JPurnaTek
JURNAL PURNAMA TEKNOLOGI KEJURUAN

**Volume 1, Issue 2, 44-61**
e-ISSN: 3165-486X
https://journal-purnama.com/index.php/purnatek

# Penerapan *Project-Based Learning* dalam Meningkatkan Kompetensi Siswa SMK pada Pembelajaran Jaringan Komputer: Studi Literatur

**Dini Artika Rahmawati*, Siti Nur Aida[2], Adityo Arifin[3]**

[123]Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Lampung, Indonesia
***Corresponding Author:*** diniartika2402@gmail.com

**Article Info**

***Article history:***
Received: 30 September 2026
Revised: 5 Oktober 2026
Accepted: 15 Oktober 2026

***Keywords:***
competency development
industrial needs
project-based learning
technical skills
vocational high school

**Abstract**

*Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode studi literatur. Sebanyak 15 artikel penelitian yang diterbitkan antara tahun 2017 hingga 2026 dianalisis. Literatur diidentifikasi melalui Google Scholar, GARUDA, dan situs web jurnal menggunakan kata kunci yang berkaitan dengan Pembelajaran Berbasis Proyek, jaringan komputer, dan sekolah menengah kejuruan. Artikel dipilih berdasarkan relevansinya terhadap penerapan PjBL dalam pembelajaran jaringan komputer atau kompetensi kejuruan terkait, ketersediaan metode dan hasil penelitian, serta publikasinya dalam jurnal ilmiah. Data dianalisis menggunakan sintesis deskriptif kualitatif dengan mengorganisasikan dan mengelompokkan temuan ke dalam aspek hasil belajar, kompetensi jaringan komputer, berpikir kritis, pemecahan masalah, kemandirian, dan keterampilan praktis. Hasil sintesis menunjukkan bahwa PjBL mendukung pengembangan kemampuan praktis dan kompetensi jaringan komputer siswa, sekaligus berkontribusi terhadap hasil belajar, kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kemandirian belajar. Penerapan PjBL juga didukung oleh teknologi pembelajaran seperti Cisco Packet Tracer, sistem manajemen pembelajaran, dan situs web interaktif. Namun, hasil yang dilaporkan bervariasi sesuai dengan konteks pembelajaran dan indikator kompetensi yang digunakan. Temuan ini menunjukkan bahwa PjBL memberikan pengalaman pembelajaran berbasis proyek yang dapat mendukung pengembangan keterampilan teknis dan keterampilan yang dapat diterapkan dalam berbagai bidang dalam pendidikan kejuruan, khususnya pembelajaran jaringan komputer.*

*This study aims to analyze the implementation of PjBL and its contribution to the development of vocational students' competencies in computer networking learning. This study employed a descriptive qualitative approach using a literature review method. A total of 15 research articles published between 2017 and 2026 were analyzed. The literature was identified through Google Scholar, GARUDA, and journal websites using keywords related to Project-Based Learning, computer networking, and vocational high schools. Articles were selected based on their relevance to PjBL implementation in computer networking or related vocational competencies, availability of research methods and findings, and publication in scientific journals. The data were analyzed using qualitative descriptive synthesis by organizing and grouping findings into learning outcomes, networking competencies, critical thinking, problem-solving, independence, and practical skills. The synthesis indicates that PjBL supports the development of students' practical abilities and networking competencies, while also contributing to learning outcomes, critical thinking, problem-solving, and independent learning. The implementation of PjBL is also supported by learning technologies such as Cisco Packet Tracer, learning management systems, and interactive websites. However, the reported outcomes vary according to learning contexts and competency indicators. These findings suggest that PjBL provides project-based learning experiences that can support the development of technical and transferable skills in vocational computer networking education.*

This work is licensed under a CC BY-SA 4.0

## PENDAHULUAN

Pembelajaran jaringan komputer pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), khususnya bidang Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), tidak hanya membutuhkan pemahaman teori, tetapi juga kemampuan siswa dalam menerapkan pengetahuan melalui kegiatan praktik, seperti perancangan, konfigurasi, dan pemecahan masalah jaringan. Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif siswa dan memberikan pengalaman belajar yang sesuai dengan kebutuhan kompetensi kejuruan. Salah satu model yang dapat diterapkan adalah *Project-Based Learning* (PjBL), yaitu model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam kegiatan proyek mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi.

Penerapan PjBL pada pembelajaran jaringan komputer telah dikaji melalui berbagai penelitian. Toyip dan Untung (2023) menunjukkan bahwa PjBL pada mata pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar kelas X TKJ di SMKS Daar Al Muhsinin Batu Bara dapat diterapkan dengan baik, memperoleh respons positif dari peserta didik, serta memiliki perangkat pembelajaran dengan validitas dan praktikalitas yang baik. Rozaq (2017) menerapkan PjBL pada materi *subnetting* di SMK Negeri 2 Surabaya dan menemukan bahwa rata-rata hasil belajar kelompok yang menggunakan modul PjBL lebih tinggi dibandingkan kelompok yang tidak memperoleh perlakuan tersebut. Sementara itu, Koban et al. (2022) mengkaji PjBL berbantuan Cisco Packet Tracer pada mata pelajaran Teknologi Jaringan Berbasis Luas untuk siswa kelas XI TKJ melalui desain kuasi eksperimen.

Kajian mengenai PjBL juga mencakup dimensi kompetensi selain hasil belajar. Habibi et al. (2026) menganalisis pengaruh PjBL dan kemandirian belajar terhadap kompetensi jaringan siswa SMK bidang TKJ dengan menggunakan nilai praktik. Iza dan Habibi (2026) mengkaji penerapan PjBL berbantuan Cisco Packet Tracer pada materi instalasi jaringan lokal dengan memperhatikan hasil belajar kognitif dan kemampuan berpikir kritis. Selain itu, Ramadani et al. (2026) mengkaji PjBL berbantuan Cisco Packet Tracer pada materi DHCP Server di SMK Negeri 6 Konawe. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa PjBL telah diterapkan pada beragam materi, kompetensi, dan dukungan teknologi dalam pembelajaran jaringan komputer.

Meskipun demikian, hasil penelitian terdahulu masih tersebar pada konteks pembelajaran, jenjang kelas, metode, media, dan indikator kompetensi yang berbeda. Keberagaman tersebut membuat pola hasil penerapan PjBL belum tergambarkan secara menyeluruh, khususnya terkait konsistensi hasil pada berbagai dimensi kompetensi, aspek yang paling sering dilaporkan berkembang, serta kondisi pembelajaran yang mendukung penerapannya. Peran teknologi seperti Cisco Packet Tracer dan *Learning Management System* (LMS), perbandingan hasil PjBL dengan model pembelajaran lain, serta keterbatasan implementasinya juga perlu dikaji lebih lanjut berdasarkan temuan penelitian yang tersedia. Oleh karena itu, diperlukan sintesis literatur untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai pola hasil dan kondisi penerapan PjBL pada pembelajaran jaringan komputer di SMK.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi literatur terhadap 15 artikel ilmiah yang membahas penerapan PjBL pada pembelajaran jaringan komputer di SMK. Artikel dianalisis berdasarkan tujuan, metode, materi, karakteristik subjek, bentuk penerapan PjBL, teknologi pendukung, serta hasil penelitian. Temuan dikelompokkan ke dalam aspek hasil belajar, kompetensi jaringan, berpikir kritis, pemecahan masalah, kemandirian, partisipasi, dan keterampilan praktik, kemudian dibandingkan untuk mengidentifikasi pola hasil, faktor pendukung, serta keterbatasan penerapannya.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola hasil penerapan PjBL pada pembelajaran jaringan komputer di SMK, mengidentifikasi dimensi kompetensi yang dilaporkan berkembang, serta mengkaji kondisi pendukung dan keterbatasan implementasinya berdasarkan penelitian terdahulu. Hasil kajian diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih menyeluruh dan menjadi bahan pertimbangan bagi

pendidik dalam merancang pembelajaran berbasis proyek yang sesuai dengan karakteristik pendidikan kejuruan.

## METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur (*literature review*) untuk mengkaji berbagai hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) pada pembelajaran jaringan komputer di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Metode ini dipilih karena penelitian berfokus pada penelaahan dan pengkajian hasil penelitian yang telah dipublikasikan, tanpa melakukan pengumpulan data secara langsung di sekolah. Studi literatur memungkinkan peneliti memperoleh gambaran mengenai penerapan PjBL, kompetensi yang dikembangkan, serta temuan-temuan penelitian yang relevan dengan fokus kajian.

### Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi literatur. Kajian dilakukan untuk mengidentifikasi dan menyintesis hasil penelitian mengenai penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran jaringan komputer pada siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Sintesis difokuskan pada bentuk penerapan PjBL, kompetensi yang dikembangkan, penggunaan teknologi pendukung, serta faktor kontekstual yang berkaitan dengan hasil pembelajaran. Pelaporan proses penelusuran dan seleksi literatur memperhatikan prinsip transparansi yang terdapat dalam PRISMA 2020, terutama dalam menjelaskan sumber informasi, kriteria kelayakan, tahapan seleksi, dan karakteristik artikel yang disertakan.

### Sumber Data

Sumber data penelitian berupa artikel ilmiah yang membahas penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran jaringan komputer atau kompetensi yang berkaitan dengan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) dan Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi (TJKT) pada jenjang SMK. Pencarian literatur dilakukan melalui portal GARUDA dan laman jurnal penerbit, antara lain Unesa eJournal, Pendas, Jurnal Pendidikan Teknik Elektro, dan SPEKTRO, pada tanggal 3 Oktober 2026.

Kata kunci yang digunakan meliputi "Project-Based Learning", "PjBL", "pembelajaran jaringan komputer", "SMK", "TKJ", dan "TJKT". Kata kunci tersebut dikombinasikan menggunakan operator Boolean AND dan OR untuk memperluas dan mempersempit hasil pencarian sesuai dengan fokus penelitian. Kombinasi kata kunci yang digunakan adalah ("Project-Based Learning" OR "PjBL") AND ("jaringan komputer" OR "administrasi jaringan" OR "TKJ" OR "TJKT") AND ("SMK" OR "sekolah menengah kejuruan").

Pencarian dibatasi pada artikel yang diterbitkan dalam rentang tahun 2017–2026. Informasi bibliografi dan naskah lengkap artikel yang ditemukan diperiksa untuk memastikan kesesuaian dengan fokus kajian.

### Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi dan eksklusi ditetapkan sebelum proses seleksi untuk menjaga konsistensi dalam menentukan artikel yang digunakan sebagai unit analisis. Kriteria disusun berdasarkan kesesuaian artikel dengan fokus penelitian, konteks pendidikan kejuruan, subjek penelitian, kompetensi yang dikaji, jenis penelitian, jenis publikasi, tahun publikasi, bahasa, serta kelengkapan informasi penelitian. Kriteria ini digunakan untuk memilih artikel empiris yang relevan dengan penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) dalam pengembangan kompetensi siswa SMK, khususnya pada pembelajaran jaringan komputer.

**Tabel 1.** Kriteria inklusi dan eksklusi literatur

| Aspek | Kriteria Inklusi | Kriteria Eksklusi |
|---|---|---|
| Topik | Membahas penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) dalam proses pembelajaran. | Tidak membahas PjBL atau hanya membahas model pembelajaran lain. |
| Konteks | Berfokus pada pendidikan kejuruan, khususnya SMK atau *vocational high school*, terutama pada pembelajaran jaringan komputer. | Berfokus pada pendidikan umum yang tidak berkaitan dengan pendidikan kejuruan atau pembelajaran jaringan komputer. |
| Subjek | Melibatkan siswa SMK atau peserta didik pada pendidikan vokasional sebagai subjek penelitian. | Melibatkan guru sebagai subjek utama, mahasiswa, atau peserta didik pada jenjang pendidikan yang tidak sesuai dengan fokus penelitian. |
| Fokus penelitian | Mengkaji kompetensi, keterampilan, hasil belajar, kemampuan praktik, pemecahan masalah, berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, kreativitas, kemandirian, atau kesiapan kerja siswa. | Tidak membahas kompetensi, keterampilan, hasil belajar, atau kemampuan siswa yang relevan dengan penerapan PjBL. |
| Jenis penelitian | Merupakan penelitian empiris yang memiliki metode dan hasil penelitian yang dapat dianalisis. | Berupa artikel konseptual, editorial, atau artikel yang tidak menyajikan hasil penelitian empiris. |
| Jenis publikasi | Diterbitkan dalam bentuk artikel pada jurnal ilmiah. | Berupa skripsi, tesis, disertasi, prosiding, buku, atau dokumen nonjurnal. |
| Tahun publikasi | Diterbitkan pada rentang tahun 2017–2026. | Diterbitkan sebelum tahun 2017 atau setelah tahun 2026. |
| Bahasa | Ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris. | Ditulis dalam bahasa selain bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. |
| Ketersediaan informasi | Memuat informasi yang memadai mengenai tujuan, metode, subjek, konteks penerapan PjBL, serta hasil penelitian. | Tidak menyediakan informasi metodologi atau hasil penelitian yang memadai untuk dianalisis. |

Artikel berupa *literature review*, *systematic literature review*, atau artikel konseptual tidak digunakan sebagai unit analisis utama karena penelitian ini berfokus pada sintesis hasil penelitian empiris mengenai penerapan PjBL dan pengembangan kompetensi siswa SMK. Artikel kajian tersebut tetap dapat digunakan sebagai referensi pendukung dalam pembahasan apabila relevan dengan fokus penelitian.

## Prosedur Penelusuran dan Seleksi Literatur

Proses seleksi literatur dilakukan melalui empat tahap, yaitu *identification*, *screening*, *eligibility*, dan *included*. Tahapan tersebut digunakan untuk memastikan bahwa artikel yang menjadi korpus akhir penelitian diperoleh melalui proses seleksi yang dapat ditelusuri. Penggunaan tahapan tersebut juga mengikuti prinsip transparansi pelaporan proses identifikasi, seleksi, dan inklusi studi dalam pelaporan kajian literatur (Page et al., 2021).

## Identification

Pada tahap *identification*, penelusuran literatur dilakukan melalui Google Scholar dan GARUDA menggunakan kata kunci yang telah ditentukan dan disesuaikan dengan fokus penelitian, yaitu penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) dalam pengembangan kompetensi siswa SMK pada pembelajaran jaringan komputer.

Hasil penelusuran awal menghasilkan 30 artikel yang berkaitan dengan topik penelitian. Seluruh artikel yang ditemukan kemudian dikumpulkan dan diperiksa untuk mengetahui adanya artikel yang teridentifikasi lebih dari satu kali. Pemeriksaan duplikasi dilakukan berdasarkan kesamaan judul, penulis, tahun publikasi, dan informasi bibliografis lainnya. Dari proses tersebut, sebanyak 5 artikel duplikat dikeluarkan sehingga tersisa 25 artikel untuk tahap seleksi berikutnya.

### *Screening*

Setelah pemeriksaan duplikasi, terdapat 25 artikel yang dilanjutkan ke tahap *screening*. Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan terhadap judul dan abstrak untuk menilai kesesuaian artikel dengan fokus penelitian.

Artikel dikeluarkan apabila tidak sesuai dengan fokus kajian, terutama apabila tidak membahas penerapan PjBL, tidak berkaitan dengan pembelajaran jaringan komputer, tidak menggunakan siswa SMK atau peserta didik vokasional sebagai subjek, atau tidak membahas kompetensi maupun hasil belajar siswa yang relevan dengan penelitian. Berdasarkan proses *screening*, sebanyak 20 artikel dinyatakan sesuai dan dilanjutkan ke tahap pemeriksaan kelayakan teks lengkap.

### *Eligibility*

Pada tahap *eligibility*, teks lengkap dari 20 artikel diperiksa secara lebih mendalam menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan.

Pemeriksaan meliputi kesesuaian konteks pendidikan kejuruan, karakteristik subjek, penerapan PjBL, fokus kompetensi, jenis publikasi, rentang tahun publikasi, bahasa, serta kelengkapan informasi mengenai metode dan hasil penelitian. Tahap ini dilakukan untuk memastikan bahwa artikel yang dipilih memiliki informasi yang relevan dan memadai untuk mendukung pembahasan penelitian. Dari proses pemeriksaan tersebut, sebanyak 15 artikel dinyatakan memenuhi kriteria kelayakan dan dilanjutkan sebagai artikel yang digunakan dalam kajian literatur.

