



Integrasi Problem Based Learning Berbantuan QR Code pada Pembelajaran Sistem Pemindah Tenaga di SMK untuk Meningkatkan Hasil Belajar

Integrating QR Code-Assisted Problem Based Learning in a Vocational Power Transmission System Course to Enhance Learning Outcomes

Raihan Oktarilta^{1*}, Nuzul Hidayat¹, Wagino¹, Donny Fernandez¹, Aulia Novira², Annisak Izzaty Jamhur³

Abstrak

Pembelajaran Sistem Pemindah Tenaga di SMK masih menunjukkan hasil belajar dan keaktifan yang rendah sehingga diperlukan model yang lebih kontekstual dan interaktif. Penelitian ini bertujuan menganalisis peningkatan hasil belajar siswa melalui penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *Quick Response* (QR) Code pada siswa kelas XI TKR SMK Negeri 2 Sungai Penuh. Penelitian menggunakan Penelitian Tindakan Kelas tiga siklus terhadap 30 siswa, dengan data dikumpulkan melalui tes hasil belajar dan observasi kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Rata-rata nilai meningkat dari 43,83 pada *pretest* menjadi 78,40 pada *posttest* siklus III, sedangkan ketuntasan klasikal naik dari 6,67% menjadi 76,67%. Temuan ini menunjukkan bahwa PBL berbantuan QR Code efektif memperbaiki pemahaman konsep dan pemecahan masalah siswa. Implikasinya, integrasi PBL dan QR Code berpotensi menjadi strategi pembelajaran vokasional berbasis teknologi yang mendorong kemandirian dan keterlibatan belajar.

Kata Kunci

Problem Based Learning, QR Code, Sistem Pemindah Tenaga, hasil belajar, keaktifan siswa, pendidikan vokasi.

Abstract

Learning outcomes and engagement in the Power Transmission System subject at vocational schools remain low, so more contextual and interactive approaches are required. This study investigates the effect of Problem Based Learning (PBL) assisted by Quick Response (QR) Code on students' achievement in class XI Light Vehicle Engineering at SMK Negeri 2 Sungai Penuh. A three-cycle Classroom Action Research design was implemented with 30 students. Data on learning outcomes and participation were collected through tests and observations and analysed descriptively. The average score increased from 43.83 in the pre-test to 78.40 in the post-test of cycle III, while class mastery rose from 6.67% to 76.67%. These results indicate that QR-Code-supported PBL effectively enhances conceptual understanding and problem-solving in automotive transmission systems. The findings imply that integrating PBL with QR Code is a promising technology-enhanced strategy for strengthening autonomy and engagement in vocational education.

Keywords

Problem Based Learning, QR Code, power transmission system, learning outcomes, student engagement, vocational education.

¹ Departemen Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Jln. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang Sumatera Barat, Indonesia

² Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang
Kampus Politeknik Negeri Padang Limau Manis, Padang Sumatera Barat, Indonesia

³ Departemen Sistem Informasi, Universitas Putra Indonesia YPTK
Universitas Putra Indonesia YPTK, Padang Sumatera Barat, Indonesia

* oktariltaraihan@gmail.com

Dikirimkan: 30 Oktober 2025. Diterima: 26 November 2025. Diterbitkan: 19 Desember 2025.



PENDAHULUAN

Keberhasilan proses pembelajaran sangat ditentukan oleh keterlibatan aktif siswa secara kognitif, afektif, dan psikomotor. Namun, di banyak satuan pendidikan kejuruan, keaktifan siswa dalam kegiatan belajar masih relatif rendah, sehingga capaian hasil belajar belum optimal [1]. Pencapaian hasil belajar dipengaruhi oleh faktor internal, seperti motivasi dan kesiapan belajar, serta faktor eksternal, seperti lingkungan belajar dan permasalahan sosial yang dihadapi siswa [2]. Kondisi ini menuntut adanya desain pembelajaran yang mampu mengaktifkan siswa sekaligus memperkuat pemahaman konsep secara bermakna.

Hasil observasi pada 10 Maret 2025 di SMK N 2 Sungai Penuh menunjukkan bahwa pembelajaran pada kompetensi Sistem Pemindah Tenaga masih didominasi pendekatan *teacher-centered*, dengan pola ceramah yang monoton dan interaksi satu arah. Siswa cenderung pasif dalam bertanya, berdiskusi, maupun mengemukakan pendapat, sehingga kesulitan mengaitkan materi dengan konteks kerja di bengkel otomotif. Selain itu, sarana praktik yang tersedia belum seluruhnya dalam kondisi baik. Seperti terlihat pada Tabel 1, beberapa media praktik utama seperti unit kopling, transmisi manual, dan gardan masih berada pada kategori “kurang”, sehingga peluang siswa untuk melakukan praktik nyata menjadi terbatas. Keterbatasan ini berdampak pada rendahnya pengalaman langsung siswa dalam memahami fungsi dan mekanisme sistem pemindah tenaga.

