

Peningkatan Pemahaman Perancangan Arsitektur Siswa Kelas Xi SMK N 2 Tarakan Melalui Aplikasi Revit dalam Model Pembelajaran Kooperatif STAD

Rizki Ilham Sadewandani^{1*}, Putu Sudira², Yoga Sahria³

¹⁻³Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

Corresponding Author's e-mail : rizkiilham.2022@student.uny.ac.id

ARMADA
JURNAL PENELITIAN MULTIDISIPLIN

e-ISSN: 2964-2981

ARMADA : Jurnal Penelitian Multidisiplin

<https://ejournal.45mataram.ac.id/index.php/armada>

Vol. 04, No. 09 September, 2026

Page: 5353-5365

DOI:

<https://doi.org/10.55681/armada.v4i9.3900>

Article History:

Received: Juli 05, 2026

Revised: Agustus 21, 2026

Accepted: September 19, 2026

Abstract : *This study examined the effectiveness of the STAD cooperative learning model integrated with Autodesk Revit in improving architectural design understanding among 15 eleventh-grade Building Modeling and Information Design (DPIB) students at SMK Negeri 2 Tarakan, and described its contribution to overcoming limited laboratory facilities and equalizing students' understanding. A three-cycle Classroom Action Research combining quantitative and qualitative approaches was used, with data from pre-tests, post-tests, observation sheets, Likert questionnaires, and group-work documentation. The individual mean score rose from 42 (baseline) to 50, 71, and 86 across Cycles I-III, with classical mastery increasing from 6.67% to 100%. Collaborative participation rose from 71.87% to 93.75%, and students rated STAD and Revit very positively (mean Likert scores 4.55 and 4.66 of 5). The STAD-Revit integration effectively supported visual, collaborative learning despite requiring initial technical adaptation, offering a promising strategy for vocational architecture education with limited facilities.*

Keywords : *Architectural Design, Cooperative Learning, Revit Application, STAD, Student Understanding*

Abstrak : Penelitian ini bertujuan menguji efektivitas model pembelajaran kooperatif STAD yang diintegrasikan dengan aplikasi Autodesk Revit dalam meningkatkan pemahaman perancangan arsitektur 15 siswa kelas XI DPIB SMK Negeri 2 Tarakan, sekaligus mendeskripsikan kontribusinya mengatasi keterbatasan fasilitas laboratorium dan pemerataan pemahaman siswa. Metode yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas dengan pendekatan kuantitatif-kualitatif dalam tiga siklus. Data dikumpulkan melalui tes, lembar observasi, angket Likert, dan dokumentasi kerja kelompok, lalu dianalisis secara deskriptif. Nilai rata-rata individu meningkat dari 42 (pratinjauan) menjadi 50, 71, dan 86 pada Siklus I-III, dengan ketuntasan klasikal naik dari 6,67% menjadi 100%. Partisipasi kolaboratif siswa meningkat dari 71,87% menjadi 93,75%, sedangkan respons siswa terhadap STAD dan Revit sangat positif (skor rata-rata 4,55 dan 4,66 dari skala 5). Integrasi STAD dan Revit terbukti efektif memfasilitasi pembelajaran visual dan kolaboratif meskipun memerlukan adaptasi teknis awal, sehingga direkomendasikan bagi sekolah dengan keterbatasan fasilitas.

Kata Kunci : Aplikasi Revit, Arsitektur, Pembelajaran Kooperatif, Pemahaman Siswa, STAD

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan proses kompleks dan berkelanjutan yang membutuhkan pengalaman belajar tepat dan efektif untuk mencapai hasil yang optimal (Song et al., 2024). Melalui sintesis lebih dari 800 meta-analisis mengenai faktor-faktor yang memengaruhi pencapaian hasil belajar, menemukan bahwa umpan balik yang efektif, pembelajaran yang berorientasi tujuan, pengajaran yang berpusat pada siswa, serta instruksi yang mendorong kolaborasi merupakan faktor-faktor kunci peningkatan hasil belajar (Dnyanesh et al., 2024). Temuan tersebut menegaskan bahwa metode pengajaran konvensional yang berpusat pada guru berpotensi menghambat pencapaian hasil belajar yang optimal, terutama pada mata pelajaran praktik yang menuntut keterlibatan aktif siswa seperti gambar teknik dan perancangan arsitektur.

Permasalahan ini teridentifikasi secara nyata pada kelas XI Program Keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) SMK Negeri 2 Tarakan. Observasi awal menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih berlangsung satu arah dengan partisipasi siswa yang minim, sehingga banyak siswa mengalami keterlambatan dalam memahami materi gambar teknik menggunakan perangkat lunak. Kondisi ini terkonfirmasi dari hasil Ujian Konsentrasi Keahlian dua angkatan terakhir, ketika sejumlah siswa tidak mampu menyelesaikan seluruh sembilan gambar yang dipersyaratkan akibat keterbatasan waktu dan pemahaman. Persoalan tersebut diperparah oleh keterbatasan fasilitas laboratorium komputer DPIB yang hanya memiliki 22 unit komputer untuk rombongan belajar berjumlah 29 hingga 34 siswa, serta alokasi waktu pembelajaran praktik komputer yang efektif hanya berlangsung dua semester sebelum siswa menempuh Praktik Kerja Lapangan (PKL).

Salah satu strategi pembelajaran yang terbukti efektif untuk mengatasi persoalan pembelajaran berpusat guru adalah model pembelajaran kooperatif tipe STAD (*Student Teams Achievement Division*) (Rorimpandey et al., 2022). (Geletu, 2022) melalui penelitiannya pada mata pelajaran sains menemukan bahwa penerapan STAD secara signifikan meningkatkan prestasi belajar sekaligus memperbaiki sikap siswa terhadap pembelajaran. Temuan tersebut sejalan dengan (Mukuka & Tatira, 2024) dan (Daiyah et al., 2024) yang menegaskan bahwa struktur kerja tim heterogen, tanggung jawab individu, dan penghargaan kelompok dalam STAD mendorong interaksi sosial positif serta pemerataan pemahaman antar anggota kelompok.