### *Included*

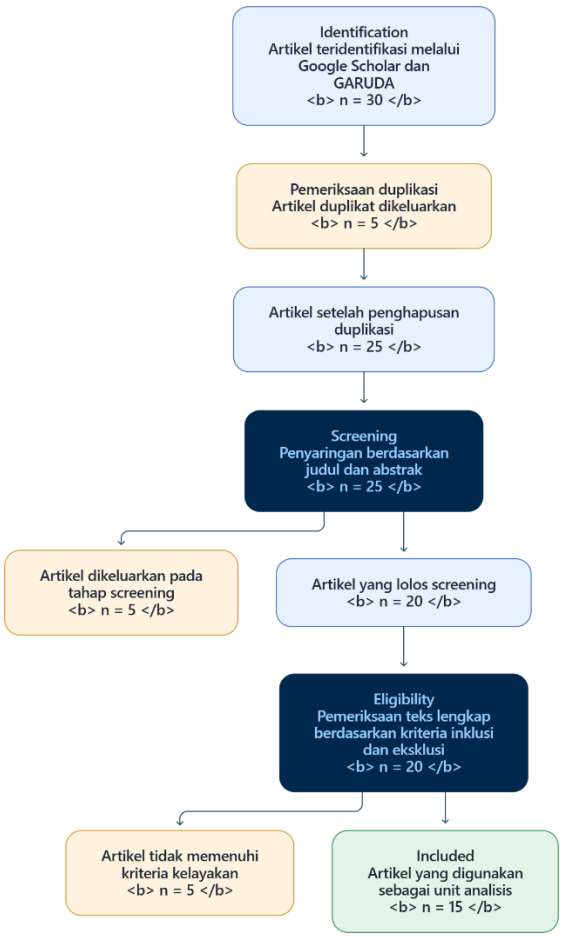
Setelah seluruh tahapan seleksi selesai, diperoleh 15 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan ditetapkan sebagai unit analisis dalam penelitian. Artikel-artikel tersebut selanjutnya dianalisis untuk mengidentifikasi penerapan PjBL serta kaitannya dengan pengembangan kompetensi siswa SMK pada pembelajaran jaringan komputer. Proses seleksi literatur berlangsung dari 30 artikel pada tahap identifikasi, menjadi 25 artikel setelah pemeriksaan duplikasi, 20 artikel setelah *screening*, dan akhirnya 15 artikel yang memenuhi kriteria kelayakan dan digunakan dalam kajian.

**Tabel 2.** Rekapitulasi Proses Seleksi Literatur

| Tahap Seleksi | Jumlah Artikel | Keterangan |
|---|---|---|
| Identification | 30 | Artikel teridentifikasi melalui Google Scholar dan GARUDA |
| Penghapusan duplikasi | 5 | Artikel duplikat yang dikeluarkan |
| Setelah penghapusan duplikasi | 25 | Artikel yang tersisa untuk proses *screening* |
| Screening | 20 | Artikel yang memenuhi penyaringan judul dan abstrak |
| Eligibility | 15 | Artikel yang memenuhi kriteria setelah pemeriksaan teks lengkap |
| Included | 15 | Artikel yang digunakan sebagai unit analisis |

## Alur Seleksi Literatur

Seleksi literatur dilakukan melalui empat tahap, yaitu *identification*, *screening*, *eligibility*, dan *included*. Dari 30 artikel yang teridentifikasi, sebanyak 5 artikel duplikat dikeluarkan sehingga tersisa 25 artikel. Selanjutnya, 20 artikel lolos tahap *screening* dan diperiksa kelayakannya pada tahap *eligibility*. Hasil seleksi akhir memperoleh 15 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan digunakan sebagai unit analisis dalam penelitian. Alur seleksi literatur disajikan pada Gambar 1.




**Gambar 1.** Diagram Alur Penelusuran dan Seleksi Literatur

Berdasarkan proses penelusuran dan seleksi literatur, diperoleh 15 artikel ilmiah yang memenuhi kriteria dan digunakan sebagai sumber utama analisis. Artikel tersebut selanjutnya diekstraksi dan ditelaah berdasarkan fokus, metode, karakteristik peserta didik, bentuk penerapan PjBL, serta hasil penelitian.

## Ekstraksi dan Penilaian Kualitas Artikel

Informasi dari setiap artikel utama dicatat menggunakan matriks ekstraksi data untuk menjaga konsistensi pencatatan dan memudahkan proses perbandingan. Matriks tersebut mencakup nama penulis dan tahun publikasi, tujuan penelitian, karakteristik subjek atau peserta, materi pembelajaran, desain dan metode penelitian, bentuk penerapan PjBL, media atau teknologi yang digunakan, instrumen pengumpulan data, hasil utama, serta keterbatasan penelitian apabila dilaporkan.

Selain ekstraksi data, artikel ditelaah kualitas metodologisnya dengan menggunakan kriteria yang meliputi: (1) kejelasan tujuan penelitian; (2) kesesuaian desain dan metode dengan tujuan penelitian; (3) kejelasan karakteristik subjek atau peserta; (4) kejelasan dan kesesuaian instrumen pengumpulan data; (5) ketepatan analisis data yang digunakan; (6) kejelasan pelaporan hasil penelitian; dan (7) relevansi artikel terhadap fokus kajian. Penilaian dilakukan secara kualitatif dengan mencatat aspek yang telah dijelaskan secara memadai serta aspek yang masih memiliki keterbatasan berdasarkan informasi dalam artikel. Penilaian ini digunakan untuk memahami kekuatan dan keterbatasan bukti yang tersedia, bukan untuk menyatakan bahwa suatu artikel sepenuhnya benar atau salah.

Hasil penilaian kualitas dipertimbangkan ketika membandingkan dan menafsirkan temuan antarartikel. Temuan dari artikel dengan penjelasan metode, instrumen, dan hasil yang lebih terperinci dapat dibahas dengan konteks metodologis yang lebih jelas, sedangkan keterbatasan pelaporan pada artikel lain dicatat sebagai batasan dalam menafsirkan

hasilnya. Artikel tidak dikeluarkan semata-mata karena memiliki keterbatasan, kecuali jika informasi yang tersedia tidak memadai untuk menjawab fokus kajian.

### Teknik Analisis Data

Data yang telah diekstraksi dianalisis menggunakan sintesis deskriptif kualitatif. Analisis dilakukan dengan mengelompokkan temuan artikel berdasarkan tema, seperti penerapan PjBL dalam pembelajaran jaringan komputer, kompetensi yang dikembangkan, penggunaan media atau teknologi pendukung, serta faktor pendukung dan kendala penerapannya. Selanjutnya, temuan dari setiap artikel dibandingkan untuk mengidentifikasi pola yang serupa, perbedaan hasil, dan konteks yang dapat memengaruhi penerapan PjBL.

Hasil penilaian kualitas metodologis digunakan sebagai pertimbangan dalam menafsirkan temuan, khususnya ketika terdapat perbedaan kedalaman metode dan pelaporan hasil antarartikel. Sintesis disajikan secara naratif dan deskriptif tanpa menggabungkan hasil penelitian menjadi ukuran efek statistik. Oleh karena itu, kesimpulan disusun berdasarkan pola dan bukti yang dilaporkan dalam artikel terpilih, dengan tetap memperhatikan perbedaan konteks dan keterbatasan masing-masing penelitian.

### Penilaian Kualitas Artikel

Penilaian kelayakan literatur dilakukan dengan memeriksa kesesuaian artikel terhadap kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Pemeriksaan mencakup kesesuaian topik, konteks pendidikan, karakteristik subjek, bentuk penerapan *Project-Based Learning* (PjBL), fokus kompetensi, jenis dan tahun publikasi, bahasa, serta kelengkapan informasi mengenai metodologi dan hasil penelitian.

Penelitian ini tidak menerapkan *formal quality appraisal* menggunakan instrumen atau skala penilaian kualitas metodologis tertentu. Oleh karena itu, artikel yang dianalisis tidak diberikan skor, peringkat, maupun kategori kualitas. Pemilihan artikel sebagai unit analisis didasarkan pada pemenuhan kriteria kelayakan dan relevansinya dengan fokus penelitian, bukan pada skor kualitas metodologis.

