

SIMULATOR SISTEM STARTER KENDARAAN RINGAN BERBASIS WEBSITE

1. Identifikasi Masalah dan Kebutuhan

Pengembangan inovasi ini berawal dari pengalaman saya selama melaksanakan PPL Mandiri di SMKN 3 Makassar pada Program Keahlian Teknik Kendaraan Ringan. Salah satu materi yang saya ajarkan adalah sistem starter pada mata pelajaran Sistem Kelistrikan Kendaraan Ringan.

Sistem starter merupakan materi yang tidak cukup dipahami hanya melalui penjelasan teori. Siswa perlu memahami hubungan antarkomponen, aliran arus listrik, proses kerja sistem, melakukan pengukuran, serta menganalisis gejala kerusakan untuk menentukan kemungkinan penyebabnya. Dalam praktik pembelajaran, saya menemukan bahwa keterbatasan peralatan menjadi salah satu tantangan dalam memberikan pengalaman belajar yang mendalam kepada siswa.

Kondisi tersebut mendorong saya untuk mencari alternatif media pembelajaran yang dapat memberikan pengalaman praktik secara lebih aman, terkontrol, interaktif, dan dapat diakses melalui komputer. Dari permasalahan tersebut, saya mengembangkan **Simulator Sistem Starter Kendaraan Ringan Berbasis Website**.

Simulator ini dirancang sebagai laboratorium virtual yang memungkinkan siswa mempelajari sistem starter melalui tahapan melihat, mempelajari, mengoperasikan, mengukur, menganalisis, mendiagnosis, dan mengevaluasi.

Dengan demikian, inovasi ini tidak hanya berfungsi sebagai media penyampaian materi, tetapi sebagai lingkungan belajar digital yang memungkinkan siswa berlatih melakukan proses berpikir dan prosedur diagnosis sistem starter.

2. Gagasan Inovasi

Gagasan utama inovasi ini adalah mengembangkan simulasi praktik sistem starter kendaraan ringan berbasis website.

Melalui simulator, siswa tidak hanya membaca materi, tetapi dapat berinteraksi dengan sistem starter virtual. Siswa dapat mengoperasikan sistem, mengamati aliran arus, mempelajari komponen, melakukan pengukuran menggunakan multimeter virtual, menganalisis hasil pengukuran, serta menyelesaikan kasus gangguan. Website dikembangkan dengan beberapa bagian utama, yaitu:

1. Simulator
2. Materi pembelajaran
3. Praktik
4. Diagnosis
5. Evaluasi
6. Progress belajar

Konsep pembelajaran pada simulator dikembangkan melalui alur:

LIHAT → PELAJARI → OPERASIKAN → UKUR → ANALISIS → DIAGNOSIS → EVALUASI

Alur tersebut dirancang agar siswa mengalami proses belajar secara bertahap dari pemahaman awal menuju penerapan dan pemecahan masalah.

3. Tujuan Inovasi

Tujuan Umum

Mengembangkan media pembelajaran digital interaktif berupa Simulator Sistem Starter Kendaraan Ringan Berbasis Website yang membantu siswa memahami sistem starter secara lebih konkret, kontekstual, dan mendalam.

Tujuan Khusus

1. Membantu siswa mengenali komponen dan fungsi sistem starter.
2. Membantu siswa memahami prinsip kerja sistem starter.
3. Memberikan pengalaman simulasi pengoperasian sistem starter.
4. Melatih siswa melakukan pengukuran secara virtual.
5. Melatih siswa menganalisis hasil pengukuran.
6. Melatih siswa melakukan diagnosis berdasarkan gejala dan bukti pengukuran.
7. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara mandiri.
8. Menyediakan alternatif pembelajaran ketika praktik menggunakan peralatan nyata memiliki keterbatasan.
9. Meningkatkan keterhubungan antara konsep teori dengan proses pemeriksaan dan diagnosis sistem starter.

4. Rancang Bangun Inovasi

Simulator dikembangkan dalam bentuk aplikasi berbasis website menggunakan struktur HTML, CSS, dan JavaScript. Sistem dirancang sebagai satu lingkungan simulasi yang mengintegrasikan materi, simulasi, praktik, diagnosis, dan evaluasi.