Di sisi lain, tuntutan kompetensi abad ke-21 pada bidang keahlian DPIB menuntut penguasaan perangkat lunak Building Information Modeling (BIM), salah satunya Autodesk Revit (Vaesar et al., 2026). Revit memungkinkan penggunaannya membuat model bangunan tiga dimensi yang memuat informasi struktur, mekanikal, elektrik, dan plumbing secara terintegrasi, sekaligus memfasilitasi visualisasi desain secara real time dan kerja kolaboratif antarpengguna (Cascone et al., 2024). Krygiel dan Nies (2019) serta Fano (2020) menekankan bahwa penguasaan Revit sejak jenjang sekolah menengah kejuruan mempersiapkan siswa menghadapi tuntutan industri konstruksi yang semakin berorientasi pada BIM, sekaligus membantu siswa memvisualisasikan konsep ruang secara lebih imajinatif dan interaktif dibandingkan penggunaan AutoCAD dua dimensi (Somiah et al., 2025).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini mengintegrasikan model pembelajaran kooperatif STAD dengan aplikasi Revit sebagai kegiatan pembelajaran tambahan di luar jam kegiatan belajar mengajar (KBM), memanfaatkan jam kosong dan waktu senggang siswa, guna mengatasi keterbatasan fasilitas dan waktu praktik yang tersedia di sekolah. Secara spesifik, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis peningkatan pemahaman siswa kelas XI tentang perancangan arsitektur melalui penerapan model kooperatif STAD dengan aplikasi Revit; (2) mengidentifikasi peran model tersebut dalam mengoptimalkan fasilitas terbatas untuk mendukung pemahaman konsep perancangan arsitektur; dan (3) menilai tingkat pemerataan peningkatan pemahaman siswa setelah penerapan model kooperatif STAD berbasis Revit. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan sumbangan empiris bagi pengembangan strategi pembelajaran berbasis teknologi digital pada pendidikan vokasional, khususnya bidang desain pemodelan dan informasi bangunan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif dengan jenis Penelitian Tindakan Kelas (PTK) atau *Classroom Action Research* (Siregar et al., 2025) mengacu pada model Kemmis dan McTaggart, yang dilaksanakan dalam tiga siklus melalui tahapan perencanaan (*planning*), pelaksanaan (*acting*), pengamatan (*observing*), dan refleksi (*reflecting*). Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis data hasil belajar siswa (pre-test dan post-test) dalam mengukur peningkatan pemahaman perancangan arsitektur, sedangkan pendekatan kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan proses pelaksanaan tindakan, aktivitas siswa selama pembelajaran, dan respons siswa terhadap penerapan model.

Subjek penelitian berjumlah 15 siswa kelas XI DPIB SMK Negeri 2 Tarakan yang berasal dari dua rombongan belajar (XI DPIB 1 dan XI DPIB 2), dipilih berdasarkan identifikasi rendahnya pemahaman perancangan arsitektur pada observasi awal. Penelitian dilaksanakan di luar jam KBM reguler pada tanggal 11-13 Mei 2025 di Laboratorium Komputer DPIB yang dilengkapi delapan unit komputer dan tujuh laptop siswa dengan aplikasi Revit versi education berlisensi Autodesk selama tiga tahun. Demi menjaga kerahasiaan data pribadi siswa yang berstatus peserta didik di bawah umur, identitas siswa dalam artikel ini disamarkan menggunakan kode S1 hingga S15 dan dikelompokkan menjadi lima kelompok belajar heterogen beranggotakan tiga siswa berdasarkan hasil pretest individu.

Data dikumpulkan melalui empat teknik, yaitu: (1) tes, meliputi pre-test sebelum tindakan serta post-test pada akhir setiap siklus untuk mengukur pemahaman konsep perancangan arsitektur dan pengetahuan dasar Revit; (2) observasi, menggunakan lembar observasi aktivitas guru dan siswa yang mencakup aspek kerja sama, partisipasi, diskusi, dan penggunaan Revit dengan skala penilaian 1-4; (3) angket respons siswa berskala Likert (1 = sangat tidak setuju hingga 5 = sangat setuju) mengenai penerapan model STAD dan penggunaan aplikasi Revit; serta (4) dokumentasi berupa RPP, LKS, hasil kerja kelompok berbentuk berkas Revit, dan catatan lapangan. Seluruh instrumen tes dan nontes telah divalidasi oleh ahli sebelum digunakan.

Tindakan dianggap berhasil apabila memenuhi empat indikator, yaitu: (1) peningkatan signifikan nilai rata-rata pemahaman siswa dibandingkan nilai pratindakan dan antarsiklus terhadap Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) 70; (2) peningkatan kemampuan visualisasi siswa dalam mengaplikasikan konsep arsitektur ke model tiga dimensi Revit; (3) respons positif siswa terhadap model pembelajaran; dan (4) peningkatan kualitas proses pembelajaran yang tercermin dari interaksi dan kerja sama kelompok. Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif (mean, standar deviasi, dan persentase ketuntasan belajar) serta komparatif antarsiklus, sedangkan data kualitatif dianalisis secara deskriptif dan analisis isi (content analysis) terhadap hasil observasi dan jawaban terbuka angket. Triangulasi data dilakukan dengan menggabungkan temuan kuantitatif dan kualitatif dari tes, observasi, angket, dan dokumentasi guna memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai efektivitas model pembelajaran yang diterapkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Awal Pemahaman Siswa (Pratindakan)