Pembedaan antara penilaian kelayakan dan penilaian kualitas metodologis dilakukan untuk memastikan bahwa istilah dan prosedur yang dijelaskan dalam penelitian sesuai dengan tahapan yang benar-benar dilaksanakan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Seleksi Literatur

Proses seleksi literatur dilakukan melalui empat tahap, yaitu *identification*, *screening*, *eligibility*, dan *included*. Penelusuran awal melalui Google Scholar dan GARUDA menghasilkan 30 artikel yang berkaitan dengan penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) pada pembelajaran jaringan komputer di SMK. Selanjutnya, dilakukan pemeriksaan duplikasi berdasarkan kesamaan judul, penulis, tahun publikasi, dan informasi bibliografis. Sebanyak 5 artikel duplikat dikeluarkan sehingga tersisa 25 artikel untuk tahap penyaringan.

Pada tahap *screening*, judul dan abstrak dari 25 artikel diperiksa untuk menilai kesesuaiannya dengan fokus penelitian. Pemeriksaan ini menghasilkan 20 artikel yang sesuai dan dilanjutkan ke tahap *eligibility*. Pada tahap tersebut, teks lengkap artikel ditelaah berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, meliputi kesesuaian topik, konteks pendidikan kejuruan, karakteristik subjek, fokus kompetensi, jenis publikasi, tahun terbit, bahasa, serta kelengkapan informasi metode dan hasil penelitian.

Hasil pemeriksaan teks lengkap menunjukkan bahwa 15 artikel memenuhi kriteria kelayakan dan ditetapkan sebagai unit analisis dalam penelitian ini. Dengan demikian, dari 30 artikel yang teridentifikasi, diperoleh 15 artikel yang digunakan untuk menganalisis penerapan PjBL dan kontribusinya terhadap pengembangan kompetensi siswa SMK pada

pembelajaran jaringan komputer. Rekapitulasi proses seleksi literatur disajikan pada Tabel 2, sedangkan alur seleksi ditampilkan pada Gambar 1.

### Karakteristik Penelitian yang Dikaji

Sebanyak 15 artikel yang memenuhi kriteria seleksi dianalisis berdasarkan konteks pembelajaran, desain penelitian, karakteristik subjek, bidang keahlian, bentuk proyek, kompetensi yang dikaji, instrumen atau indikator, serta temuan utama. Karakteristik tersebut digunakan untuk memberikan gambaran mengenai cakupan penelitian dan menjadi dasar dalam membandingkan hasil penelitian yang ditinjau. Rangkuman karakteristik artikel disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Sintesis penelitian terdahulu mengenai penerapan PjBL pada pembelajaran jaringan komputer

| Penelitian | Konteks Pembelajaran | Desain Penelitian | Subjek | Bidang Keahlian | Bentuk/Kegiatan Proyek | Kompetensi yang Dikaji | Instrumen/Indikator | Temuan Utama |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rozaq (2017) | Rancang Bangun Jaringan, materi subnetting | Eksperimen | Siswa SMK Negeri 2 Surabaya; kelas tidak dirinci | TKJ | Penyelesaian masalah subnetting menggunakan modul PjBL | Hasil belajar | Nilai hasil belajar | **Positif:** rata-rata kelompok PjBL 84,90, sedangkan kelompok kontrol 69,88. |
| Miqdad (2018) | Komputer dan Jaringan Dasar | R&D | Siswa kelas X SMK Unitomo Surabaya | TKJ | PjBL berbantuan media audiovisual Videoscribe | Kelayakan media dan hasil belajar | Validitas, praktikalitas, dan hasil belajar | **Kelayakan/praktikalitas:** model dan media dinilai layak serta memberikan hasil belajar yang baik. |
| Kurniawan et al. (2018) | Rancang Bangun Jaringan | Kuasi eksperimen | Siswa SMK; rincian kelas tidak dicantumkan dalam naskah | TKJ | PjBL berbantuan modul dibandingkan dengan TPS | Kemandirian, hasil belajar pengetahuan dan keterampilan | Skor kemandirian dan hasil belajar | **Positif/terbatas:** terdapat perbedaan signifikan pada kemandirian, tetapi tidak pada hasil belajar pengetahuan dan keterampilan. |
| Koban et al. (2022) | Teknologi Jaringan Berbasis Luas | Kuasi eksperimen | Siswa kelas XI TKJ SMK Negeri 6 Kupang | TKJ | Proyek jaringan berbantuan Cisco Packet Tracer | Hasil belajar | Nilai hasil belajar | **Positif:** PjBL dilaporkan berpengaruh terhadap hasil belajar dengan kontribusi sebesar 42%. |
| Yunizar (2022) | Administrasi Infrastruktur Jaringan | Penelitian Tindakan Kelas (PTK) | Siswa kelas XI TKJ | TKJ | PjBL dengan pendekatan TPACK dalam dua siklus | Hasil belajar | Hasil belajar setiap siklus | **Positif:** penerapan PjBL dilakukan dalam dua siklus untuk meningkatkan hasil belajar. |
| Toyip & Untung (2023) | Komputer dan Jaringan Dasar | Deskriptif kuantitatif | Siswa kelas X TKJ SMKS Daar Al Muhsinin Batu Bara | TKJ | Penerapan perangkat pembelajaran berbasis PjBL | Respons siswa, kelayakan dan praktikalitas pembelajaran | Validitas perangkat dan respons peserta didik | **Kelayakan/praktikalitas:** perangkat pembelajaran dinilai layak dan praktis serta memperoleh respons positif. |
| Wijayanti et al. (2023) | Komputer dan Jaringan Dasar | Kuantitatif | Siswa SMK Negeri 6 Malang; kelas tidak dirinci dalam naskah | TKJ | Penerapan PjBL pada pembelajaran jaringan dasar | Hasil belajar kognitif dan psikomotorik | Hasil belajar kognitif dan psikomotorik | **Positif/terbatas:** terdapat pengaruh terhadap hasil belajar; temuan pada aspek psikomotorik lebih terlihat daripada aspek kognitif. |
| Nurfitriyani & Wibawa (2025) | Administrasi Jaringan | R&D | Siswa kelas XI TKJ 1 SMK Negeri 3 Buduran | TKJ | Proyek melalui LMS berbasis Moodle | Kompetensi administrator jaringan | Hasil pengukuran kompetensi; uji *paired sample t-test* | **Positif:** terdapat peningkatan kompetensi administrator jaringan setelah penerapan pembelajaran, dengan signifikansi 0,001. |

| Penelitian | Konteks Pembelajaran | Desain Penelitian | Subjek | Bidang Keahlian | Bentuk/Kegiatan Proyek | Kompetensi yang Dikaji | Instrumen/Indikator | Temuan Utama |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Arifandy & Prapanca (2025) | Administrasi Infrastruktur Jaringan, materi VLAN | R&D | Siswa SMK; rincian kelas tidak dicantumkan dalam naskah | TKJ | Proyek konfigurasi VLAN melalui website interaktif berbasis PjBL | Kompetensi administrasi jaringan dan konfigurasi VLAN | Hasil pengukuran kompetensi konfigurasi VLAN | **Positif:** website berbasis PjBL dilaporkan berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kompetensi konfigurasi VLAN. |
| Ashlakh & Ekohariadi (2025) | Administrasi Sistem Jaringan | R&D | Siswa SMKS PGRI 13 Surabaya | TKJ | Pembelajaran berbasis website dengan model PjBL | Hasil belajar | Nilai pretest dan posttest | **Positif:** nilai rata-rata meningkat dari 72 menjadi 88,69. |
| Iza & Habibi (2026) | Instalasi Jaringan Lokal (LAN) | Kuasi eksperimen | Siswa kelas XI bidang komputer dan jaringan | TKJ/TJKT | Proyek instalasi LAN berbantuan Cisco Packet Tracer | Hasil belajar kognitif dan berpikir kritis | Nilai kognitif dan skor berpikir kritis | **Positif:** kelompok PjBL memperoleh hasil kognitif dan kemampuan berpikir kritis lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. |
| Habibi et al. (2026) | Pembelajaran kompetensi jaringan | Kuantitatif | Siswa SMK bidang TKJ | TKJ | PjBL dan kemandirian belajar dalam pembelajaran jaringan | Kompetensi jaringan dan kemandirian belajar | Nilai praktik dan analisis regresi linier berganda | **Hubungan/pengaruh:** penelitian menganalisis hubungan PjBL dan kemandirian belajar dengan kompetensi jaringan, baik secara parsial maupun simultan. |
| Baidenggan et al. (2026) | Jaringan Komputer dan Internet | Kuasi eksperimen | Siswa kelas X TJKT SMK Negeri 1 Kupang | TJKT | Proyek pembelajaran jaringan komputer dan internet | Kemampuan pemecahan masalah | Skor pretest dan posttest serta uji statistic | **Positif:** kelompok eksperimen meningkat dari 31,94 menjadi 87,36, sedangkan kelompok kontrol dari 24,03 menjadi 42,92; terdapat perbedaan signifikan. |
| Pratiwi & Anistyasari (2026) | Perencanaan dan Pengalamatan Jaringan | R&D | Siswa kelas XI TJKT | TJKT | Proyek pembelajaran melalui LMS dengan model PjBL | Hasil belajar | Nilai pretest dan posttest | **Positif:** nilai kelas eksperimen meningkat dari 50,42 menjadi 82,08 dan terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan dibandingkan kelas kontrol. |
| Ramadani et al. (2026) | Materi DHCP Server | Kuantitatif | Siswa SMK; rincian kelas tidak dicantumkan dalam naskah | TKJ | Simulasi jaringan berbantuan Cisco Packet Tracer dalam PjBL | Hasil belajar dan keterampilan praktik | Hasil belajar; rincian instrumen tidak dicantumkan dalam naskah | **Penerapan berbasis praktik:** simulasi digunakan untuk mendukung pengalaman belajar yang mendekati kegiatan praktik jaringan. |

