB = \frac{SSB}{df_B} \quad (3-9)$$

$$MSW = \frac{SSW}{df_W} \quad (3-10)$$

8. Uji Statistik F

$$F = \frac{MSB}{MSW} \quad (3-11)$$

Keterangan

k	: Jumlah Kelompok.
n_k	: Jumlah Sampel Dalam Kelompok Ke-K.
N	: Jumlah Total Sampel.
K	: Jumlah Total Kelompok.
\bar{X}	: Rata-Rata Total.
\bar{X}_k	: Rata-Rata Kelompok Ke-K.
SST	: Jumlah Kuadrat Total.
SSB	: Jumlah Kuadrat Antar Kelompok.
SSW	: Jumlah Kuadrat Dalam Kelompok.
df_B	: Derajat Kebebasan Antar Kelompok.
df_W	: Derajat Kebebasan Dalam Kelompok.
df_T	: Derajat Kebebasan Total.
MSB	: Rata-Rata Kuadrat Antar Kelompok.
MSW	: Rata-Rata Kuadrat Dalam Kelompok.
F_{hitung}	: F Dari Hasil Uji Statistik.
F_{hitung}	: F Dari Tabel Distribusi F.

Nilai F dari persamaan (3-11) disebut F_{hitung} . Nilai tersebut akan dibandingkan dengan nilai F_{kritis} yang didapat dari tabel distribusi F. Nilai F_{kritis} didapat dengan menentukan level signifikansi (α), derajat kebebasan antar kelompok (df_B) dan derajat kebebasan dalam kelompok (df_W). Jika nilai $F_{hitung} < F_{kritis}$, maka hipotesis null gagal untuk ditolak, begitu juga sebaliknya.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Pembuatan Trainer Instalasi Listrik *Smart Home*

Trainer instalasi listrik *smart home* yang dibuat disajikan pada gambar berikut.



Gambar 4.1 Trainer instalasi listrik *smart home*

Untuk memastikan trainer ini dapat beroperasi dengan baik, maka dilakukan pengujian pada setiap komponen yang ada pada trainer. Hasil pengujian disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.1 Pengujian kWh meter

Komponen	Terminal <i>In</i>	Terminal <i>Out</i>	Terminal Ground
kWh meter	F : 229 V N : 0 V	F : 229 V N : 0 V	-

Tabel 4.2 Pengujian *key tag*

Komponen	Terminal <i>In</i>	Terminal <i>Out</i>	Waktu Respon	Jenis Kartu
Key Tag	F : 229 V N : 0 V	F : 229 V N : 0 V	Hidup : 2 detik Mati : 12 detik	RFID : <input checked="" type="checkbox"/> Biasa : <input checked="" type="checkbox"/>

Tabel 4.3 Pengujian *smart wall switch 3 gang*

Komponen	Terminal <i>In</i>		Terminal <i>Out</i>			Fitur	
	F	N	L1	L2	L3	Jenis	Fungsi
<i>Smart Wall Switch 3 gang</i>	229 V	0 V	229 V	229 V	229 V	<i>On/Off</i> manual	<input checked="" type="checkbox"/>
						<i>On/Off</i> otomatis	<input checked="" type="checkbox"/>
						<i>Timer</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
						<i>Schedule</i>	<input checked="" type="checkbox"/>

Tabel 4.4 Pengujian *smart wall socket*

Komponen	Terminal <i>In</i>	Terminal <i>Out</i>	Fitur					
			Manual <i>On/Off</i>	<i>Smart</i> <i>On/Off</i>	<i>Timer</i>	Monitoring	Light Mode	Child Lock
<i>Smart Wall Socket 1</i>	F: 229 V N: 0 V	F: 229 V N: 0 V	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Smart Wall Socket 2</i>	F: 229 V N: 0 V	F: 229 V N: 0 V	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Smart Wall Socket 3</i>	F: 229 V N: 0 V	F: 229 V N: 0 V	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Tabel 4.5 Pengujian *fitting dan light bulb*

Komponen	Terminal <i>In</i>		Terminal <i>Out</i>		Fitur	
	F	N	F	N	Jenis	Fungsi
<i>Fitting + Light Bulb</i>	229 V	0 V	288 V	0 V	<i>Smart On/Off</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
					<i>Smart Color</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
					<i>Brightness control</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
					<i>Smart Timer</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
					<i>Schedule</i>	<input checked="" type="checkbox"/>