Tabel 1. Sarana dan Prasarana Praktek Siswa Otomotif SMK N 2 Sungai Penuh

| No. | Sarana/Prasarana | Jumlah | Kondisi | | |
|-----|-----------------------|--------|---------|--------|-------|
| | | | Baik | Kurang | Rusak |
| 1. | Unit Kopling | 3 | 1 | 2 | 0 |
| 2. | Unit Transmisi Manual | 4 | 3 | 1 | 0 |
| 3. | Propeller Shaft | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 4. | Gardan | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 5. | Meja Praktek | 6 | 6 | 0 | 0 |

Sumber: Data observasi di SMK N 2 Sungai Penuh

Permasalahan tersebut tercermin pada capaian hasil belajar. Data UAS mata pelajaran Sistem Pemindah Tenaga menunjukkan bahwa hanya 7 dari 31 siswa (22,58%) yang mencapai nilai di atas KKTP 75, sedangkan 24 siswa (77,42%) belum tuntas. Rekapitulasi hasil evaluasi ditampilkan pada Tabel 2. Temuan ini mengindikasikan bahwa pendekatan pembelajaran yang selama ini digunakan belum mampu mengoptimalkan partisipasi siswa maupun penguasaan kompetensi.

Tabel 2. Hasil UAS Kelas XI TKR

| Kelas | Jumlah Siswa | Siswa Yang Lulus | Siswa Yang Tidak Lulus | Presentase |
|--------|--------------|------------------|------------------------|------------|
| XI TKR | 31 | 7 | 24 | 22,58% |

Sumber: Data UAS XI TKR SMK N 2 Sungai Penuh

Di sisi lain, sekolah telah memberikan kelonggaran bagi siswa untuk menggunakan *smartphone* sebagai penunjang pembelajaran. Namun, pemanfaatan teknologi ini belum maksimal karena belum terintegrasi dalam model pembelajaran yang sistematis. Padahal, dukungan teknologi berpotensi memperkaya sumber belajar melalui akses gambar, video, simulasi, maupun materi digital lainnya. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran

yang mampu menggabungkan pemecahan masalah kontekstual dengan pemanfaatan teknologi, sehingga siswa tetap dapat melakukan eksplorasi konsep meskipun fasilitas praktik terbatas.

Problem Based Learning (PBL) dipandang relevan untuk menjawab tantangan tersebut. PBL menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran dan mengorganisasi aktivitas belajar di sekitar masalah nyata yang dekat dengan kehidupan profesional [3][4]. Melalui kerja kelompok kecil, siswa diajak menganalisis permasalahan, mencari informasi pendukung, dan merumuskan solusi secara kolaboratif [5]. Proses ini mendorong keterlibatan aktif, pengembangan kemampuan berpikir kritis, dan pembelajaran yang berorientasi pada pengalaman [6]. Dalam penelitian ini, PBL dipadukan dengan pemanfaatan *Quick Response (QR) Code* sebagai penghubung ke berbagai sumber belajar digital seperti gambar komponen, video animasi, dan demonstrasi kerja yang dirancang spesifik untuk materi Sistem Pemindah Tenaga. Integrasi *QR Code* di setiap tahapan PBL diharapkan dapat memperluas akses belajar, mengatasi keterbatasan sarana praktik, serta menjadikan pembelajaran lebih interaktif [7][8].