Berdasarkan Tabel 3, kompetensi yang dikaji dalam penelitian dapat dikelompokkan ke dalam beberapa aspek, yaitu hasil belajar, kompetensi jaringan, keterampilan praktik, kemampuan berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah, dan kemandirian belajar. Pengelompokan ini digunakan untuk melihat fokus pengembangan kompetensi siswa dalam penerapan Project-Based Learning (PjBL) pada pembelajaran jaringan komputer di SMK.

## Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan salah satu aspek yang dikaji dalam penelitian penerapan PjBL pada pembelajaran jaringan komputer. Rozaq (2017) melaporkan bahwa kelompok siswa yang menggunakan modul berbasis PjBL memperoleh rata-rata hasil belajar sebesar 84,90, sedangkan kelompok kontrol memperoleh rata-rata 69,88. Koban et al. (2022) juga melaporkan bahwa penerapan PjBL berbantuan Cisco Packet Tracer memberikan pengaruh terhadap hasil belajar siswa dengan kontribusi sebesar 42%.

Temuan lain dilaporkan oleh Ashlakh dan Ekohariadi (2025), yang menunjukkan peningkatan nilai rata-rata siswa dari 72 pada *pretest* menjadi 88,69 pada *posttest*. Pratiwi dan Anistyasari (2026) juga melaporkan peningkatan nilai rata-rata dari 50,42 menjadi 82,08 pada pembelajaran perencanaan dan pengalamatan jaringan. Sementara itu, Iza dan Habibi (2026) mengkaji hasil belajar kognitif pada pembelajaran instalasi LAN dan melaporkan bahwa kelompok PjBL memperoleh hasil lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol.

Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa PjBL berpotensi mendukung penguasaan materi jaringan komputer. Namun, perbedaan desain penelitian, materi, dan instrumen yang digunakan perlu diperhatikan sehingga peningkatan hasil belajar dalam setiap artikel tidak langsung dianggap memiliki besaran pengaruh yang sama.

## Kompetensi Teknis dan Psikomotorik

Penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran jaringan komputer memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat langsung dalam kegiatan praktik, seperti konfigurasi jaringan, instalasi perangkat, dan administrasi jaringan. Rozaq (2017) menerapkan PjBL pada materi rancang bangun jaringan dan subnetting dengan hasil rata-rata belajar sebesar 84,90 pada kelas eksperimen, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 69,88. Koban et al. (2022) menggunakan proyek konfigurasi jaringan berbasis Packet Tracer pada mata pelajaran Teknologi Jaringan Berbasis Luas dan melaporkan kontribusi sebesar 42% terhadap hasil belajar. Sementara itu, Wijayanti et al. (2023) menemukan bahwa pengaruh PjBL lebih terlihat pada aspek psikomotorik dibandingkan aspek kognitif. Temuan ini menunjukkan bahwa kegiatan proyek dapat mendukung keterampilan praktik siswa, meskipun hasilnya bergantung pada kompetensi yang diukur.

## Kompetensi Kognitif

Kompetensi kognitif dalam penelitian yang dikaji berkaitan dengan penguasaan pengetahuan dan pemahaman siswa terhadap materi jaringan komputer. Kurniawan et al. (2018) membandingkan PjBL dengan model *Think Pair Share* (TPS) pada materi rancang bangun jaringan. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada kemandirian belajar, tetapi tidak ditemukan perbedaan signifikan pada hasil pengetahuan dan keterampilan. Di sisi lain, Wijayanti et al. (2023) menemukan bahwa pengaruh PjBL pada aspek kognitif tidak sekuat pengaruhnya pada aspek psikomotorik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan PjBL tidak selalu menghasilkan peningkatan yang sama pada setiap aspek kompetensi siswa.

## Pemecahan Masalah dan Berpikir Kritis

Penerapan PjBL juga dikaitkan dengan kemampuan siswa dalam menganalisis dan menyelesaikan permasalahan selama proses pembelajaran jaringan komputer. Baidenggan et al. (2026) mengkaji kemampuan pemecahan masalah pada pembelajaran Jaringan Komputer dan Internet. Nilai rata-rata kelompok eksperimen meningkat dari 31,94 menjadi

87,36, sedangkan kelompok kontrol meningkat dari 24,03 menjadi 42,92. Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah antara kedua kelompok. Selain itu, Iza dan Habibi (2026) mengkaji kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran instalasi LAN menggunakan Packet Tracer. Penelitian tersebut melaporkan hasil yang lebih tinggi pada kelompok yang menerapkan PjBL dibandingkan kelompok kontrol. Temuan ini memperlihatkan potensi PjBL dalam mendukung keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui penyelesaian proyek jaringan.

### Kemandirian Belajar

Kemandirian belajar merupakan salah satu aspek yang dikaji dalam penerapan PjBL pada pembelajaran jaringan komputer. Kurniawan et al. (2018) menemukan perbedaan yang signifikan dalam kemandirian belajar siswa antara penerapan PjBL dan model TPS. Habibi et al. (2026) juga mengkaji hubungan antara PjBL, kemandirian belajar, dan kompetensi jaringan melalui analisis regresi. Temuan dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa kemandirian belajar menjadi salah satu aspek yang relevan untuk diperhatikan dalam pembelajaran berbasis proyek, terutama ketika siswa dituntut untuk mengelola dan menyelesaikan tugas proyek.

### Peran Teknologi dalam Implementasi *Project-Based Learning*

Penggunaan teknologi menjadi salah satu pendukung penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran jaringan komputer. Berdasarkan penelitian yang dikaji, teknologi yang digunakan meliputi Cisco Packet Tracer, *Learning Management System* (LMS) berbasis Moodle, website pembelajaran, serta media audiovisual. Teknologi tersebut memiliki fungsi yang berbeda, mulai dari membantu siswa melakukan simulasi konfigurasi jaringan hingga menyediakan materi dan aktivitas pembelajaran yang terstruktur.

### *Cisco Packet Tracer* sebagai Media Simulasi Jaringan

Cisco Packet Tracer digunakan dalam pembelajaran berbasis proyek untuk memberikan pengalaman simulasi konfigurasi dan pengujian jaringan komputer. Koban et al. (2022) memanfaatkan Cisco Packet Tracer pada materi Teknologi Jaringan Berbasis Luas, sedangkan Iza dan Habibi (2026) menggunakannya dalam pembelajaran instalasi LAN. Ramadani et al. (2026) juga menerapkan simulasi Packet Tracer pada proyek DHCP Server. Penggunaan perangkat lunak simulasi ini memungkinkan siswa melakukan perancangan, konfigurasi, dan pengujian jaringan dalam lingkungan virtual sebagai bagian dari penyelesaian proyek.