Tabel 4.6 Pengujian *IP camera indoor static*

Komponen	Terminal In		Fitur	
	F	N	Jenis	Fungsi
<i>IP camera indoor static</i>	229 V	0 V	<i>Smart mic</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
			<i>Smart Night Vision</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
			<i>Smart Night Mode</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
			<i>Smart Record</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
			<i>Smart Motion Detector</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
			<i>Smart Sound Detector</i>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.1.2 Pengujian Konektivitas

Pengujian kedua yang dilakukan adalah pengujian untuk mengetahui pengaruh dampak kecepatan terhadap koneksi antara komponen listrik bardi dan aplikasi BardiSmartHome. Hasil pengujian ini disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.7 Pengujian kecepatan koneksi antara komponen listrik *smart home* dan aplikasinya

Komponen	<i>indihome</i>					<i>XL home</i>				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<i>Wall socket 1</i>	45	50	45	35	21	8	10	10	25	40
<i>Wall socket 2</i>	45	50	45	35	21	15	15	12	18	45
<i>Wall socket 3</i>	45	50	45	35	21	30	20	18	15	15
<i>Wall switch</i>	20	15	20	20	34	10	12	30	14	20
<i>IP camera indoor PTZ</i>	75	54	50	45	12	8	30	12	12	10
<i>Light bulb</i>	5	20	12	10	9	3	6	6	6	6

4.1.3 Pengujian *Pre-test* Dan *Post-test*

Pengujian ketiga adalah pengujian terhadap tingkat pemahaman mahasiswa melalui uji *pre-test* dan *post-test*. Adapun hasil pengujian ini disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.8 Hasil pengujian *pretest* dan *posttest*

Nama Peserta	Hasil Pengujian <i>Pretest</i>		Hasil Pengujian <i>Posttest</i>	
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
Kukuh	54	Kurang	86	Sangat baik
Gangga	26	Kurang	65	Antara baik dan cukup
Andre	78	Antara sangat baik dan baik	90	Sangat baik
Bakry	10	Kurang	96	Sangat baik
Firdaus	25	Kurang	68	Antara baik dan cukup
Anggria	10	Kurang	32	Kurang
Badru	10	Kurang	96	Sangat baik
Haris	22	Kurang	61	Antara baik dan cukup
Kiki	2	Kurang	53	Kurang
Yandi	36	Kurang	79	Antara sangat baik dan baik
Isan	41	Kurang	97	Sangat baik
Edo	30	Kurang	60	Cukup
Bastian	39	Kurang	75	Baik
Ricky	83	Sangat Baik	100	Sangat baik
Junaidi	27	Kurang	68	Antara baik dan cukup

Kemudian statistik deskriptif dibuat berdasarkan kedua nilai pengujian tersebut. Ringkasan statistik deskriptif disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.9 Ringkasan statistik deskriptif

Data Pengujian	Jumlah	Total Nilai	Rata-rata Nilai	Varians
<i>Pretest</i>	15	493	32,87	564,41
<i>Posttest</i>	15	1.126	75,07	378,92
Rata-rata Total			53,97	

Tahap akhir adalah melakukan uji ANOVA untuk menentukan signifikansi perbedaan antara nilai *pretest* dan *posttest*.

Tabel 4.10 Hasil uji ANOVA

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat (SS)	Derajat Kebebasan (df)	Rata-rata Kuadrat (MS)	F	F kritis
Antar Kelompok	13.356,30	1	13.356,30	28.32	7,64
Dalam Kelompok	13.206,67	28	571,67		
Total	26.562,97	29			

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pembuatan Trainer Instalasi Listrik *Smart Home*

Trainer instalasi listrik *smart home* yang telah dibuat dapat terlihat pada gambar 4.1. Trainer ini sesuai dengan perancangan yang telah dijabarkan pada bab 3 sub bab perancangan instalasi listrik *smart home*. Komponen pada trainer merepresentasikan komponen dari instalasi rumah tangga sederhana yang terdiri dari kWh meter, *key card*, *smart wall switch* 3 gang, *smart wall socket* sebanyak 3 unit, *fitting* dan *light bulb* sebanyak 3 unit dan *IP camera indoor static*. Selanjut untuk memastikan trainer dapat berfungsi dengan baik dilakukan pengujian pada masing-masing komponen sebagai berikut:

1. Pengujian kWh meter

kWh meter berperan sebagai alat pengukur daya yang digunakan dalam instalasi rumah tangga. Meskipun kWh meter hanya dipasang sebagai komponen tambahan pada trainer ini, sehingga tidak ada pengujian terhadap fungsi pengukuran daya. Pengujian hanya terbatas pada pengukuran nilai tegangan terminal *in* dan terminal *out* seperti yang disajikan pada tabel 4.1. Terminal *in* dihubungkan dengan sumber listrik PLN 220 V AC. Dari hasil pengukuran didapatkan nilai tegangan sumber pada terminal *in* adalah 229 V dan nilai tegangan pada terminal *out* adalah 229 V. Tidak terjadi penurunan nilai tegangan yang mengindikasikan bahwa kWh meter berfungsi dengan baik dalam mengalirkan aliran listrik.

2. Pengujian *key tag*

Key tag berfungsi sebagai saklar yang dapat memutus atau menghubungkan aliran listrik. Berbeda dengan saklar konvensional, *key tag* ini bekerja menggunakan autentikasi dengan kartu RFID. Pengujian pertama dilakukan untuk memeriksa apakah RFID reader pada *key tag* berfungsi dengan baik. Autentikasi dilakukan menggunakan kartu biasa dan kartu RFID. Tabel 4.2 menunjukkan bahwa *key tag* hanya merespon kartu dengan RFID dan tidak bekerja dengan kartu biasa. Waktu yang diperlukan untuk saklar terhubung adalah 2 detik, sedangkan untuk terputus adalah 12 detik. Pengujian kedua adalah membandingkan nilai

pengukuran tegangan pada terminal *in* dan terminal *out*. Nilai tegangan yang terukur pada kedua terminal adalah 229 V, yang mengindikasikan bahwa *key tag* berfungsi dengan baik karena dapat mengalirkan listrik tanpa menyebabkan adanya penurunan nilai tegangan.

3. Pengujian *smart wall switch 3 gang*

smart wall switch 3 gang merupakan saklar untuk menyalakan dan mematikan lampu. Prinsip kerja dari saklar ini sama dengan saklar konvensional, akan tetapi memiliki kelebihan pada fitur *smart*-nya. Pengujian pertama yang dilakukan adalah menguji fungsi dasar dari saklar, yaitu kemampuan dalam mengalirkan aliran listrik serta menghubungkan dan memutuskan aliran listrik. Tabel 4.3 menunjukkan nilai tegangan yang terukur dari terminal *in* dan terminal *out* sebesar 229V. Tidak ada terjadi penurunan nilai tegangan yang mengindikasikan komponen ini berfungsi dengan baik dalam mengalirkan aliran listrik.

Pengujian kedua dilakukan dengan menyalakan dan mematikan komponen secara manual, yaitu dengan fitur *touchscreen* yang terdapat pada *smart wall switch 3 gang*. Pada tabel pengujian terlihat bahwa ketiga tombol dapat bekerja dengan baik. Pengujian terakhir adalah menguji fitur *smart* yang dimiliki oleh komponen ini. *Smart wall switch 3 gang* dapat dinyalakan dan dimatikan melalui aplikasi. Selanjutnya melalui aplikasi juga dapat dilakukan pengaturan *timer* sehingga dalam waktu yang telah ditentukan, saklar akan mati secara otomatis. Fitur terakhir adalah *schedule* yang memungkinkan kita membuat jadwal dalam menyalakan dan mematikan *smart wall switch 3 gang*. Jadwal ini dapat diatur setiap hari selama seminggu. Ketiga fitur *smart* ini telah diujikan seperti yang diperlihatkan pada tabel pengujian, dan seluruh fitur *smart* dapat berfungsi dengan baik.