Sebelum tindakan dilaksanakan, peneliti melakukan observasi terhadap aktivitas belajar siswa dalam empat aspek: kerja sama, partisipasi, diskusi, dan penggunaan Revit. Hasil observasi menunjukkan bahwa 47% siswa berada pada skor 3 (mandiri namun belum konsisten) untuk aspek kerja sama, sementara 33% siswa mencapai skor 4 (aktif dan konsisten) pada aspek partisipasi. Pada aspek penggunaan Revit, teramati polarisasi kemampuan teknis yang tinggi, yaitu 33% siswa berada pada skor 2 dan 40% siswa pada skor 4, mengindikasikan kesenjangan penguasaan aplikasi yang cukup lebar sebelum intervensi pembelajaran diberikan. Data pretest individu memperkuat temuan tersebut: dari 15 siswa, hanya satu siswa (6,67%) yang mencapai KKM 70, dengan nilai rata-rata kelas hanya 42 (kategori Sangat Kurang). Setelah siswa dikelompokkan secara heterogen ke dalam lima kelompok belajar berdasarkan hasil pretest individu, nilai rata-rata pretest kelompok meningkat menjadi 67, mendekati namun masih di bawah KKM. Kondisi ini menjadi baseline penting yang menegaskan urgensi penerapan model pembelajaran kooperatif STAD berbasis Revit.

Tabel 1. Hasil Pretest Individu Sebelum Tindakan Kelas

No.	Kode Siswa	Nilai	KKM	Keterangan
1	S1	64	70	Belum Tuntas, Kurang
2	S2	15	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
3	S3	18	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
4	S4	34	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
5	S5	47	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
6	S6	33	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
7	S7	61	70	Belum Tuntas, Kurang
8	S8	40	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
9	S9	29	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
10	S10	15	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
11	S11	45	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
12	S12	41	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
13	S13	77	70	Tuntas, Baik
14	S14	41	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
15	S15	63	70	Belum Tuntas, Kurang
Rata-Rata Kelas		42	70	Belum Tuntas

Sumber: Data primer diolah peneliti (2025);

Tabel 2. Hasil Pretest Kelompok Sebelum Tindakan Kelas

Kelompok	Anggota (Kode Siswa)	Nilai	KKM	Keterangan
Kelompok 1	S1, S2, S3	73	70	Tuntas, Baik
Kelompok 2	S4, S5, S6	68	70	Belum Tuntas
Kelompok 3	S7, S8, S9	70	70	Tuntas, Baik
Kelompok 4	S10, S11, S12	66	70	Belum Tuntas
Kelompok 5	S13, S14, S15	54	70	Belum Tuntas
Rata-Rata Kelas		66	70	Belum Tuntas

Sumber: Data primer diolah peneliti (2025)

Pelaksanaan dan Hasil Tindakan Siklus I

Pada Siklus I, pembelajaran diawali dengan penyajian materi ruang dan fungsi bangunan, pembentukan kelompok kerja, diskusi kelompok menggunakan Revit, presentasi hasil kerja, dan pemberian kuis individu. Hasil observasi aktivitas guru pada pertemuan pertama menunjukkan pencapaian skor 30 dari skor maksimal 44 (68,0%) pada sebelas aspek pengelolaan pembelajaran, sedangkan aktivitas kolaboratif siswa tercatat sebesar 71,87%. Kedua indikator ini mengonfirmasi bahwa guru dan siswa masih dalam tahap adaptasi terhadap sinergi model kooperatif dan aplikasi Revit. Hasil tes individu Siklus I menunjukkan nilai rata-rata kelas sebesar 50, meningkat dari 42 pada pratindakan namun masih jauh di bawah KKM. Hanya satu siswa (6,67%) yang dinyatakan tuntas, sedangkan sepuluh siswa memperoleh nilai di bawah 50. Sebaliknya, hasil tes kelompok menunjukkan capaian yang jauh lebih baik dengan nilai rata-rata 75, dan seluruh kelompok berhasil mencapai KKM. Perbedaan signifikan antara nilai individu dan kelompok ini menegaskan kekuatan struktur kooperatif STAD dalam menopang pemahaman siswa yang secara individu belum mumpuni, melalui mekanisme saling membantu dan berbagi peran dalam kelompok.

Tabel 3. Hasil Belajar Siklus I (Individu)

No.	Kode Siswa	Nilai	KKM	Keterangan
1	S1	54	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
2	S2	34	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
3	S3	45	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
4	S4	64	70	Belum Tuntas, Kurang
5	S5	45	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
6	S6	24	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
7	S7	68	70	Belum Tuntas, Kurang
8	S8	60	70	Belum Tuntas, Kurang
9	S9	36	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
10	S10	37	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
11	S11	70	70	Tuntas, Baik
12	S12	38	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
13	S13	68	70	Belum Tuntas, Kurang
14	S14	55	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
15	S15	47	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
Rata-Rata Kelas		50	70	Belum Tuntas

Sumber: Data primer diolah peneliti (2025)

Tabel 4. Hasil Belajar Siklus I (Kelompok)

Kelompok	Anggota (Kode Siswa)	Nilai	KKM	Keterangan
Kelompok 1	S1, S2, S3	75	70	Tuntas, Baik
Kelompok 2	S4, S5, S6	77	70	Tuntas, Baik
Kelompok 3	S7, S8, S9	74	70	Tuntas, Baik
Kelompok 4	S10, S11, S12	70	70	Tuntas, Baik
Kelompok 5	S13, S14, S15	78	70	Tuntas, Baik
Rata-Rata Kelas		75	70	Tuntas

Sumber: Data primer diolah peneliti (2025)