A. Halaman Beranda

Halaman beranda menjadi pusat navigasi yang menghubungkan siswa dengan beberapa aktivitas pembelajaran:

- Simulator
- Materi
- Praktik
- Diagnosis
- Evaluasi

Halaman ini juga menampilkan perkembangan belajar siswa.

B. Modul Simulator

Simulator menampilkan rangkaian sistem starter kendaraan ringan secara visual dan interaktif.

Komponen yang direpresentasikan antara lain:

- battery;
- fuse;
- ignition switch;
- starter relay;
- starter solenoid;
- starter motor;
- kabel/rangkaian;
- ground.

Siswa dapat mengoperasikan sistem dan mengamati perubahan kondisi komponen.

Simulator juga menyediakan visualisasi current flow sehingga siswa dapat mengamati aliran arus ketika sistem bekerja.

C. Virtual Multimeter

Simulator menyediakan fasilitas pengukuran menggunakan multimeter virtual.

Fitur ini memungkinkan siswa berlatih menentukan titik pengukuran dan membaca hasil pengukuran sebelum melakukan praktik pada kendaraan sebenarnya.

D. Laboratorium Diagnosis

Bagian diagnosis dirancang untuk memberikan kasus kerusakan kepada siswa.

Siswa harus menggunakan bukti berupa:

- gejala;
- hasil pengukuran;
- kondisi komponen;
- hasil pengujian;
- untuk menentukan kemungkinan sumber gangguan.

E. Skenario Gangguan

Simulator memiliki mekanisme untuk memberikan berbagai kondisi gangguan pada sistem starter.

Contoh kasus yang tersedia dalam sistem antara lain:

- battery discharged;
- battery terminal memiliki resistansi tinggi;
- fuse open;

- ignition switch failure;
- starter relay coil open;
- starter relay contact open;
- gangguan pada solenoid;
- dan beberapa kondisi gangguan lainnya.

Hal ini memungkinkan siswa tidak hanya mempelajari kondisi normal, tetapi juga berlatih melakukan troubleshooting.

F. Evaluasi

Website menyediakan evaluasi dalam bentuk kuis untuk mengetahui pemahaman siswa setelah mengikuti pembelajaran.

5. Alur Penggunaan

Alur penggunaan simulator dirancang sebagai berikut:

Tahap 1 – Orientasi

Siswa membuka website dan memahami tujuan pembelajaran serta petunjuk penggunaan simulator.

Tahap 2 – Mempelajari

Siswa mempelajari materi tentang komponen, fungsi, prinsip kerja, dan rangkaian sistem starter.

Tahap 3 – Mengoperasikan

Siswa masuk ke simulator dan mengoperasikan sistem starter virtual.

Tahap 4 – Mengamati

Siswa mengamati perubahan kondisi komponen dan aliran arus ketika sistem dioperasikan.

Tahap 5 – Mengukur

Siswa menggunakan multimeter virtual untuk melakukan pengukuran pada titik tertentu.

Tahap 6 – Menganalisis

Siswa menginterpretasikan hasil pengukuran dan membandingkannya dengan kondisi normal.

Tahap 7 – Mendiagnosis

Siswa diberikan kasus gangguan dan diminta menentukan penyebab berdasarkan bukti.

Tahap 8 – Mengevaluasi

Siswa mengerjakan evaluasi untuk mengetahui pemahaman setelah pembelajaran.

Tahap 9 – Refleksi

Siswa merefleksikan pengalaman belajar, kesulitan yang dihadapi, dan pemahaman yang diperoleh.

6. Riset Sederhana

Pertanyaan Riset

Riset sederhana diarahkan untuk menjawab pertanyaan:

“Bagaimana penggunaan Simulator Sistem Starter Kendaraan Ringan Berbasis Website membantu siswa memahami konsep, melakukan pengukuran, dan menganalisis gangguan pada sistem starter?”

Pertanyaan pendukung:

1. Apakah terjadi perubahan pemahaman siswa setelah menggunakan simulator?
2. Apakah simulator membantu siswa memahami hubungan antara teori dan praktik?
3. Apakah siswa mampu menggunakan simulasi untuk melakukan proses pengukuran?
4. Apakah siswa mampu menggunakan hasil pengukuran sebagai dasar diagnosis?
5. Bagaimana respons siswa terhadap penggunaan simulator?