4. Pengujian *smart wall socket*

Smart wall socket merupakan soket listrik yang berfungsi untuk menghubungkan peralatan elektronik ke sumber aliran listrik. Prinsip kerja dari soket ini sama dengan soket listrik konvensional, namun soket ini memiliki fitur *smart* yang dapat operasikan melalui aplikasi. *Smart wall socket* yang digunakan pada trainer berjumlah 3 buah. Hal tersebut bertujuan untuk mempermudah dalam

pengoperasiannya jika trainer diasumsikan sebagai sebuah instalasi listrik rumah tangga. Pada instalasi listrik rumah tangga terdapat berbagai peralatan elektronik yang dihubungkan dengan soket listrik. Dengan menggunakan *smart wall socket* lebih dari satu, maka dapat dilakukan kendali yang berbeda dalam waktu yang bersamaan kepada ketiga komponen tersebut.

Pengujian pertama adalah mengukur nilai tegangan pada terminal *in* dan terminal *out* pada *smart wall socket*. Pada tabel 4.4 terlihat nilai yang terukur pada kedua terminal dari ketiga komponen adalah 229 V. Hal ini mengindikasikan bahwa ketiga komponen berfungsi dengan baik dalam mengalirkan aliran listrik. Pengujian kedua adalah menyalakan dan mematikan *socket* secara manual. Pada komponen terdapat tombol yang dapat ditekan untuk mengubah status *socket* menjadi terhubung atau terputus. Dari tabel pengujian terlihat bahwa tombol ini berfungsi dengan baik.

Pengujian ketiga adalah pengujian fitur *smart* yang dimiliki ketiga komponen. Fitur *smart* ini terdiri dari mengubah status soket menjadi terhubung atau terputus melalui aplikasi, membuat *timer*, monitoring dari nilai tegangan, nilai arus, nilai daya, mematikan dan menyalakan lampu indikator pada soket serta fitur *child lock*. Fitur *timer* bekerja sama seperti fitur *timer* pada komponen sebelumnya, begitu juga mengubah status soket menjadi terhubung atau terputus. Perbedaan terdapat pada fitur *child lock* yang hanya ada pada komponen *smart wall socket*. Fitur ini dapat mengunci status terakhir dari soket, sehingga dapat mencegah anak-anak memainkan tombol manual yang ada pada soket. Selain itu ketika soket tidak dipakai, soket dapat diatur ke status tidak terhubung dan dikunci dengan fitur *child lock* sehingga dapat mencegah korsleting ketika soket disentuh anak-anak. Pada tabel pengujian terlihat keseluruhan fitur *smart* dapat berfungsi dengan baik pada ketiga komponen.

5. Pengujian *fitting* dan *light bulb*

Pada blok trainer ini terdapat dua komponen yang dijadikan satu kesatuan, yaitu *fitting* dan *light bulb*. Hal ini dilakukan karena *fitting* hanya berfungsi untuk meneruskan aliran listrik khusus untuk komponen lampu. *Fitting* lampu yang digunakan adalah *fitting* lampu konvensional sehingga pengujian adalah mengukur

nilai tegangan. Pada tabel 4.5 disajikan hasil pengujian dari kedua komponen ini. Terminal *out* yang tertulis pada tabel pengujian tidak dapat terlihat pada gambar trainer 4.1. Terminal *out* yang dimaksud merujuk kepada nilai tegangan yang terukur pada *fitting*. Hasil pengujian menunjukkan nilai tegangan dari kedua terminal adalah 229 V, yang berarti tidak ada terjadi penurunan nilai tegangan dan *fitting* berfungsi dengan baik.

Selanjutnya pengujian dilakukan pada komponen *light bulb*. *Light bulb* merupakan lampu yang dilengkapi dengan fitur *smart*. Fitur pertama adalah menghidupkan dan mematikan lampu melalui aplikasi. Fitur ini mematikan langsung dari lampunya, jadi meskipun saklar sumber terhubung lampu tetap akan mati. Fitur kedua adalah *smart color* yang dapat mengubah warna lampu dalam berbagai warna. Perubahan warna lampu merupakan hasil kombinasi dari warna RGB yang menghasilkan hingga 16 juta warna. Selanjutnya fitur ketiga adalah mengatur *brightness control* yang dapat mengatur tingkat kecerahan lampu dari 50 lumens s.d. 950 lumens. Fitur keempat dan kelima adalah *timer* dan *schedule* yang fungsinya sama dengan komponen-komponen sebelumnya. Hasil pengujian keseluruhan fitur terlihat pada tabel 4.5 yang memperlihatkan bahwa keseluruhan fitur yang dimiliki dapat bekerja dengan baik.