Dalam penerapan PjBL, simulasi dapat mendukung siswa ketika merancang solusi, mencoba konfigurasi, mengidentifikasi kesalahan, dan mengevaluasi hasil pekerjaan. Siswa dapat menguji rancangan jaringan melalui simulasi sebelum atau tanpa harus sepenuhnya bergantung pada perangkat fisik. Dengan demikian, Packet Tracer berperan sebagai sarana praktik yang mendukung pembelajaran berbasis proyek. Namun, hasil penelitian yang dikaji tidak seluruhnya mengukur pengaruh penggunaan Packet Tracer secara terpisah dari model PjBL, sehingga kontribusi khusus perangkat lunak terhadap peningkatan kompetensi belum dapat disimpulkan secara tersendiri.

### *Moodle* dan LMS sebagai Pengelola Pembelajaran Proyek

LMS berbasis Moodle dimanfaatkan untuk mengintegrasikan materi, aktivitas, tes, dan tugas proyek dalam satu lingkungan pembelajaran digital. Nurfitriyani dan Wibawa (2025) mengembangkan LMS berbasis Moodle untuk mendukung pembelajaran kompetensi administrator jaringan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan peningkatan kompetensi dengan nilai signifikansi 0,001 berdasarkan uji *paired sample t-test*. Pratiwi dan Anistyasari (2026) juga mengembangkan LMS berbasis Moodle dengan model PjBL pada elemen Perencanaan dan Pengalamatan Jaringan. Penelitian tersebut melaporkan peningkatan

nilai rata-rata dari 50,42 menjadi 82,08 serta perbedaan hasil belajar yang signifikan dibandingkan kelas kontrol.

Pemanfaatan LMS dapat membantu penyediaan materi, pengorganisasian tahapan pembelajaran, penyampaian instruksi, serta pengumpulan tugas proyek. Melalui LMS, aktivitas pembelajaran dapat disusun lebih terstruktur sehingga siswa memiliki akses terhadap sumber belajar dan tugas yang perlu diselesaikan. Dalam penerapan PjBL, fungsi tersebut mendukung proses pengerjaan proyek dan pemantauan aktivitas pembelajaran. Meskipun demikian, peningkatan hasil yang dilaporkan dalam penelitian merupakan hasil penerapan pembelajaran dengan dukungan LMS dan PjBL, sehingga tidak dapat langsung dianggap sebagai dampak LMS saja.

### *Website* Pembelajaran sebagai Media Pendukung Proyek

Website pembelajaran juga digunakan sebagai media untuk mendukung penerapan PjBL pada materi jaringan komputer. Arifandy dan Prapanca (2025) mengembangkan website pembelajaran interaktif berbasis PjBL pada materi administrasi infrastruktur jaringan dan konfigurasi VLAN. Penelitian tersebut melaporkan adanya peningkatan kompetensi siswa yang signifikan. Ashlakh dan Ekohariadi (2025) juga menggunakan website berbasis PjBL pada mata pelajaran Administrasi Sistem Jaringan dan melaporkan peningkatan nilai rata-rata siswa dari 72 menjadi 88,69.

Website pembelajaran dapat menjadi sarana untuk menyajikan materi, instruksi, dan aktivitas yang berkaitan dengan proyek. Penyajian materi secara digital dapat membantu siswa mengakses informasi yang diperlukan selama proses pengerjaan tugas. Dalam pembelajaran administrasi jaringan dan konfigurasi VLAN, media berbasis website mendukung pelaksanaan aktivitas proyek yang berkaitan dengan kompetensi teknis. Hasil dari kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa website dapat digunakan sebagai media pendukung PjBL, meskipun pengaruhnya perlu ditafsirkan berdasarkan keseluruhan rancangan pembelajaran yang diterapkan.

### Media Audiovisual sebagai Pendukung Penyampaian Materi

Miqdad (2018) mengembangkan media audiovisual Videoscribe pada mata pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar. Penelitian tersebut berfokus pada pengembangan media dan penerapannya dalam pembelajaran, dengan hasil bahwa media dan model pembelajaran dinilai layak dan praktis serta menunjukkan hasil belajar yang baik. Media audiovisual dapat membantu menyajikan informasi pembelajaran melalui gabungan unsur visual dan suara sehingga materi dapat dipelajari dengan cara yang lebih variatif.

Dalam konteks PjBL, media audiovisual berpotensi digunakan untuk membantu siswa memahami konsep atau prosedur sebelum melaksanakan proyek. Penyajian materi melalui video dapat menjadi sumber belajar pendamping ketika siswa mempersiapkan dan menyelesaikan tugas. Namun, karena penelitian Miqdad berfokus pada pengembangan media dan kelayakannya, hasil tersebut tidak cukup untuk menyatakan bahwa Videoscribe secara khusus meningkatkan kompetensi jaringan melalui PjBL.

Secara keseluruhan, teknologi dalam penelitian yang dikaji mendukung penerapan PjBL melalui fungsi yang beragam. Cisco Packet Tracer mendukung simulasi dan praktik konfigurasi jaringan, Moodle dan LMS membantu mengelola materi serta aktivitas proyek, website pembelajaran menyediakan media interaktif, sedangkan media audiovisual mendukung penyampaian materi. Pemanfaatan teknologi tersebut memperkaya sarana pembelajaran jaringan komputer, sementara pencapaian kompetensi siswa tetap berkaitan dengan keseluruhan proses pembelajaran, termasuk rancangan proyek, aktivitas siswa, dan bentuk penilaian yang digunakan.

### Faktor Kontekstual dan Variasi Hasil Penerapan *Project-Based Learning*

Hasil penelitian yang dikaji menunjukkan adanya variasi dalam penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) pada pembelajaran jaringan komputer. Sebagian penelitian melaporkan peningkatan hasil belajar dan kompetensi siswa, sedangkan penelitian lainnya

menemukan hasil yang berbeda pada aspek kompetensi tertentu. Kurniawan et al. (2018), misalnya, menemukan perbedaan signifikan pada kemandirian belajar antara penerapan PjBL dan model *Think Pair Share* (TPS), tetapi tidak menemukan perbedaan signifikan pada hasil belajar pengetahuan dan keterampilan. Temuan ini menunjukkan bahwa hasil penerapan PjBL dapat berbeda bergantung pada aspek kompetensi yang diukur.

Perbedaan hasil juga terlihat pada kompetensi yang menjadi fokus penelitian. Wijayanti et al. (2023) menemukan bahwa pengaruh PjBL lebih terlihat pada aspek psikomotorik dibandingkan aspek kognitif. Sementara itu, Baidenggan et al. (2026) melaporkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada kelompok eksperimen dibandingkan kelompok kontrol. Perbedaan tersebut memperlihatkan bahwa penerapan PjBL dapat memberikan hasil yang bervariasi sesuai dengan tujuan pembelajaran dan indikator penilaian yang digunakan dalam masing-masing penelitian.

Variasi juga ditemukan pada penggunaan media dan perangkat pembelajaran. Beberapa penelitian mengintegrasikan PjBL dengan Cisco Packet Tracer, LMS berbasis Moodle, website pembelajaran, maupun media audiovisual. Penggunaan teknologi tersebut memberikan dukungan yang berbeda terhadap kegiatan pembelajaran, seperti simulasi konfigurasi, penyediaan materi, pengelolaan tugas, dan penyampaian informasi. Namun, berdasarkan penelitian yang dikaji, belum semua studi membandingkan penggunaan teknologi secara langsung untuk menentukan media yang paling efektif dalam meningkatkan kompetensi siswa.

Selain itu, penelitian yang dikaji menggunakan metode dan rancangan yang beragam, seperti eksperimen, kuasi eksperimen, penelitian tindakan kelas, penelitian dan pengembangan, serta penelitian kuantitatif. Perbedaan rancangan tersebut memengaruhi jenis data dan cara hasil pembelajaran dianalisis. Oleh karena itu, hasil antarpenelitian perlu dibandingkan dengan mempertimbangkan metode, materi jaringan, karakteristik kompetensi, dan indikator pengukuran yang digunakan.

Berdasarkan variasi tersebut, penerapan PjBL tidak dapat dinyatakan memberikan hasil yang sama pada seluruh kompetensi dan kondisi pembelajaran. PjBL menunjukkan potensi dalam mendukung pembelajaran jaringan komputer, terutama pada kegiatan praktik dan penyelesaian proyek. Namun, interpretasi hasil perlu memperhatikan konteks penerapan dan keterbatasan setiap penelitian agar kesimpulan yang diperoleh tetap sesuai dengan bukti yang tersedia.