Pelaksanaan dan Hasil Tindakan Siklus II

Refleksi Siklus I menghasilkan sejumlah perbaikan pada Siklus II, antara lain penguatan pendampingan teknis Revit dan penajaman pembagian peran dalam kelompok. Hasil observasi aktivitas guru meningkat menjadi 33 dari 44 (75,0%), sedangkan aktivitas kolaboratif siswa meningkat menjadi 81,3%, dengan kemajuan paling nyata pada aspek bekerja sama dalam kelompok dan menghargai pendapat orang lain. Nilai rata-rata individu pada Siklus II meningkat signifikan menjadi 71, melampaui KKM, dengan 10 dari 15 siswa (66,67%) dinyatakan tuntas. Nilai rata-rata kelompok turut meningkat menjadi 83, dengan seluruh kelompok mencapai kategori Baik. Peningkatan ini membuktikan bahwa strategi perbaikan pada Siklus II, khususnya penguatan aspek teknis Revit dan pendampingan diferensiasi, efektif mendorong pemahaman siswa yang sebelumnya tertinggal.

Tabel 5. Hasil Belajar Siklus II (Individu)

No.	Kode Siswa	Nilai	KKM	Keterangan
1	S1	78	70	Tuntas, Baik
2	S2	65	70	Belum Tuntas, Kurang
3	S3	70	70	Tuntas, Baik
4	S4	80	70	Tuntas, Sangat Baik
5	S5	77	70	Tuntas, Baik
6	S6	70	70	Tuntas, Baik
7	S7	67	70	Belum Tuntas, Kurang
8	S8	70	70	Tuntas, Baik
9	S9	50	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
10	S10	57	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
11	S11	82	70	Tuntas, Sangat Baik
12	S12	66	70	Belum Tuntas, Kurang
13	S13	80	70	Tuntas, Sangat Baik
14	S14	83	70	Tuntas, Sangat Baik
15	S15	67	70	Belum Tuntas, Kurang
Rata-Rata Kelas		71	70	Tuntas

Sumber: Data primer diolah peneliti (2025)

Tabel 6. Hasil Belajar Siklus II (Kelompok)

Kelompok	Anggota (Kode Siswa)	Nilai	KKM	Keterangan
Kelompok 1	S1, S2, S3	83	70	Tuntas, Baik
Kelompok 2	S4, S5, S6	80	70	Tuntas, Baik
Kelompok 3	S7, S8, S9	85	70	Tuntas, Baik
Kelompok 4	S10, S11, S12	84	70	Tuntas, Baik
Kelompok 5	S13, S14, S15	82	70	Tuntas, Baik
Rata-Rata Kelas		83	70	Tuntas

Sumber: Data primer diolah peneliti (2025)

Pelaksanaan dan Hasil Tindakan Siklus III

Pada Siklus III, peneliti menambahkan penugasan simulasi pembuatan model tiga dimensi rumah tinggal sederhana satu lantai berdurasi empat jam sebagai bentuk penerapan praktis dari materi yang telah dipelajari pada siklus-siklus sebelumnya. Hasil observasi aktivitas guru mencapai skor tertinggi, yaitu 34 dari 44 (77,3%), sejalan dengan aktivitas kolaboratif siswa yang meningkat menjadi 93,75%, capaian tertinggi selama tiga siklus penelitian. Nilai rata-rata individu pada Siklus III melonjak menjadi 86 dengan ketuntasan klasikal mencapai 100%, sedangkan 53,3% siswa (8 dari 15 siswa) mencapai kategori Sangat Baik hingga Sempurna. Beberapa siswa yang sebelumnya berada pada kategori Sangat Kurang, seperti S6 (nilai 24 pada Siklus I), berhasil mencapai nilai sempurna (100) pada Siklus III. Nilai rata-rata kelompok relatif stabil di angka 83, konsisten dengan capaian Siklus II, menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman individu tidak mengorbankan soliditas kerja kelompok. Pada penugasan simulasi Revit, nilai rata-rata kelas mencapai 80 dengan 11 dari 15 siswa (73,3%) memperoleh kategori Sangat Baik, membuktikan bahwa keterampilan teknis Revit siswa telah berkembang secara nyata sejak kondisi pratindakan.

Tabel 7. Hasil Belajar Siklus III (Individu)

No.	Kode Siswa	Nilai	KKM	Keterangan
1	S1	85	70	Tuntas, Sangat Baik
2	S2	85	70	Tuntas, Sangat Baik
3	S3	100	70	Tuntas, Sempurna
4	S4	85	70	Tuntas, Sangat Baik
5	S5	100	70	Tuntas, Sempurna
6	S6	100	70	Tuntas, Sempurna
7	S7	75	70	Tuntas, Kurang Baik
8	S8	85	70	Tuntas, Sangat Baik
9	S9	100	70	Tuntas, Sempurna
10	S10	75	70	Tuntas, Kurang Baik
11	S11	75	70	Tuntas, Kurang Baik
12	S12	85	70	Tuntas, Sangat Baik
13	S13	75	70	Tuntas, Kurang Baik
14	S14	75	70	Tuntas, Kurang Baik
15	S15	85	70	Tuntas, Sangat Baik
Rata-Rata Kelas		86	70	Tuntas

Sumber: Data primer diolah peneliti (2025)

Tabel 8. Hasil Belajar Siklus III (Kelompok)

Kelompok	Anggota (Kode Siswa)	Nilai	KKM	Keterangan
Kelompok 1	S1, S2, S3	83	70	Tuntas, Baik
Kelompok 2	S4, S5, S6	84	70	Tuntas, Baik
Kelompok 3	S7, S8, S9	85	70	Tuntas, Baik
Kelompok 4	S10, S11, S12	82	70	Tuntas, Baik
Kelompok 5	S13, S14, S15	81	70	Tuntas, Baik
Rata-Rata Kelas		83	70	Tuntas