6. Pengujian *IP camera indoor static*

IP camera indoor static merupakan perangkat yang termasuk pada kategori *security*. Komponen ini memiliki fungsi yang sama dengan CCTV konvensional, yaitu untuk mengawasi dan merekam aktivitas di area tertentu guna mencegah tindak kejahatan. Namun pada *IP camera indoor static* memiliki berbagai kelebihan pada fitur *smart* yang dimilikinya. Pengujian yang dilakukan pada komponen ini adalah pengujian pada fitur *smart* yang terdapat di aplikasinya, karena seluruh operasi dan kendali sepenuhnya dilakukan pada aplikasi. *IP camera indoor static* tidak memiliki *port* kabel LAN, namun hanya *port* untuk sumber listrik.

Pengujian pertama yang dilakukan adalah pengujian pada fitur *smart mic*. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk dapat berbicara melalui aplikasi dan akan dikirimkan langsung ke *IP camera indoor static* sehingga orang disekitar kamera

dapat mendengar suara yang dikirimkan. Selain itu ketika ada suara yang tertangkap kamera, maka sebaliknya kita juga dapat mendengarkan melalui aplikasi. Fitur komunikasi dua arah ini menjadi salah satu keunggulan yang dimiliki sehingga mempermudah dalam hal komunikasi.

Pengujian kedua yang dilakukan adalah pengujian pada fitur *night mode*. Fitur ini memungkinkan *IP camera indoor static* untuk tetap merekam meskipun pada kondisi malam hari atau pada kondisi gelap. Ketika fitur ini diaktifkan, maka perekaman layar oleh kamera akan beralih ke mode inframerah (IR). Mode ini akan menghasilkan rekaman dalam nuansa abu-abu atau hitam putih, namun akan memperjelas hasil rekaman pada kondisi gelap.

Pengujian ketiga yang dilakukan adalah pengujian pada fitur *smart record*. Fitur ini memungkinkan *IP camera indoor static* untuk menyimpan hasil tangkapan layar pada memori eksternal seperti *SD card* serta memori yang terhubung pada *cloud storage* dari aplikasinya. Kapasitas *SD card* yang dapat digunakan untuk menyimpan hasil rekaman maksimal adalah 128 Gb. Selain itu karena fitur komunikasi 2 arah yang dimiliki, hasil rekaman yang tersimpan sudah dilengkapi dengan suara audio.

Pengujian keempat yang dilakukan adalah pengujian pada fitur *smart motion dectector*. Fitur ini berfungsi untuk mendeteksi sebuah pergerakan dari hasil rekaman *IP camera indoor static*. Fitur ini dapat di atur tingkat sensitivitasnya dari *low*, *meduim*, dan *high*. Jika fitur ini diaktifkan maka ketika kamera mendeteksi adanya pergerakan ketika merekam, baik pada seluruh area yang tertangkap kamera maupun area khusus saja. Ketika terdeteksi adanya pergerakan, maka *IP camera indoor static* akan memberikan notifikasi pada aplikasi serta gambar *screenshoot* ketika terjadinya pergerakan tersebut. Pengujian kelima yang dilakukan adalah pengujian pada fitur *smart sound detector*. Fitur ini mirip seperti fitur *smart motion detector*, namun *IP camera indoor static* merespon ketika adanya suara disekitar kamera.

4.2.2 Pengujian konektivitas

Perangkat *smart home* sangat bergantung pada jaringan internet. Jaringan internet yang cepat dan stabil dapat mempermudah dalam menghubungkan perangkat *smart home* ke aplikasinya. Pada tabel 4.7 diperlihatkan hasil pengujian untuk mengetahui waktu setiap komponen dapat terhubung dengan aplikasi dari 2 penyedia jasa layanan internet, yaitu *indihome* dan *xl home*. Setiap komponen dilakukan lima kali percobaan untuk melihat konsistensinya. Secara umum *xl home* memberikan waktu untuk menghubungkan yang paling cepat dari seluruh komponen yang diujikan. Meskipun kedua penyedia layanan internet tersebut memiliki kecepatan koneksi yang sama, yaitu *up to 30 Mbps*, namun hasil yang didapatkan berbeda.