## Sintesis Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil sintesis terhadap 15 artikel, penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran jaringan komputer di SMK berkaitan dengan beberapa domain kompetensi, meliputi kompetensi teknis dan psikomotorik, kognitif, pemecahan masalah dan berpikir kritis, kemandirian belajar, serta hasil belajar. Pemetaan domain kompetensi berdasarkan temuan penelitian disajikan pada Tabel .

**Tabel 4.** Pemetaan Domain Kompetensi Berdasarkan Hasil Sintesis

| Domain Kompetensi | Bentuk Kompetensi yang Ditemukan | Konteks Penerapan | Studi Pendukung |
|---|---|---|---|
| Kompetensi teknis dan psikomotorik | Keterampilan merancang, mengonfigurasi, menyimulasikan, dan menerapkan jaringan komputer. | Proyek subnetting, konfigurasi jaringan, VLAN, administrasi jaringan, dan simulasi menggunakan Packet Tracer. | Rozaq (2017); Koban et al. (2022); Wijayanti et al. (2023); Arifandy & Prapanca (2025); Ramadani et al. (2026) |
| Kompetensi kognitif | Pemahaman konsep, pengetahuan jaringan, dan penerapan materi dalam penyelesaian proyek. | Pembelajaran Rancang Bangun Jaringan, Komputer dan Jaringan Dasar, serta Perencanaan dan Pengalamatan Jaringan. | Rozaq (2017); Kurniawan et al. (2018); Iza & Habibi (2026); Pratiwi & Anistyasari (2026) |
| Pemecahan masalah dan berpikir kritis | Kemampuan menganalisis masalah, menentukan solusi, dan mengevaluasi hasil pekerjaan. | Penyelesaian permasalahan jaringan melalui proyek dan kegiatan praktik. | Iza & Habibi (2026); Baidenggan et al. (2026) |
| Kemandirian belajar | Inisiatif, tanggung jawab, dan kemampuan menyelesaikan proyek secara mandiri. | Pengerjaan proyek jaringan dengan tuntutan keterlibatan aktif dan pengelolaan tugas oleh siswa. | Kurniawan et al. (2018); Habibi et al. (2026) |
| Hasil belajar | Peningkatan capaian pembelajaran yang diukur melalui nilai atau evaluasi hasil belajar. | Penerapan PjBL pada materi jaringan komputer dengan pengukuran hasil sebelum dan sesudah pembelajaran atau perbandingan antarkelompok. | Rozaq (2017); Koban et al. (2022); Yunizar (2022); Nurfitriyani & Wibawa (2025); Ashlakh & Ekohariadi (2025); Pratiwi & Anistyasari (2026) |

Berdasarkan Tabel 4, hasil sintesis menunjukkan bahwa penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran jaringan komputer mencakup beberapa domain kompetensi, yaitu kompetensi teknis dan psikomotorik, kognitif, pemecahan masalah dan berpikir kritis, kemandirian belajar, serta hasil belajar. Kompetensi teknis dan psikomotorik terlihat melalui kegiatan praktik, seperti perancangan, konfigurasi, dan simulasi jaringan komputer. Sementara itu, kompetensi kognitif berkaitan dengan pemahaman konsep dan penerapan pengetahuan dalam menyelesaikan proyek.

Pada domain pemecahan masalah dan berpikir kritis, kegiatan proyek memberikan kesempatan kepada siswa untuk menganalisis permasalahan jaringan dan menentukan solusi yang sesuai. PjBL juga berkaitan dengan kemandirian belajar karena siswa terlibat aktif dan bertanggung jawab dalam menyelesaikan tugas proyek. Selain itu, beberapa penelitian menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar setelah penerapan PjBL, meskipun capaian dan aspek kompetensi yang diukur berbeda-beda pada setiap penelitian.

Secara umum, temuan tersebut menunjukkan bahwa PjBL berpotensi mendukung pengembangan kompetensi siswa SMK dalam pembelajaran jaringan komputer, baik dari aspek praktik maupun pemahaman dan proses belajar. Namun, hasil penerapannya tidak selalu sama pada setiap domain kompetensi. Oleh karena itu, penerapan PjBL perlu dipahami dengan mempertimbangkan jenis kompetensi yang diukur, konteks penerapan, serta metode penelitian yang digunakan dalam masing-masing studi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil sintesis terhadap 15 artikel penelitian, *Project-Based Learning* (PjBL) diterapkan dalam pembelajaran jaringan komputer di SMK melalui kegiatan berbasis proyek yang menghubungkan pemahaman teori dengan praktik kejuruan. Penerapannya mencakup berbagai materi, seperti subnetting, konfigurasi jaringan, VLAN, administrasi jaringan, hingga DHCP Server. Proses pembelajaran didukung oleh penggunaan teknologi, seperti Cisco Packet Tracer, Moodle, LMS, website interaktif, dan media audiovisual untuk membantu siswa melakukan simulasi, mengakses materi, serta menyelesaikan proyek.

Hasil sintesis menunjukkan bahwa PjBL berpotensi mendukung pengembangan berbagai kompetensi peserta didik, meliputi kompetensi teknis dan psikomotorik, kognitif, pemecahan masalah dan berpikir kritis, kemandirian belajar, serta hasil belajar. Meskipun sejumlah penelitian melaporkan peningkatan pada kompetensi tersebut, hasil penerapannya tidak selalu seragam. Beberapa penelitian menemukan hasil yang lebih menonjol pada keterampilan praktik atau kemandirian belajar, sedangkan penelitian lain menunjukkan bahwa peningkatan pada aspek pengetahuan dan keterampilan tidak selalu berbeda secara signifikan dibandingkan model pembelajaran lain.

Faktor pendukung yang tercermin dalam penelitian meliputi kesesuaian proyek dengan kompetensi kejuruan, keterlibatan aktif siswa dalam kegiatan praktik dan penyelesaian masalah, serta pemanfaatan teknologi sebagai sarana pendukung pembelajaran. Perbedaan materi, karakteristik proyek, media, dan rancangan pembelajaran menjadi konteks yang perlu diperhatikan dalam memahami variasi hasil penelitian. Namun, faktor seperti kompetensi awal siswa, ketersediaan fasilitas, durasi pembelajaran, dan kualitas pendampingan guru belum dapat dipastikan sebagai faktor yang secara konsisten terbukti memengaruhi keberhasilan PjBL berdasarkan artikel yang dikaji.

Dengan demikian, PjBL merupakan pendekatan yang relevan untuk mendukung pembelajaran jaringan komputer di SMK, tetapi efektivitasnya tidak bersifat universal. Keberhasilan penerapannya perlu mempertimbangkan tujuan kompetensi, desain proyek, karakteristik pembelajaran, dan dukungan pelaksanaan. Hasil studi ini memperlihatkan pentingnya menyesuaikan implementasi PjBL dengan kebutuhan pembelajaran dan tidak hanya berfokus pada penggunaan model pembelajaran itu sendiri.

## IMPLIKASI PENELITIAN

Hasil sintesis ini memberikan implikasi bagi pelaksanaan pembelajaran jaringan komputer di SMK, khususnya dalam merancang kegiatan pembelajaran yang mengintegrasikan teori dan praktik. Guru dapat mempertimbangkan penggunaan PjBL dengan proyek yang sesuai dengan kompetensi kejuruan, seperti perancangan jaringan, konfigurasi perangkat, subnetting, VLAN, dan pengelolaan server. Proyek perlu dirancang agar siswa tidak hanya menghasilkan produk, tetapi juga memahami proses, mampu menjelaskan keputusan teknis, dan menganalisis permasalahan yang muncul selama pengerjaan.

Pemanfaatan teknologi pembelajaran, seperti Cisco Packet Tracer, LMS, Moodle, dan website interaktif, dapat menjadi sarana pendukung dalam pelaksanaan proyek. Pemilihan teknologi perlu disesuaikan dengan tujuan pembelajaran, ketersediaan fasilitas, dan kebutuhan siswa. Selain itu, guru perlu memberikan arahan, pemantauan, dan umpan balik selama proses pengerjaan proyek agar siswa memperoleh dukungan yang memadai dalam mengembangkan keterampilan praktik, pemecahan masalah, dan kemandirian belajar.