Sumber: Data primer diolah peneliti (2025)

Tabel 9. Hasil Simulasi Pemodelan 3D Menggunakan Revit (Individu)

No.	Kode Siswa	Nilai	KKM	Keterangan
1	S1	85	70	Tuntas, Sangat Baik
2	S2	78	70	Tuntas, Baik
3	S3	60	70	Belum Tuntas, Kurang
4	S4	85	70	Tuntas, Sangat Baik
5	S5	85	70	Tuntas, Sangat Baik
6	S6	78	70	Tuntas, Baik
7	S7	85	70	Tuntas, Sangat Baik
8	S8	85	70	Tuntas, Sangat Baik
9	S9	83	70	Tuntas, Sangat Baik

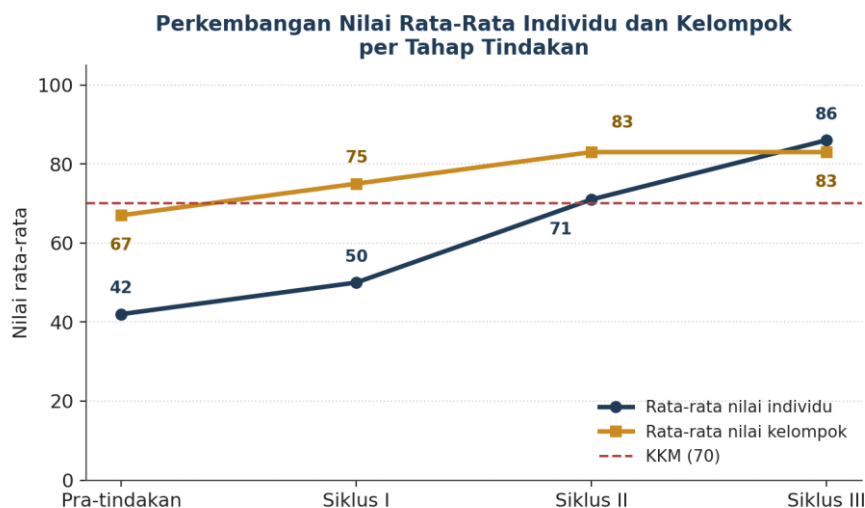
No.	Kode Siswa	Nilai	KKM	Keterangan
10	S10	50	70	Belum Tuntas, Sangat Kurang
11	S11	85	70	Tuntas, Sangat Baik
12	S12	83	70	Tuntas, Sangat Baik
13	S13	85	70	Tuntas, Sangat Baik
14	S14	85	70	Tuntas, Sangat Baik
15	S15	84	70	Tuntas, Sangat Baik
Rata-Rata Kelas		80	70	Tuntas

Sumber: Data primer diolah peneliti (2025)

Perkembangan Capaian Belajar dan Ketuntasan Klasikal Antarsiklus

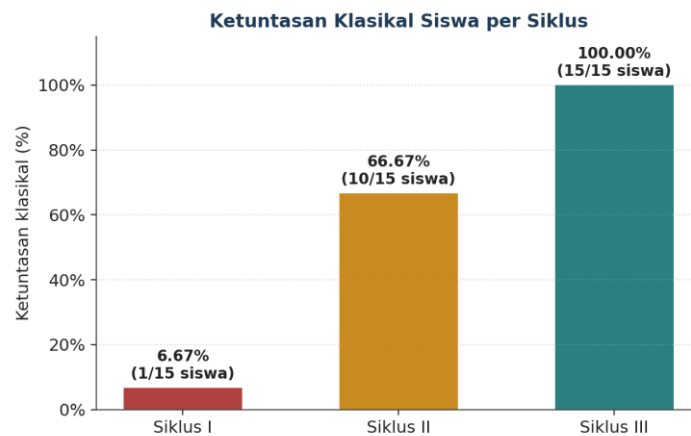
Untuk memperjelas pola peningkatan pemahaman siswa selama tiga siklus tindakan, data nilai rata-rata individu dan kelompok divisualisasikan pada Gambar 1. Grafik memperlihatkan tren peningkatan yang konsisten pada nilai individu, dari 42 (pratindakan) menjadi 50, 71, dan 86 pada Siklus I, II, dan III, sedangkan nilai kelompok relatif stabil di atas KKM sejak Siklus I. Pola ini mengindikasikan bahwa struktur kooperatif STAD berperan sebagai penopang pemahaman kolektif pada tahap awal, sementara penguasaan individu menyusul secara bertahap seiring bertambahnya pengalaman praktik dengan Revit.

Gambar 1. Perkembangan Rata-Rata Individu dan Kelompok per Tahap Tindakan



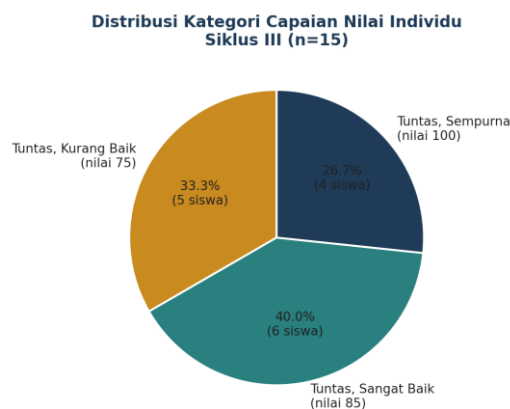
Sumber: Diolah dari Tabel 1, 3, 5, dan 7 (2025)

Peningkatan ketuntasan klasikal, sebagaimana disajikan pada Gambar 2, menunjukkan lonjakan yang sangat tajam antarsiklus: dari 6,67% pada Siklus I menjadi 66,67% pada Siklus II dan mencapai 100% pada Siklus III. Pencapaian ketuntasan klasikal 100% pada siklus terakhir memenuhi kriteria keberhasilan tindakan yang ditetapkan dalam penelitian ini, sekaligus menjadi bukti kuantitatif utama efektivitas integrasi STAD dan Revit dalam pembelajaran perancangan arsitektur.