Faktor lain yang mungkin menyebabkan terjadi perbedaan adalah pada kecepatan unduh dan unggah yang berbeda dari keduanya. Pada *indihome* kecepatan unduh yang dimiliki adalah 18,4 Mbps dan kecepatan unggah adalah 8,39 Mbps. Sedangkan pada *xl home* memiliki kecepatan yang berkebalikan dimana kecepatan unduh yang dimiliki hanya 11,3 Mbps, namun kecepatan unggah yang dimiliki adalah 24,9 Mbps. Karena dalam menghubungkan komponen ke aplikasi memerlukan pengiriman data, maka dari itu *xl home* lebih unggul dibandingkan dengan *indihome*.

Tingkat keberhasilan dalam menghubungkan komponen ke aplikasi juga bergantung pada waktu penghubungan. Pada siang hari, banyak orang beraktivitas menggunakan jaringan internet, yang dapat menurunkan kecepatan unduh dan unggah. Hal ini dapat menurunkan tingkat keberhasilan dalam menghubungkan komponen dan aplikasinya serta memperlama prosesnya. Pada malam hari, tidak banyak aktivitas yang dilakukan menggunakan jaringan internet sehingga kecepatan unduh dan unggah akan meningkat. Hal tersebut dapat meningkatkan keberhasilan dalam menghubungkan komponen dan aplikasinya serta mempercepat prosesnya.

Kecepatan jaringan internet juga dapat dipengaruhi secara internal dari jaringan wi-fi yang terhubung. Semakin banyak pengguna yang terhubung dalam satu jaringan wi-fi, maka kecepatan dalam jaringan tersebut juga akan menurun. Faktor lainnya juga yang dapat berpengaruh dalam menghubungkan komponen dan aplikasinya adalah jarak komponen dengan *router* wi-fi. Komponen yang terlalu

jauh dari *router* wi-fi dapat menyebabkan kegagalan dalam proses menghubungkan.

4.2.3 Pengujian *Pretest* Dan *Posttest*

Trainer instalasi listrik *smart home* yang telah dibuat akan diujikan pada beberapa sampel mahasiswa yang dipilih secara acak. Pengujian ini untuk mengetahui dampak trainer terhadap pemahaman mahasiswa tentang instalasi listrik *smart home*, baik secara teori maupun secara praktik. Pengujian ini terdiri dari 3 tahapan, yaitu *pretest*, pembekalan materi dan pelaksanaan praktikum dan *posttest*.

Pretest merupakan tahapan awal di mana mahasiswa diberikan serangkaian soal yang berhubungan dengan instalasi listrik dan komponen listrik *smart home*. Pengujian awal ini untuk mengetahui sudah sejauh mana pemahaman mahasiswa terhadap materi yang akan diujikan. Selanjutnya mahasiswa akan diberikan pembekalan secara teori tentang instalasi listrik *smart home* serta cara pengoperasian trainer untuk melaksanakan praktikum. Mahasiswa akan melakukan praktikum dengan modul yang telah disediakan untuk meningkatkan pemahaman terkait dengan instalasi listrik *smart home*. Terakhir akan dilakukan pengujian *posttest* untuk mengukur kembali pemahaman mahasiswa setelah diberikan media pembelajaran

Pada tabel 4.9 diperlihatkan hasil pengujian dari *pretest* dan *posttest* yang telah dilakukan terhadap 15 sampel mahasiswa. Secara umum nilai yang didapat dari *pretest* di bawah 60 dan termasuk ke dalam kategori kurang. Meskipun terdapat 2 mahasiswa yang mendapat nilai dengan kategori antara sangat baik dan baik (78) dan kategori sangat baik (83), namun dari 15 sampel hanya ada 2 nilai yang berbeda dari lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa kedua sampel tersebut sudah memiliki pemahaman terkait dengan instalasi listrik *smart home*.