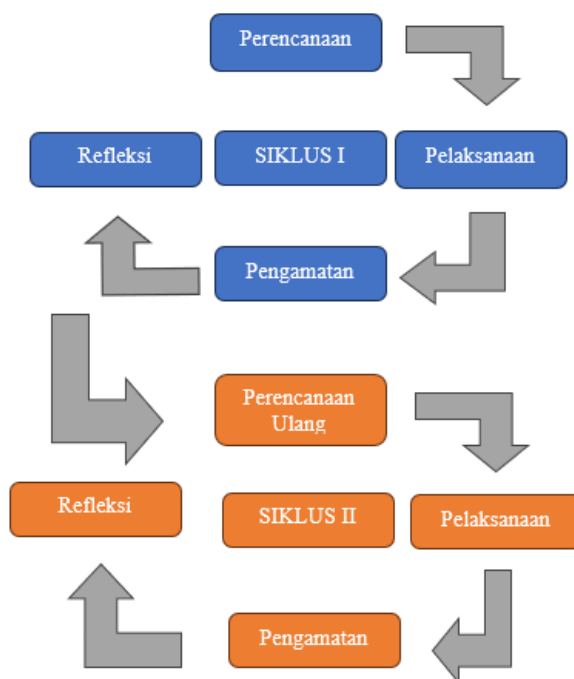
Secara teoretis, hasil belajar mencerminkan sejauh mana siswa menguasai pengetahuan, sikap, dan keterampilan setelah mengikuti proses pembelajaran, yang umumnya dinyatakan dalam bentuk skor atau nilai evaluasi [9][10]. Capaian ini dipengaruhi oleh faktor internal, seperti kesiapan dan motivasi belajar [11], maupun faktor eksternal, seperti dukungan keluarga, iklim kelas, dan ketersediaan sarana belajar [12]. Dalam konteks Sistem Pemindah Tenaga, hasil belajar tidak hanya diukur dari kemampuan kognitif memahami konsep, tetapi juga dari keterampilan prosedural dalam menganalisis alur tenaga dari mesin ke roda melalui rangkaian *drive train* [13]. Perawatan yang kurang memadai terhadap komponen pemindah daya dapat menurunkan efisiensi kendaraan dan meningkatkan risiko kerusakan, sehingga pemahaman yang baik pada materi ini penting bagi calon teknisi [14].

Untuk memperbaiki kualitas proses pembelajaran sekaligus meningkatkan hasil belajar pada kompetensi Sistem Pemindah Tenaga, penelitian ini dikemas dalam bentuk Penelitian Tindakan Kelas (PTK). PTK memungkinkan guru secara sistematis merencanakan, melaksanakan, mengamati, dan merefleksikan tindakan pembelajaran untuk mengatasi masalah nyata di kelas [15][16]. Melalui siklus tindakan yang berulang, guru dapat memperkuat profesionalisme dan kompetensi pedagogisnya, sekaligus memperoleh umpan balik empiris mengenai efektivitas model pembelajaran yang diterapkan [17].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa pada materi Sistem Pemindah Tenaga melalui penerapan PBL berbantuan *QR Code* di SMK N 2 Sungai Penuh. Secara praktis, penelitian ini diharapkan memberikan model pembelajaran alternatif yang memanfaatkan teknologi digital secara terencana, sementara secara teoritis memberikan kontribusi terhadap pengembangan pembelajaran vokasional yang berpusat pada siswa dan berorientasi pada pemecahan masalah nyata di dunia kerja.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan mengacu pada model spiral Kemmis dan McTaggart yang diadaptasi Arikunto (2012), yang meliputi tahapan perencanaan, pelaksanaan, pengamatan, dan refleksi dalam dua siklus tindakan. Setiap siklus dirancang untuk memperbaiki proses pembelajaran Sistem Pemindah Tenaga melalui penerapan model *Problem Based Learning (PBL)* berbantuan *Quick Response (QR) Code*, sebagaimana digambarkan pada alur pada [Gambar 1](#).



Gambar 1. Tahapan Penelitian Tindakan Kelas

Subjek penelitian adalah 31 siswa kelas XI Teknik Kendaraan Ringan (TKR) SMK N 2 Sungai Penuh pada tahun ajaran berjalan. Objek yang dikaji adalah peningkatan hasil belajar dan keaktifan siswa pada materi Sistem Pemindah Tenaga setelah penerapan model *PBL* berbantuan *QR Code*.

Pada tahap perencanaan Siklus I, peneliti dan guru menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran berbasis *PBL*, menyiapkan modul dan media belajar berupa gambar dan video yang disematkan ke dalam *QR Code*, serta menyusun instrumen penelitian, meliputi soal *pretest-posttest* (pilihan ganda dan esai), lembar observasi keaktifan siswa, dan pedoman penilaian. Tahap pelaksanaan dilakukan dengan mengorganisasi pembelajaran dalam kelompok kecil. Siswa dihadapkan pada permasalahan nyata terkait Sistem Pemindah Tenaga, kemudian mengakses materi visual melalui pemindaian *QR Code*, mendiskusikan temuan, menganalisis penyebab masalah, dan menyusun alternatif solusi sesuai sintaks *PBL*.

Tahap pengamatan dilaksanakan secara bersamaan dengan pelaksanaan tindakan. Peneliti dan guru mitra mengamati aktivitas guru dan siswa menggunakan lembar observasi, mencatat tingkat partisipasi, kerja sama, pemanfaatan media *QR Code*, serta respons siswa terhadap masalah yang diberikan. Pada tahap refleksi, data hasil belajar dan hasil observasi dianalisis untuk mengevaluasi ketercapaian indikator keaktifan dan ketuntasan belajar. Temuan refleksi digunakan sebagai dasar perencanaan ulang pada Siklus II, sebagaimana alur perencanaan ulang pada Gambar 1, dengan perbaikan pada pemilihan kasus, pengelolaan kelompok, dan penguatan scaffolding penggunaan *QR Code*.