Bagi peneliti selanjutnya, hasil studi ini dapat menjadi dasar untuk mengembangkan penelitian yang mengukur pengaruh PjBL pada domain kompetensi tertentu secara lebih terarah. Pengukuran kompetensi teknis, kognitif, pemecahan masalah, dan kemandirian belajar dengan instrumen yang jelas dapat membantu menjelaskan aspek yang paling berkembang melalui penerapan PjBL. Penelitian juga perlu memperhatikan faktor kontekstual, seperti kompetensi awal siswa, fasilitas pembelajaran, durasi proyek, dan pendampingan guru, sehingga kondisi yang mendukung maupun membatasi keberhasilan implementasi dapat dipahami secara lebih mendalam.

## KETERBATASAN PENELITIAN

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, kajian didasarkan pada 15 artikel yang diperoleh melalui proses penelusuran dan seleksi literatur, sehingga hasil sintesis belum tentu mencakup seluruh penelitian mengenai penerapan PjBL dalam pembelajaran jaringan komputer di SMK. Penelusuran yang dilakukan melalui Google

Scholar dan GARUDA juga membatasi cakupan sumber pada basis data dan strategi pencarian yang digunakan.

Kedua, artikel yang dikaji memiliki perbedaan dalam materi pembelajaran, bentuk proyek, teknologi pendukung, metode penelitian, instrumen, serta indikator kompetensi yang diukur. Perbedaan tersebut menyebabkan hasil penelitian tidak sepenuhnya dapat dibandingkan secara langsung. Selain itu, kajian ini menggunakan sintesis temuan yang dilaporkan oleh masing-masing artikel dan tidak melakukan pengukuran ulang terhadap data asli maupun analisis statistik gabungan.

Ketiga, tidak semua artikel mengukur seluruh domain kompetensi dan faktor kontekstual secara bersamaan. Beberapa penelitian berfokus pada hasil belajar, sementara penelitian lain menitikberatkan pada keterampilan praktik, kemandirian, atau kemampuan pemecahan masalah. Oleh karena itu, hubungan antara faktor pendukung, proses implementasi, dan pencapaian kompetensi belum dapat dijelaskan secara menyeluruh. Kajian ini juga tidak melakukan penilaian kualitas metodologis secara formal menggunakan instrumen penilaian risiko bias, sehingga kekuatan bukti dari setiap artikel belum dapat dibandingkan berdasarkan penilaian kualitas yang terstandar.

Keterbatasan tersebut perlu diperhatikan dalam menafsirkan hasil penelitian. Temuan studi ini lebih tepat dipahami sebagai gambaran pola dan variasi penerapan PjBL dalam pembelajaran jaringan komputer di SMK, bukan sebagai bukti bahwa PjBL selalu menghasilkan peningkatan pada seluruh domain kompetensi atau bahwa faktor kontekstual tertentu telah terbukti menyebabkan keberhasilan implementasi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pengampu yang telah memberikan arahan dan masukan selama proses penyusunan artikel ini. Penulis juga mengapresiasi para peneliti dan pengelola jurnal yang telah menyediakan hasil penelitian terdahulu sebagai sumber informasi dalam pelaksanaan studi literatur ini. Semoga artikel ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan pembelajaran jaringan komputer di Sekolah Menengah Kejuruan.

## DAFTAR PUSTAKA

Arifandy, L., & Prapanca, A. (2025). Meningkatkan kompetensi administrasi infrastruktur jaringan VLAN siswa SMK melalui website pembelajaran interaktif berbasis *Project-Based Learning*. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, *10*(2), 16–23. https://doi.org/10.26740/it-edu.v10i02.66420

Ashlakh, M. A., & Ekohariadi. (2025). Pembelajaran berbasis website pada mata pelajaran administrasi sistem jaringan dengan model *project based learning* untuk meningkatkan hasil belajar siswa (Studi kasus: SMKS PGRI 13 Surabaya). *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, *10*(2), 40–47. https://doi.org/10.26740/it-edu.v10i02.67473

Baidenggan, W. M., Fallo, D. Y. A., & Neno, K. J. T. (2026). Penelitian penerapan model *project based learning* (PjBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi jaringan komputer dan internet di kelas X TJKT SMK Negeri 1 Kupang. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *11*(3), 415–425.

Habibi, M. W., Azizah, S. N., Salma, L. R. R., Aprilliani, R. D., Lathifatunnabila, R., Heriawan, M. F., Ridho, R. A., & Muflichuna, R. (2026). Pengaruh *project-based learning* dan kemandirian belajar terhadap kompetensi jaringan siswa SMK TKJ. *Petik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, *12*(2), 249–263. https://doi.org/10.31980/5a1gby47

Iza, D. N. F., & Habibi, M. W. (2026). *Project-based learning* with Cisco Packet Tracer: Effects on students' cognitive domain learning outcomes and critical thinking ability. *Jurnal*

*EDUCATIO: Jurnal Pendidikan Indonesia*, *12*(1), 8–18. https://doi.org/10.29210/1202626846

Koban, T. N. G., Manafe, Y. Y., & Tamal, C. P. (2022). Pengaruh model pembelajaran *project based learning* pada mata pelajaran teknologi jaringan berbasis luas dengan aplikasi Cisco Packet Tracer terhadap hasil belajar siswa kelas XI TKJ di SMK Negeri 6 Kupang. *SPEKTRO: Sajian Penelitian Pendidikan Teknik Elektro*, *5*(1), 10–17.

Kurniawan, H. R., Elmunsyah, H., & Muladi, M. (2018). Perbandingan penerapan model pembelajaran *project based learning* (PJBL) dan think pair share (TPS) berbantuan modul ajar terhadap kemandirian dan hasil belajar rancang bangun jaringan. *JP (Jurnal Pendidikan): Teori dan Praktik*, *3*(2), 80–85. https://doi.org/10.26740/jp.v3n2.p80-85

Miqdad, A. D. (2017). Analisis pengembangan model pembelajaran berbasis *Project Based Learning* dengan berbantu media audio visual Videoscribe dalam pembelajaran komputer dan jaringan dasar kelas X SMK Unitomo Surabaya. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education, 2*(2), 179–185. https://doi.org/10.26740/it-edu.v2i3.22638

Nurfitriyani, A., & Wibawa, R. P. (2025). Pengembangan learning management system (LMS) berbasis Moodle mengimplementasikan PjBL untuk meningkatkan kompetensi administrator jaringan pada siswa kelas XI TKJ 1 di SMK Negeri 3 Buduran. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, *10*(2), 83–89. https://doi.org/10.26740/it-edu.v10i02.69535

Pratiwi, G. R., & Anistyasari, Y. (2026). Pengembangan LMS dengan penerapan model PjBL untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI TJKT pada elemen perencanaan dan pengalamatan jaringan. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, *11*(3), 94–106.

Ramadani, N., Darman, D., & Razilu, Z. (2026). Pengaruh implementasi model PjBL berbantuan aplikasi Cisco Packet Tracer terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada materi DHCP Server SMK. *Journal of Instructional and Development Researches, 6*(1), 119–130. https://doi.org/10.53621/jider.v6i1.736

Rifki, M. A., & Anistyasari, Y. (2022). Studi literatur analisis implementasi model pembelajaran problem dan *project based learning* pada pembelajaran abad-21 di SMK komputer dan jaringan. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education, 7*(3), 100–105. https://doi.org/10.26740/it-edu.v7i3.50178

Rozaq, F. (2017). *Project based learning* sebagai penyelesaian masalah materi subnetting pada mata pelajaran rancang bangun jaringan di SMK Negeri 2 Surabaya. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education, 2*(1), 148–154.

Toyip, M., & Untung, D. (2024). Penerapan *Project Based Learning* pada mata pelajaran komputer dan jaringan dasar kelas X teknik komputer dan jaringan SMKS Daar Al Muhsinin Batu Bara. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro, 13*(2), 79–84. https://doi.org/10.26740/jpte.v13n02.p79-84

Wijayanti, N., Herlambang, A. D., & Zulfarina, P. (2023). Pengaruh implementasi model pembelajaran *Project Based Learning* terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar di SMK Negeri 6 Malang. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 7*(4), 1935–1942.

Yunizar, Y. (2022). Penerapan metode *Project Based Learning* menggunakan pendekatan TPACK pada pembelajaran administrasi infrastruktur jaringan kelas XI teknik komputer jaringan terhadap hasil belajar. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *6*(1), 2851–2860.