Selanjutnya pada nilai *posttest* terdapat kenaikan yang signifikan pada setiap sampel. Meskipun terdapat 2 sampel yang masuk dalam kategori kurang, namun secara umum seluruh sampel mengalami peningkatan yang signifikan. Pada gambar 4.2 dapat dilihat peningkatan nilai setelah sampel mahasiswa diberikan pembekalan dan melaksanakan praktikum menggunakan trainer. Setelah memiliki

nilai pretest dan posttest, selanjutnya dilakukan uji statistik ANOVA untuk mengetahui seberapa signifikan dampak pengaruh penggunaan trainer instalasi listrik smart home dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa.

Pada tabel 4.9 terlihat ringkasan statistik deskriptif dari pengujian *pretest* dan *posttest*. Nilai rata-rata dari kedua pengujian sangat jauh di mana nilai rata-rata dari *pretest* menjadi nilai terendah. Ini mengindikasikan tingkat pemahaman yang rendah dari sampel 15 mahasiswa. Selanjutnya dari nilai variansnya terlihat lebih tinggi pada *pretest*. Nilai varians yang tinggi berarti terdapat variasi nilai yang lebar pada data di dalam kelompok pengujian. Ketika nilai varians kecil, maka berarti variasi nilai dalam kelompok semakin mendekati nilai rata-rata, yang berarti tingkat pemahaman mulai merata.

Setelah memiliki statistik deskriptif, selanjut dilakukan uji ANOVA seperti pada tabel 4.10. Nilai signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0.01$, yang berarti tingkat kepercayaan dari pengujian ini adalah 99%. Uji ANOVA digunakan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara dua kelompok data, dalam hal ini antara nilai *pretest* dan *posttest* mahasiswa. Dari tabel, kita dapat melihat beberapa poin penting. Pertama, nilai F-hitung (F) yang diperoleh adalah 28,32. Nilai ini dibandingkan dengan nilai F-kritis pada tingkat signifikansi $\alpha = 0.01$, yaitu 7,64. Karena nilai F-hitung lebih besar dari nilai F-kritis, maka kita dapat menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*.

Secara statistik, hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan trainer instalasi listrik *smart home* memiliki dampak signifikan terhadap peningkatan pemahaman mahasiswa, mendukung hipotesis bahwa media pembelajaran ini efektif. Nilai rata-rata kuadrat antar kelompok (MS antara) sebesar 13.356,30, dibandingkan dengan nilai rata-rata kuadrat dalam kelompok (MS dalam) sebesar 571,67, menunjukkan variasi besar antara *pretest* dan *posttest*. Hal ini mengindikasikan bahwa mahasiswa mengalami peningkatan pemahaman yang signifikan setelah pembekalan materi dan praktikum menggunakan trainer instalasi listrik *smart home*. Tingginya nilai MS antara menunjukkan bahwa peningkatan ini bukan kebetulan atau hasil dari variasi acak, tetapi merupakan hasil nyata dari intervensi yang dilakukan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari seluruh proses penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam pembuatan trainer instalasi listrik *smart home* tahapan yang dilakukan adalah melakukan survei/studi, merancangan desain 3D dan diagram pengkabelan, membuat modul praktikum serta pengujian untuk memastikan kinerja dan fungsionalitas trainer.
2. Kecepatan internet sangat berpengaruh terhadap komponen *smart home*, baik untuk menghubungkan dengan aplikasinya maupun untuk mengakses aplikasinya. Jaringan dengan kecepatan unduh yang tinggi akan mempermudah untuk mengakses aplikasi seperti memantau *IP camera indoor static*, sedangkan kecepatan unggah yang tinggi akan mempercepat dalam menghubungkan komponen ke aplikasinya.
3. Trainer instalasi listrik *smart home* memiliki pengaruh terhadap peningkatan pemahaman mahasiswa terhadap instalasi listrik *smart home*. Statistik deskriptif menunjukkan perbedaan nilai rata-rata yang signifikan antara hasil pengujian *pretest* dan *posttest*. Selain itu uji ANOVA dengan nilai $\alpha = 0.01$ juga memperlihatkan nilai F hitung lebih besar dari F kritis yang berarti secara statistik terdapat perbedaan nilai yang signifikan antara hasil pengujian *pretest* dan *posttest* dengan tingkat kepercayaan 99%.