Pengumpulan data dilakukan melalui dua teknik utama. Pertama, tes hasil belajar digunakan untuk mengukur kemampuan kognitif siswa pada akhir setiap siklus. Tes dilaksanakan melalui *Quizziz* dan lembar tes tertulis, dan hasilnya digunakan untuk membandingkan ketuntasan belajar antar siklus serta menjadi bahan refleksi tindakan berikutnya. Kedua, observasi sistematis digunakan untuk mengukur keaktifan siswa selama pembelajaran, mencakup aspek partisipasi dalam diskusi, inisiatif mengajukan pertanyaan, keterlibatan dalam analisis kasus, serta pemanfaatan media berbasis *QR Code*, baik secara individu maupun kelompok.

Keberhasilan tindakan ditentukan berdasarkan dua indikator. Pertama, ketuntasan hasil belajar secara klasikal tercapai apabila minimal 75% siswa memperoleh nilai ≥ 75 sesuai KKTP yang ditetapkan. Kedua, keaktifan siswa dinyatakan meningkat apabila persentase keaktifan klasikal mencapai atau melampaui kriteria yang ditentukan dalam lembar observasi pada akhir siklus. Penelitian dihentikan pada siklus ketika kedua indikator tersebut telah terpenuhi, sehingga rangkaian tindakan dapat dinyatakan efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran Sistem Pemindah Tenaga.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penilaian hasil belajar dilakukan melalui satu kali *pretest* dan tiga kali *posttest* pada setiap siklus tindakan. Tujuannya untuk melihat perkembangan penguasaan materi Sistem Pemindah Tenaga setelah penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *Quick Response* (QR) *Code*. Sebanyak 30 siswa kelas XI TKR mengikuti seluruh rangkaian tes dengan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) 75.

Hasil *pretest* menunjukkan kemampuan awal siswa masih rendah. Nilai rata-rata hanya sebesar 43,83 dengan rentang nilai 4–85, dan hanya 2 dari 30 siswa yang mencapai atau melampaui KKM. Data lengkap tersaji pada [Tabel 3](#). Pada *Posttest* Siklus I, terjadi peningkatan rata-rata menjadi 47,47, namun jumlah siswa yang tuntas masih tetap 2 orang. Beberapa siswa mengalami kenaikan nilai, tetapi sebagian lainnya masih berada jauh di bawah KKM sehingga tindakan pada siklus berikutnya perlu disempurnakan.

Pada *Posttest* Siklus II, rata-rata nilai meningkat menjadi 58,13 dengan rentang 29–83. Jumlah siswa yang mencapai KKM bertambah menjadi 4 orang. Meskipun belum memenuhi target ketuntasan klasikal, pergeseran nilai ini menunjukkan bahwa penerapan PBL berbantuan *QR Code* mulai berdampak positif terhadap pemahaman konsep Sistem Pemindah Tenaga.

Perubahan paling signifikan terlihat pada *Posttest* Siklus III. Rata-rata nilai meningkat tajam menjadi 78,40 dengan rentang 52–90, dan 23 siswa telah mencapai atau melampaui KKM 75. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa telah mampu memanfaatkan materi visual (gambar dan video) yang diakses melalui *QR Code* untuk membantu analisis masalah dan pemecahan kasus yang diberikan dalam skenario PBL. Dengan demikian, secara deskriptif dapat disimpulkan bahwa penerapan PBL berbantuan *QR Code* secara bertahap meningkatkan penguasaan konsep siswa, yang tercermin dari perbaikan nilai pada setiap siklus tindakan.

Tabel 3. Hasil Belajar Siswa

| Responden | <i>Pretest</i> | <i>Posttest</i> Siklus 1 | <i>Posttest</i> Siklus 2 | <i>Posttest</i> Siklus 3 |
|-----------|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 14 | 41 | 67 | 79 |
| 2 | 38 | 58 | 62 | 78 |
| 3 | 49 | 45 | 62 | 88 |
| 4 | 49 | 40 | 39 | 86 |
| 5 | 10 | 33 | 50 | 82 |
| 6 | 66 | 58 | 76 | 86 |
| 7 | 23 | 58 | 66 | 86 |
| 8 | 37 | 61 | 76 | 80 |
| 9 | 28 | 50 | 29 | 65 |
| 10 | 52 | 38 | 66 | 72 |
| 11 | 74 | 80 | 67 | 90 |
| 12 | 26 | 69 | 37 | 72 |