Gambar 2. Ketuntasan Klasikal Siswa per Siklus

Sumber: Diolah dari Tabel 1, 3, 5, dan 7 (2025)

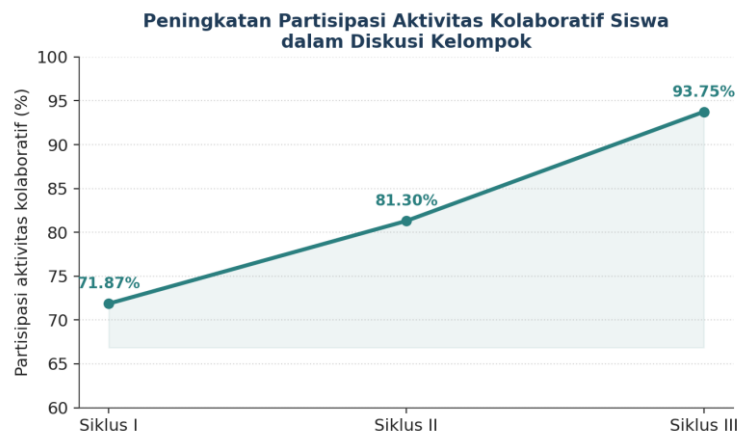
Distribusi kategori capaian nilai individu pada Siklus III (Gambar 3) memperlihatkan bahwa 40% siswa mencapai kategori Sangat Baik (nilai 85) dan 26,7% siswa mencapai kategori Sempurna (nilai 100), sedangkan sisanya (33,3%) berada pada kategori Tuntas Kurang Baik dengan nilai 75. Sebaran ini menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman pada Siklus III tidak hanya bersifat kuantitatif, tetapi juga kualitatif, karena mayoritas siswa (66,7%) mencapai kategori Sangat Baik hingga Sempurna.

Gambar 3. Distribusi Kategori Capaian Nilai Individu

Sumber: Diolah dari Tabel 7 (2025)

Peningkatan Aktivitas Kolaboratif dan Keterampilan Teknis

Selain hasil belajar kognitif, penelitian ini turut mengamati perkembangan aktivitas kolaboratif siswa dalam diskusi kelompok. Gambar 4 menunjukkan tren peningkatan partisipasi siswa dari 71,87% pada Siklus I menjadi 81,3% pada Siklus II dan 93,75% pada Siklus III. Peningkatan ini sejalan dengan penguatan aspek kerja sama dan diskusi yang diamati pada lembar observasi, serta konsisten dengan pandangan Gillies (2017) bahwa efektivitas pembelajaran kooperatif sangat ditentukan oleh kualitas interaksi dan tanggung jawab bersama dalam kelompok.

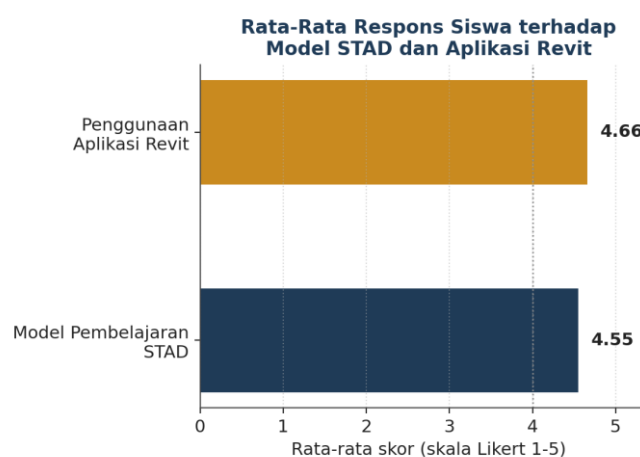
Gambar 4. Peningkatan Partisipasi Aktivitas Kolaboratif Siswa Dalam Diskusi Kelompok

Sumber: Diolah dari lembar observasi aktivitas siswa (2025)

Pada aspek keterampilan teknis, penguasaan Revit pada kondisi pratindakan tergolong rendah dan timpang antarkelompok (rata-rata 2,7-3,3 dari skala 4), dengan seluruh kelompok menunjukkan kelemahan pada aspek ini (skor 0-2,5 pada grafik radar observasi). Kesenjangan ini secara bertahap tertutup seiring berjalannya siklus, ditunjukkan oleh capaian rata-rata simulasi Revit sebesar 80 pada Siklus III dengan 73,3% siswa mencapai kategori Sangat Baik. Namun demikian, penelitian ini juga menemukan pola trade-off pada beberapa siswa, misalnya siswa dengan skor penggunaan Revit tertinggi (4,5) justru mencatatkan skor kerja sama terendah (1,0), yang mengindikasikan bahwa penguasaan teknis individu tidak selalu berkorelasi positif dengan kemampuan kolaboratif, dan menegaskan pentingnya rubrik penilaian yang menyeimbangkan aspek sosial dan teknis dalam penerapan STAD berbasis Revit.

Respons Siswa terhadap Model STAD dan Aplikasi Revit

Angket respons yang disebarkan pada akhir Siklus III menunjukkan penerimaan yang sangat positif terhadap kedua komponen pembelajaran. Skor rata-rata keseluruhan untuk pernyataan terkait model STAD mencapai 4,55, sedangkan skor rata-rata untuk pernyataan terkait penggunaan aplikasi Revit mencapai 4,66 dari skala maksimum 5, sebagaimana disajikan pada Gambar 5.