7. Metode Riset

Riset menggunakan pendekatan sederhana dengan desain:

Pretest → Pembelajaran menggunakan simulator → Posttest

Data tambahan diperoleh melalui observasi aktivitas siswa dan angket respons.

Subjek

Siswa Program Keahlian Teknik Kendaraan Ringan di SMKN 3 Makassar.

Jumlah siswa: 36 orang.

Kelas: XI TKR 1

8. Instrumen Evaluasi

A. Tes Pengetahuan

Tes diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran.

Materi meliputi:

- fungsi komponen;
- prinsip kerja;
- rangkaian sistem starter;
- prosedur pengukuran;
- interpretasi hasil pengukuran;
- diagnosis gangguan.

B. Observasi Aktivitas

Guru mengamati kemampuan siswa dalam:

1. mengidentifikasi komponen;
2. mengoperasikan simulator;
3. menentukan titik pengukuran;
4. menggunakan multimeter virtual;
5. membaca hasil pengukuran;
6. menganalisis hasil;
7. menentukan kemungkinan gangguan;
8. menjelaskan alasan diagnosis.

C. Angket Respons

Siswa memberikan respons terhadap aspek:

- kemudahan penggunaan;
- tampilan;
- interaktivitas;
- kemudahan memahami materi;
- manfaat simulator;
- keterhubungan teori dengan praktik;
- kemampuan melakukan diagnosis;
- motivasi belajar.

9. Tahapan Implementasi

Implementasi inovasi dilakukan melalui tahapan berikut.

Tahap 1 – Persiapan

Guru menyiapkan perangkat komputer/laptop dan memastikan simulator dapat diakses.

Tahap 2 – Pretest

Siswa mengerjakan tes awal untuk mengetahui pemahaman sebelum menggunakan simulator.

Tahap 3 – Pembelajaran

Guru memberikan orientasi singkat kemudian siswa mempelajari materi yang tersedia pada website.

Tahap 4 – Simulasi

Siswa mengoperasikan sistem starter virtual dan mengamati cara kerjanya.

Tahap 5 – Praktik Virtual

Siswa melakukan pengukuran menggunakan multimeter virtual dan mencatat hasilnya.



Tahap 6 – Diagnosis

Siswa menyelesaikan kasus gangguan yang diberikan simulator.

Siswa diarahkan untuk tidak langsung menebak kerusakan, tetapi mengikuti proses:

gejala → pemeriksaan → pengukuran → bukti → analisis → diagnosis

Tahap 7 – Posttest

Siswa mengerjakan tes akhir.

Tahap 8 – Angket dan Refleksi

Siswa memberikan respons terhadap simulator dan menuliskan pengalaman belajar yang diperoleh.

Tahap 9 – Analisis

Guru membandingkan hasil sebelum dan sesudah penggunaan simulator serta menganalisis respons dan aktivitas siswa.

Tahap 10 – Perbaikan

Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar untuk memperbaiki simulator dan strategi pembelajaran.

10. Metode Evaluasi

Efektivitas inovasi dianalisis melalui empat sumber bukti:

1. Hasil belajar

Membandingkan nilai pretest dan posttest.

2. Keterampilan simulasi

Mengamati kemampuan siswa melakukan pengukuran dan diagnosis.

3. Respons siswa

Menganalisis hasil angket terhadap simulator.

4. Refleksi guru

Mencatat kelebihan, kendala, dan bagian simulator yang perlu diperbaiki.

11. Hasil Evaluasi

Bagian hasil evaluasi harus menggunakan data hasil implementasi yang sebenarnya.

Format yang digunakan:



Indikator	Sebelum	Sesudah	Perubahan
Pemahaman komponen	...	...	...
Prinsip kerja	...	...	...
Pengukuran	...	...	...
Analisis	...	...	...
Diagnosis	...	...	...
Rata-rata	...	...	...

Selain hasil tes, hasil observasi dapat disajikan:

Kompetensi	Skor Rata-rata	Keterangan
Identifikasi komponen	...	...
Operasi simulator	...	...
Pengukuran	...	...
Analisis	...	...
Diagnosis	...	...