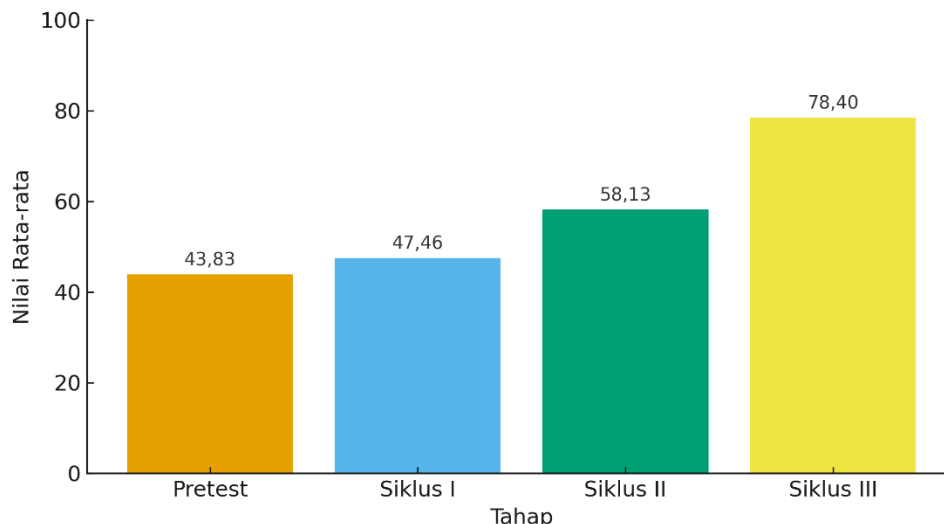
| Responden | Pretest | Posttest Siklus 1 | Posttest Siklus 2 | Posttest Siklus 3 |
|-----------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 13 | 18 | 30 | 52 | 75 |
| 14 | 49 | 41 | 58 | 52 |
| 15 | 54 | 24 | 64 | 75 |
| 16 | 74 | 45 | 48 | 85 |
| 17 | 15 | 52 | 76 | 84 |
| 18 | 35 | 41 | 69 | 82 |
| 19 | 4 | 28 | 44 | 66 |
| 20 | 61 | 25 | 41 | 78 |
| 21 | 59 | 78 | 83 | 86 |
| 22 | 76 | 38 | 65 | 83 |
| 23 | 29 | 52 | 56 | 75 |
| 24 | 69 | 55 | 68 | 81 |
| 25 | 5 | 35 | 44 | 71 |
| 26 | 85 | 50 | 57 | 82 |
| 27 | 39 | 36 | 52 | 75 |
| 28 | 59 | 54 | 70 | 89 |
| 29 | 64 | 70 | 50 | 72 |
| 30 | 54 | 39 | 50 | 77 |

Pembahasan

Pola perkembangan hasil belajar pada setiap siklus menunjukkan bahwa penerapan *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *Quick Response* (QR) Code memberikan dampak yang nyata terhadap penguasaan konsep Sistem Pemindah Tenaga. Tabel 3 menampilkan perubahan skor individu dari tahap *pretest* hingga *posttest* siklus III, yang kemudian diringkas dalam Tabel 4. Rata-rata nilai meningkat bertahap dari 43,83 pada *pretest* menjadi 47,46 pada *posttest* siklus I, 58,13 pada siklus II, dan melonjak hingga 78,40 pada siklus III. Sejalan dengan itu, ketuntasan klasikal bergerak dari 6,67% pada *pretest* dan siklus I, naik menjadi 13,3% pada siklus II, dan akhirnya mencapai 76,67% pada siklus III, sebagaimana divisualisasikan pada Gambar 2. Kenaikan tajam pada siklus III menegaskan bahwa ketika prosedur PBL dan pemanfaatan QR Code sudah berjalan lebih matang, sebagian besar siswa mampu mencapai KKTP yang ditetapkan.

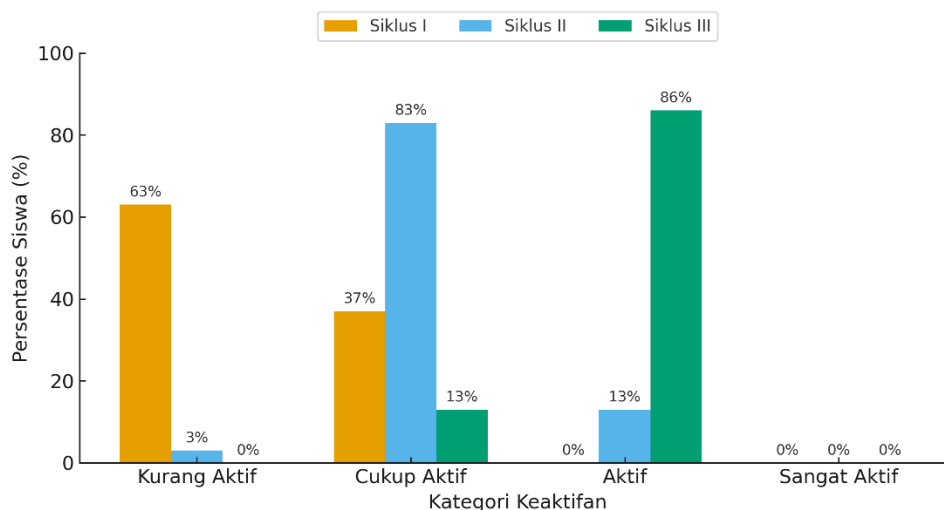
Tabel 4. Hasil Belajar Siswa Pretest, Siklus I, Siklus II dan Siklus III