Gambar 5. Rata-rata respons Siswa terhadap STAD dan Aplikasi Revit

Sumber: Hasil angket respons siswa skala Likert (2025)

Analisis standar deviasi (σ) per-item angket, sebagaimana dirangkum pada Tabel 10, menunjukkan tingkat konsistensi respons siswa yang bervariasi antarpernyataan.

Tabel 10. Contoh Konsistensi Respons Siswa Berdasarkan Standar Deviasi

Aspek	Contoh Pernyataan Angket	Skor Rata-Rata	Standar Deviasi (σ)	Interpretasi
STAD	Meningkatkan kemampuan kerja sama	4,80	0,41	Konsisten tinggi
STAD	Meningkatkan motivasi belajar	4,33	0,63	Konsisten sedang
STAD	Pembagian tugas dilakukan secara adil	4,00	0,79	Kurang konsisten
Revit	Membantu visualisasi konsep ruang	4,90	0,35	Konsisten sangat tinggi
Revit	Menumbuhkan minat belajar lanjut	4,93	0,26	Konsisten sangat tinggi
Revit	Direkomendasikan untuk pembelajaran selanjutnya	4,93	0,26	Konsisten sangat tinggi
Revit	Kemudahan penggunaan aplikasi	4,20	0,68	Konsisten sedang-rendah

Sumber: Analisis statistik deskriptif angket respons siswa (2025)

Item dengan konsistensi tertinggi umumnya berkaitan dengan manfaat kolaboratif dan visual yang langsung dirasakan siswa, seperti peningkatan kerja sama dan kemudahan memvisualisasikan konsep ruang. Sebaliknya, item dengan standar deviasi tertinggi, yaitu kemudahan penggunaan aplikasi dan keadilan pembagian tugas kelompok, mengindikasikan bahwa faktor kesiapan teknis awal dan dinamika internal kelompok masih menjadi sumber variasi persepsi siswa. Temuan ini memperkuat rekomendasi perlunya sesi pelatihan dasar Revit sebelum penerapan STAD secara penuh guna menyeragamkan titik awal kompetensi teknis siswa.

Pembahasan Terintegrasi

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini konsisten dengan teori belajar konstruktivis dan kooperatif yang menekankan pentingnya interaksi sosial dan pengalaman belajar bermakna. Peningkatan nilai rata-rata individu dari 42 menjadi 86 (selisih 44 poin) dan ketuntasan klasikal dari 6,67% menjadi 100% menunjukkan bahwa integrasi STAD dan Revit efektif mengatasi permasalahan awal berupa rendahnya pemahaman perancangan arsitektur akibat pembelajaran satu arah. Hasil ini memperkuat temuan (Çapkın & Tong, 2026) mengenai efektivitas STAD lintas mata pelajaran, sekaligus memperluas cakupan penerapannya ke ranah pembelajaran berbasis perangkat lunak desain arsitektur seperti Revit.

Dari sisi pemanfaatan fasilitas terbatas, penggunaan delapan unit komputer dan tujuh laptop siswa yang dikelola melalui kerja kelompok STAD terbukti mampu mengoptimalkan sumber daya yang minim, sekaligus memperpendek waktu pengerjaan gambar dua dan tiga dimensi secara simultan melalui satu model terpadu di Revit. Temuan ini menjawab rumusan masalah kedua penelitian, yaitu bahwa model kooperatif STAD berbasis Revit dapat mengoptimalkan fasilitas terbatas sekolah untuk mendukung pemahaman konsep perancangan arsitektur, sejalan dengan karakteristik Revit sebagai perangkat Building Information Modeling yang terintegrasi (Kaur et al., 2025).

Terkait pemerataan pemahaman siswa, distribusi nilai pada Siklus III yang seluruhnya berada pada rentang tuntas (75-100) dengan penyempitan rentang nilai dari 76 poin pada pratindakan (15-77) menjadi 25 poin pada Siklus III (75-100) mengindikasikan keberhasilan model dalam menjembatani kesenjangan pemahaman antarsiswa, sekaligus menjawab rumusan masalah ketiga penelitian ini. Namun demikian, tantangan berupa trade-off antara penguasaan teknis dan kemampuan kolaboratif pada sejumlah siswa menunjukkan bahwa efektivitas STAD-Revit tidak bersifat otomatis, melainkan memerlukan desain pembelajaran yang cermat, termasuk

pembentukan kelompok heterogen, pelatihan teknis awal, dan rubrik penilaian yang berimbang antara aspek sosial dan teknis, sebagaimana disarankan oleh (Khan & Ali, 2025) dalam prinsip pembelajaran kooperatif terstruktur.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan model pembelajaran kooperatif STAD yang diintegrasikan dengan aplikasi Revit terbukti efektif meningkatkan pemahaman perancangan arsitektur siswa kelas XI DPIB SMK Negeri 2 Tarakan. Nilai rata-rata individu meningkat progresif dari 42 (pratindakan) menjadi 50 (Siklus I), 71 (Siklus II), dan 86 (Siklus III), dengan ketuntasan klasikal meningkat dari 6,67% menjadi 100%. Aktivitas kolaboratif siswa turut meningkat dari 71,87% menjadi 93,75%, sementara respons siswa terhadap model STAD dan aplikasi Revit tergolong sangat positif dengan skor rata-rata berturut-turut 4,55 dan 4,66 dari skala 5. Model STAD-Revit juga terbukti mampu mengoptimalkan keterbatasan fasilitas laboratorium komputer melalui mekanisme kerja kelompok dan pemanfaatan Revit sebagai perangkat pemodelan dua dan tiga dimensi yang terintegrasi, sekaligus mendorong pemerataan pemahaman siswa yang ditunjukkan oleh menyempitnya rentang nilai antarsiswa pada siklus akhir. Meskipun demikian, penerapan model ini memerlukan adaptasi awal, baik dari sisi guru dalam mengelola dinamika kelompok maupun dari sisi siswa dalam penguasaan teknis aplikasi Revit, sebagaimana tercermin dari capaian observasi guru dan siswa yang relatif rendah pada Siklus I dibandingkan siklus-siklus berikutnya.