5.2 Saran

Dari seluruh proses penelitian yang telah dilakukan tentu masih terdapat kekurangan baik dari segi proses maupun hasil. Maka dari itu diberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Mencoba peralatan *smart home* dari merek lainnya untuk mengetahui keunggulan dan kelemahan dari tiap-tiap produk.

2. Menghubungkan ke *google asistant* agar menjadi sistem *smart home* yang lebih lengkap dan canggih.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachtiar, A. (2019). Perancangan Trainer Instalasi Penerangan Sebagai Media Pengembangan Instalasi Listrik. *JURNAL TEKNIK ELEKTRO ITP*, 8(2).
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2014). *Penjelasan Persyaratan Umum Instalasi Listrik tahun 2011 (PUIL 2011)*. Yayasan PUIL.
- BARDI Smart Home*. (t.t.). [Website]. BARDI Smart Home. Diambil 20 Mei 2024, dari <https://bardi.co.id/>
- Candra, O., Islami, S., & Faradina, N. (2022). *Pelatihan Smart Home dengan Smart Control untuk Instalasi Listrik Berbasis Wifi*. 3(2).
- Ella, S., & Andari, R. N. (2019). Utilization of ICT in Building a Smart Village Model for Village Development in Indonesia. *2019 International Conference on ICT for Smart Society (ICISS)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICISS48059.2019.8969820>
- Febriansyah, M. F., Setiawan, R., & Sutabri, T. (2024). *Kemudahan dan Keamanan Dalam Rumah Pintar: Tinjauan Terhadap Teknologi Smart Home*. 2.
- Gargita, W., Adiarta, A., & Pracasitaram, S. B. (2023). *PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INSTALASI LISTRIK PORTABLE BERBASIS AUTOMATIC CONTROL PADA MATA KULIAH DASAR-DASAR INSTALASI LISTRIK DI PROGRAM STUDI SI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO UNDIKSHA*.
- Indriyanto, S., Permata, E., & Fatkhurrohman, M. (2020). Pengembangan media pembelajaran trainer instalasi listrik mata pelajaran instalasi penerangan listrik. *TAMAN VOKASI*, 8(1), 96. <https://doi.org/10.30738/jtv.v8i1.6844>
- Kurniawan, K., Wahyuni, S., & Mursyidin, M. (2023). The Design of IoT Based Lighting Installation Tools in Electrical Installation Engineering and Microcontroller Systems Courses. *Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 7(2), 154. <https://doi.org/10.22373/crc.v7i2.15456>
- Putra, A. A. P., Munoto, M., Wrahatnolo, T., & Aribowo, W. (2021). PENGEMBANGAN TRAINER INSTALASI PENERANGAN LISTRIK 3 FASA GEDUNG BERTINGKAT BERBASIS “SMART BUILDING” PADA MATA PELAJARAN INSTALASI PENERANGAN LISTRIK KELAS XI TITL DI SMKN 1 DRIYOREJO. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 10(03), 347–356. <https://doi.org/10.26740/jpte.v10n03.p347-356>
- Ramadandi, F. (2024). *Pengembangan Sistem Smart Home Berbasis Internet Of Things Untuk Mengontrol Peralatan Elektronik*.

- Ritonga, A. F., Wahyu, S., & Purnomo, F. O. (2020). Implementasi Internet of Things (IoT) untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa SMK Jakarta 1. *Risenologi*, 5(1), 1–8. <https://doi.org/10.47028/j.risenologi.2020.51.57>
- Robertson, J. B. (2003). *KETERAMPILAN TEKNIK LISTRIK PRAKTIS*. CV. YRAMA WIDYA.
- Saputra, L. H. (2023). *Pengembangan Trainer Smart Building Pada Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik*. 04(02).
- Suda, K. R. S., Santiyadnya, N., & Ratnaya, I. G. (2020). *PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN TRAINER INSTALASI PENERANGAN LISTRIK INBOW PORTABLE PADA MATA KULIAH DASAR-DASAR INSTALASI LISTRIK DI PROGRAM STUDI S1 PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO*. 9(1).
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta, CV.
- Uyun, I., & Myori, D. E. (2021). Efektivitas Penerapan Trainer sebagai Media Pembelajaran Dasar Listrik Elektronika. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 47–51. <https://doi.org/10.24036/jpte.v2i1.65>

LAMPIRAN