| | Pretest | Posttest I | Posttest II | Posttest III |
|---------------------|---------|------------|-------------|--------------|
| Total Nilai | 1.315 | 1.424 | 1.744 | 2.352 |
| Rata-rata | 43,83 | 47,46 | 58,13 | 78,4 |
| Ketuntasan Klasikal | 6,67% | 6,67% | 13,3% | 76,67% |



Gambar 2. Grafik Rata-rata Hasil Belajar Siswa

Perubahan ini tidak hanya tercermin pada nilai kognitif, tetapi juga pada pola keaktifan belajar siswa. Meskipun data keaktifan tidak disajikan dalam bentuk tabel numerik, Gambar 3 menunjukkan pergeseran kategori keaktifan dari “kurang aktif” yang mendominasi pada siklus I (63%) menjadi “cukup aktif” pada siklus II (83%), dan akhirnya “aktif” pada siklus III (86%). Artinya, PBL berbantuan QR Code tidak sekadar meningkatkan skor tes, tetapi juga mengubah cara siswa berpartisipasi dalam pembelajaran dari penerima informasi pasif menjadi peserta yang aktif bertanya, menganalisis, dan berdiskusi. Peningkatan keaktifan ini konsisten dengan pandangan bahwa partisipasi dan keterlibatan yang tinggi menjadi prasyarat peningkatan hasil belajar yang berkelanjutan [2][8][10].



Gambar 3. Grafik Keaktifan Belajar Siswa

Secara teoritis, temuan ini menguatkan karakteristik PBL yang menempatkan siswa dalam situasi masalah autentik sehingga mereka terdorong melakukan penyelidikan, mengorganisasi informasi, dan menyusun solusi secara kolaboratif [2][7]. Dalam konteks penelitian ini, masalah dirancang seputar gangguan Sistem Pemindah Tenaga yang lazim dijumpai di bengkel otomotif. Melalui QR Code, siswa mengakses video, animasi, dan gambar komponen yang terintegrasi dengan setiap tahapan sintaks PBL mulai dari orientasi masalah, pengumpulan

data, hingga presentasi solusi. Integrasi ini membuat beban abstraksi materi berkurang: konsep yang semula hanya dijelaskan secara verbal kini divisualisasikan, sehingga membantu siswa dengan kemampuan awal rendah maupun yang terkendala keterbatasan alat praktik.

Dari sisi ketersediaan sarana, pemanfaatan *QR Code* terbukti menjadi strategi kompensasi atas keterbatasan unit praktik di bengkel sekolah yang sebelumnya diidentifikasi pada [Tabel 1](#). Siswa yang tidak mendapat giliran memegang langsung unit kopling, transmisi manual, atau gardan tetap dapat mempelajari struktur dan prinsip kerjanya melalui media digital yang dipindai dari *QR Code*. Hal ini sejalan dengan temuan Hidayat et al. yang menunjukkan bahwa simulator berbasis *QR Code* pada sistem *electronic fuel injection* mampu meningkatkan interaktivitas dan efektivitas pembelajaran praktik [\[4\]](#). Dengan kata lain, penelitian ini mengonfirmasi bahwa *QR Code* dapat berfungsi sebagai “perpanjangan tangan” sarana praktik, terutama di sekolah vokasi yang menghadapi keterbatasan peralatan.

Secara empiris, hasil penelitian ini juga konsisten dengan berbagai studi terdahulu tentang efektivitas PBL dan PBL berbasis teknologi pada pendidikan vokasional. Susanto et al. melaporkan peningkatan bertahap hasil belajar pemeliharaan mesin sepeda motor pada setiap siklus PTK ketika PBL diterapkan secara konsisten [\[3\]](#). Maksun et al. dan Muslim et al. menunjukkan bahwa PBL yang diperkaya *e-learning* menghasilkan ukuran efek yang signifikan terhadap hasil belajar dan keterampilan abad ke-21 di pendidikan vokasi [\[7\]](#). Sementara itu, telaah sistematis oleh Yu dan Zin menegaskan bahwa adaptasi PBL yang berorientasi pada berpikir kritis mampu meningkatkan *student engagement* dan kemampuan penalaran kompleks [\[5\]](#). Jika dibandingkan dengan studi-studi tersebut, kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi sistematis *QR Code* pada setiap fase PBL pada materi Sistem Pemindah Tenaga mulai dari pengenalan masalah hingga refleksi yang jarang dilaporkan dalam literatur pembelajaran otomotif.