Bagi guru, model STAD-Revit disarankan diterapkan secara berkala pada berbagai topik yang memerlukan visualisasi dan kolaborasi, disertai peningkatan kompetensi guru dalam penguasaan aplikasi Revit melalui pelatihan atau workshop berkelanjutan. Bagi sekolah, diperlukan penyediaan fasilitas komputer dan lisensi Revit yang memadai bagi seluruh siswa, serta pengembangan kurikulum berbasis BIM yang terintegrasi dengan kebutuhan industri konstruksi. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengeksplorasi variasi model pembelajaran lain (seperti Project-Based Learning) dan tools desain alternatif, melakukan studi dengan durasi lebih panjang, serta mengkaji faktor eksternal seperti motivasi siswa dan dukungan keluarga yang berpotensi memengaruhi efektivitas model pembelajaran berbasis Revit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Prof. Dr. Putu Sudira, M.P. selaku pembimbing tesis dan Koordinator Program Studi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta, atas bimbingan akademik yang diberikan selama penelitian ini berlangsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kepala SMK Negeri 2 Tarakan beserta wali kelas XI DPIB 1 dan XI DPIB 2 yang telah memberikan izin dan dukungan fasilitas laboratorium komputer, serta kepada seluruh siswa kelas XI DPIB SMK Negeri 2 Tarakan yang telah berpartisipasi aktif sebagai subjek penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan pembelajaran perancangan arsitektur berbasis teknologi di pendidikan vokasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Çapkin, D. F., & Tong, T. (2026). Adapting Professional Competencies to BIM-Supported Design Studio. *Buildings*, 16(13), 2670. <https://doi.org/10.3390/buildings16132670>
- Cascone, S., Parisi, G., & Caponetto, R. (2024). BIM-Based Strategies for the Revitalization and Automated Management of Buildings: A Case Study. *Sustainability*, 16(16), 6720. <https://doi.org/10.3390/su16166720>
- Daiyah, A., Ramadhani, G. S., & Farhurohman, O. (2024). Cooperative Learning In Improving Students' Collaborative. *Indonesian Journal of Elementary Education (IJEE)*, 6(2), 91. <https://doi.org/10.24235/ijee.v6i2.18867>
- Dnyanesh, S., Shirahatti, A., Bhimalli, S. M., Yadav, S. K., & Dnyanesh, K. (2024). Team-based Learning (TBL) in Medical Education: Fostering Collaboration and Enhancing Learning Outcomes. *Medical Journal of Dr. D.Y. Patil Vidyapeeth*, 17(5), 1036–1042. https://doi.org/10.4103/mjdrdypu.mjdrdypu_908_23

- Geletu, G. M. (2022). The effects of teachers' professional and pedagogical competencies on implementing cooperative learning and enhancing students' learning engagement and outcomes in science: Practices and changes. *Cogent Education*, 9(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2153434>
- Kaur, R., Mwambegele, B. J., Abraham, A. G., Basheer, S. A., & Garia, S. (2025). A comprehensive review on building information modelling (BIM), its implementations and applications. *Discover Civil Engineering*, 2(1), 177. <https://doi.org/10.1007/s44290-025-00342-5>
- Khan, F. U., & Ali, M. (2025). An Insight into Advanced Perspectives (Functions) of BIM Tools for Structural Analysis and Design of High-rise Irregular Buildings. *Fusion Journal of Engineering and Sciences*. <https://doi.org/10.64615/fjes.1.SpecialIssue.2025.33>
- Mukuka, A., & Tatira, B. (2024). Exploring Grade 12 Learners' Understanding of Geometric Transformations Through the STAD Cooperative Learning Model. *Education Sciences*, 14(12), 1332. <https://doi.org/10.3390/educsci14121332>
- Rorimpandey, W. H. F., Maaluas, F., Mangangantung, J., & Suryanto, H. (2022). The Student Teams Achievement Divisions Learning Model in Its Influence on the Motivation and Science Learning Outcomes of Elementary School Students. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 3(3), 345–354. <https://doi.org/10.46843/jiecr.v3i3.72>
- Siregar, N., Nila Lestari, Nurmainirina, Dinda Yarshal, Dewi Fitria, & Harahap, Y. S. (2025). Classroom Action Research Investigation Conducted by Pre-Service Teachers Education Program. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 8(1), 163–175. <https://doi.org/10.23887/jippg.v8i1.75903>
- Somiah, M. K., Aigbavboa, C. O., Bentil, J., Thwala, W. D., Quartey, G., Eshun, J. F., Ansah, S. K., & Akakpo, D. (2025). Computer Applications in TVET Curricula: Ascertaining the Responsiveness of Civil Engineering Curricula in the Higher National Diploma in Ghana. *African Journal Of Applied Research*, 11(7), 409–422. <https://doi.org/10.26437/tk60zd34>
- Song, C., Shin, S.-Y., & Shin, K.-S. (2024). Implementing the Dynamic Feedback-Driven Learning Optimization Framework: A Machine Learning Approach to Personalize Educational Pathways. *Applied Sciences*, 14(2), 916. <https://doi.org/10.3390/app14020916>
- Vaesar, S. S., Giatman, M., Rizal, F., Elfizon, & Desky, A. H. A. (2026). The Effect of PjBL Model Assisted by Revit Application on Students' Building Drawing Learning Outcomes in the DPIB Department at SMK Negeri 4 Palembang. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 12(5), 183–193. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v12i5.15181>