Respons siswa:

Aspek	Hasil
Kemudahan penggunaan	...
Kemudahan memahami materi	...
Interaktivitas	...
Kebermanfaatan	...
Membantu memahami praktik	...
Membantu diagnosis	...

12. Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan inovasi ditetapkan berdasarkan:

1. adanya peningkatan hasil belajar setelah menggunakan simulator;
2. siswa mampu mengidentifikasi komponen dan menjelaskan prinsip kerja;
3. siswa mampu menentukan titik pengukuran;
4. siswa mampu membaca dan menginterpretasikan hasil pengukuran;
5. siswa mampu menentukan kemungkinan gangguan berdasarkan bukti;
6. siswa memberikan respons positif terhadap penggunaan simulator;
7. simulator dapat digunakan secara mudah dan sesuai dengan tujuan pembelajaran.



Nilai batas keberhasilan dapat ditentukan setelah mempertimbangkan kondisi kelas dan data awal siswa.

13. Nilai Inovasi

Kebaruan

Inovasi mengintegrasikan pembelajaran sistem starter, simulasi pengoperasian, pengukuran virtual, troubleshooting, dan evaluasi dalam satu lingkungan berbasis website.

Kreativitas

Siswa tidak hanya melihat gambar rangkaian, tetapi dapat berinteraksi dengan sistem, melakukan pengukuran, dan memecahkan kasus gangguan.

Relevansi

Simulator dikembangkan berdasarkan kebutuhan nyata pembelajaran Sistem Kelistrikan Kendaraan Ringan selama PPL di SMKN 3 Makassar.

Kebermanfaatan

Simulator memberikan alternatif pengalaman praktik ketika penggunaan kendaraan atau trainer fisik terbatas.

Efektivitas

Efektivitas dinilai berdasarkan perubahan hasil belajar, kemampuan melakukan simulasi pengukuran dan diagnosis, serta respons siswa.

14. Refleksi Pengembangan Inovasi

Pengembangan Simulator Sistem Starter Kendaraan Ringan menjadi pengalaman penting bagi saya sebagai calon guru. Pada awalnya, keterbatasan peralatan praktik saya pandang sebagai hambatan dalam memberikan pembelajaran yang mendalam. Namun, pengalaman tersebut mendorong saya untuk mencari alternatif agar siswa tetap memperoleh pengalaman belajar yang mendekati situasi praktik.

Melalui pengembangan simulator, saya menyadari bahwa inovasi pembelajaran tidak selalu harus dimulai dari teknologi yang kompleks atau peralatan yang mahal. Inovasi dapat berangkat dari masalah nyata yang ditemukan guru dalam pembelajaran dan kemudian diterjemahkan menjadi solusi yang sesuai dengan kebutuhan siswa.

Simulator ini juga mengubah cara pandang saya terhadap penggunaan teknologi dalam pembelajaran vokasional. Teknologi tidak dimaksudkan untuk menggantikan praktik nyata di bengkel, tetapi dapat menjadi jembatan menuju praktik nyata. Siswa dapat terlebih dahulu memahami sistem, mencoba prosedur, melakukan pengukuran, dan berlatih diagnosis melalui simulasi sebelum menghadapi sistem kendaraan secara langsung.





Dengan demikian, inovasi ini menjadi bagian dari upaya saya untuk menjadi guru yang mampu merespons kebutuhan siswa, memanfaatkan teknologi secara bermakna, dan mengembangkan pembelajaran yang lebih aktif, kontekstual, dan berorientasi pada pemecahan masalah.

15. Pengembangan Selanjutnya

Simulator masih dapat dikembangkan secara berkelanjutan melalui:

1. penambahan skenario gangguan;
2. pengembangan tingkat kesulitan diagnosis;
3. penambahan variasi kendaraan;
4. pengembangan laporan hasil praktik siswa;
5. integrasi penilaian otomatis;
6. pengembangan bank soal;
7. pengembangan dashboard guru;
8. penyimpanan progres belajar siswa;
9. pengembangan job sheet digital;
10. pengembangan integrasi antara simulasi virtual dan praktik kendaraan nyata.