Implikasi praktis dari temuan ini bagi guru SMK adalah pentingnya merancang skenario PBL yang benar-benar berangkat dari masalah autentik bengkel, sekaligus menyiapkan sumber belajar digital yang dapat diakses melalui *QR Code*. Kombinasi ini memungkinkan pembelajaran berlangsung lebih fleksibel: siswa dapat mengkaji ulang video atau ilustrasi di luar jam pelajaran, sementara di kelas guru dapat memfokuskan waktu pada fasilitasi diskusi, klarifikasi miskonsepsi, dan pendalaman konsep. Bagi sekolah, hasil penelitian ini menjadi dasar empiris untuk investasi pada infrastruktur teknologi sederhana seperti pencetakan *QR Code* dan penyediaan jaringan internet stabil yang manfaatnya dapat mengimbangi kekurangan alat praktik fisik. Di sisi penelitian, keberhasilan peningkatan rata-rata nilai hingga 78,40 dan ketuntasan klasikal 76,67% ([Tabel 4](#)) menunjukkan bahwa PBL berbantuan *QR Code* merupakan pendekatan menjanjikan yang layak diuji lebih lanjut pada materi otomotif lain dan pada indikator non-kognitif, seperti motivasi, keterampilan berpikir kritis, serta kesiapan kerja siswa vokasi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *Quick Response* (QR) *Code* pada materi Sistem Pemindah Tenaga di kelas XI TKR SMK N 2 Sungai Penuh terbukti efektif meningkatkan hasil dan keaktifan belajar siswa. Berdasarkan [Tabel 3](#) dan [Tabel 4](#), rata-rata nilai meningkat bertahap dari 43,83 pada *pretest* menjadi 47,46 pada *posttest* siklus I, 58,13 pada siklus II, dan 78,40 pada siklus III, dengan ketuntasan klasikal naik dari 6,67% menjadi 76,67% pada siklus III yang melampaui KKTP 75. Grafik keaktifan ([Gambar 3](#)) juga menunjukkan pergeseran kategori dari dominan “kurang aktif” pada siklus I menjadi mayoritas “aktif” pada siklus III, yang menandakan keterlibatan siswa dalam diskusi, eksplorasi kasus, dan presentasi solusi semakin tinggi. Integrasi PBL dan *QR Code* mampu mengatasi

keterbatasan sarana praktik, memperkaya akses terhadap media visual komponen pemindah tenaga, serta menciptakan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan bermakna bagi siswa vokasi.

Saran

Berdasarkan temuan tersebut, guru disarankan untuk mengimplementasikan PBL berbantuan *QR Code* secara berkelanjutan pada materi-materi sistem otomotif lain, dengan merancang skenario masalah yang autentik dan menautkan *QR Code* ke video, animasi, maupun gambar teknis yang relevan sehingga siswa dapat belajar secara mandiri di dalam dan luar kelas. Siswa diharapkan memanfaatkan akses digital ini untuk membaca kasus sebelum pembelajaran, aktif bertanya, berdiskusi, dan mempresentasikan hasil analisis kelompok agar peningkatan pemahaman konseptual sejalan dengan penguatan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Pihak sekolah perlu mendukung melalui penyediaan jaringan internet yang stabil, perangkat proyeksi, serta pelatihan bagi guru dalam pengembangan konten berbasis *QR Code*. Peneliti selanjutnya dapat menguji model serupa pada konteks dan jenjang yang berbeda, serta mengeksplorasi dampaknya terhadap aspek non-kognitif seperti motivasi, *self-regulated learning*, dan kesiapan kerja siswa SMK.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] M. T. Lestari, A. Trianto, and R. Ujiana, "Analisis penyebab kurangnya partisipasi dan keaktifan siswa dalam kegiatan pembelajaran SMP Negeri 5 Bengkulu Tengah," *TRIADIK*, vol. 23, no. 2, pp. 143–153, 2024, doi: 10.33369/triadik.v23i2.38597.
- [2] H. D. Saputra, W. Purwanto, T. Sugiarto, F. Zaharbaini, A. Arif, and F. Hidayat, "Efektivitas model pembelajaran problem solving pada mata pelajaran pemeliharaan kelistrikan kendaraan ringan," *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, vol. 20, no. 2, pp. 273–286, 2022, doi: 10.31571/edukasi.v20i2.4470.
- [3] S. Susanto, Wagino, D. Fernandez, H. D. Saputra, and A. Asra, "Meningkatkan hasil belajar pemeliharaan mesin sepeda motor melalui model pembelajaran problem based learning pada siswa kelas XI TBSM SMKN 3 Solok Selatan," *JTPVI: Jurnal Teknologi dan Pendidikan Vokasi Indonesia*, vol. 1, no. 3, pp. 345–352, 2023, doi: 10.24036/jtpvi.v1i3.85.
- [4] Muslim, Ambiyar, Wakhinuddin, Usmeldi, and A. Arif, "The impact of problem-based learning on learning outcomes using the effect size calculator for t-test," *Indonesian Journal of Educational Research and Review*, vol. 6, no. 3, pp. 618–633, 2023, doi: 10.23887/ijerr.v6i3.59293.
- [5] L. Yu and Z. M. Zin, "The critical thinking-oriented adaptations of problem-based learning models: A systematic review," *Frontiers in Education*, vol. 8, 2023, Art. no. 1267901, doi: 10.3389/feduc.2023.1267901.
- [6] Wagino, N. Jalinus, R. Abdullah, Ridwan, I. Nanda, and Hariyadi, "The effect of problem based learning model in 2013 curriculum on learning outcomes and skills in vocational education," *Ensiklopedia of Journal*, vol. 4, no. 3, pp. 125–129, 2022.
- [7] H. Maksum et al., "Quantifying the impact of problem-based learning enhanced by *e-learning*: An advanced statistical and effect size approach in vocational studies," *TEM Journal*, vol. 14, no. 3, pp. 2744–2754, 2025, doi: 10.18421/TEM143-75.
- [8] N. Hidayat et al., "Development of smart simulator for *electronic fuel injection* (EFI) fuel system based on *Quick Response Code* (*QR Code*) for learning media," *International Journal on Informatics Visualization*, vol. 8, no. 3, pp. 1319–1324, 2024, doi: 10.62527/joiv.8.3.2209.

- [9] A. Muflihah, "Meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa melalui model pembelajaran index card match pada pelajaran matematika," *Jurnal Pendidikan Indonesia*, vol. 2, no. 1, pp. 152–160, 2021, doi: 10.59141/japendi.v2i01.86.
- [10] A. Amsil, H. Maksum, M. Nasir, and Andrizal, "Kontribusi gaya belajar terhadap hasil belajar di masa pandemi Covid-19 pada siswa SMKN 1 Sumatera Barat," *JTPVI: Jurnal Teknologi dan Pendidikan Vokasi Indonesia*, vol. 1, no. 2, pp. 206–216, 2023, doi: 10.24036/jtpvi.v1i2.72.
- [11] F. Mulia, "Penggunaan media power point interaktif untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas IV MIN 27 Aceh Besar," Undergraduate thesis, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh, Indonesia, 2022.
- [12] F. Annisa, "Peningkatan hasil belajar siswa kelas IV MIN 1 Nagan Raya dengan menerapkan model pembelajaran contextual teaching and learning," Undergraduate thesis, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh, Indonesia, 2022.
- [13] Soebyakto, T. Edward, A. Wibowo, and M. A. Shidiq, "Sistem transfer daya dari dua jenis mesin yang berbeda," *MESTRO Jurnal Ilmiah*, vol. 4, no. 3, pp. 5–11, 2023, doi: 10.47685/mestro.v4i01.384.
- [14] M. S. Kurniawan, M. H. P. Lase, R. M. Hanifah, and M. R. Rafsanjani, "Teknik dasar perawatan sistem transmisi dan rantai penggerak sepeda motor," *Jurnal Teknik Otomotif: Kajian Keilmuan dan Pengajaran*, vol. 9, no. 2, pp. 93–98, 2025, doi: 10.17977/um074v9i22025p93-98.
- [15] A. Prihantoro and F. Hidayat, "Melakukan penelitian tindakan kelas," *Ulumuddin: Jurnal Ilmu-ilmu Keislaman*, vol. 9, no. 1, pp. 49–60, 2019, doi: 10.47200/ulumuddin.v9i1.283.
- [16] D. Fernandez, R. Candra, Martias, and A. Arif, "Evaluasi workshop penyusunan proposal penelitian tindakan kelas (PTK) di Kota Padang Panjang," *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, vol. 2, no. 4, pp. 135–139, 2019, doi: 10.24036/jptk.v2i4.20223.
- [17] Rosidin, "Upaya meningkatkan kompetensi guru melalui pelatihan penelitian tindakan kelas," *Istifkar: Jurnal Pendidikan Islam*, vol. 1, no. 1, pp. 1–20, 2021.