

## PENGEMBANGAN KURIKULUM MATEMATIKA BERBASIS TEORI BELAJAR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMK NEGERI 2 PADANGSIDIMPUAN

**Palwina Machrani\***

Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary, Padangsidimpuan, Sumatera Utara, Indonesia, 22733

**Fadilla Sri Utami Siregar**

Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary, Padangsidimpuan, Sumatera Utara, Indonesia, 22733

**Mariam Nasution**

Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary, Padangsidimpuan, Sumatera Utara, Indonesia, 22733

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kurikulum matematika berbasis teori belajar yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMK Negeri 2 Padangsidimpuan. Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan dengan tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian adalah siswa kelas X. Instrumen yang digunakan meliputi tes kemampuan berpikir kritis, lembar observasi, dan angket respon siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kurikulum yang dikembangkan memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata skor berpikir kritis siswa dari 58,8 menjadi 78,9. Selain itu, keterlaksanaan pembelajaran mencapai kategori sangat baik (86,7%) dan respon siswa berada pada kategori positif (84%). Dengan demikian, kurikulum yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dan kualitas pembelajaran matematika.

**Kata Kunci:** Kurikulum matematika, teori belajar, berpikir kritis

**Abstract.** This study aims to develop a mathematics curriculum based on learning theories to improve students' critical thinking skills at SMK Negeri 2 Padangsidimpuan. The method used was Research and Development consisting of needs analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. The subjects were tenth-grade students. The instruments included a critical thinking test, observation sheets, and student response questionnaires. The results showed that the developed curriculum met the criteria of validity, practicality, and effectiveness. This was indicated by an increase in the average critical thinking score from 58.8 to 78.9. In addition, the implementation of learning was categorized as very good (86.7%), and student responses were positive (84%). Therefore, the developed curriculum is effective in improving students' critical thinking skills and the quality of mathematics learning.

**Keywords:** Mathematics curriculum, learning theory, critical thinking

Sitasi: Machrani, P., Siregar, F.S.U., Nasution, M. 2026. Pengembangan Kurikulum Matematika Berbasis Teori Belajar Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMK Negeri 2 Padangsidimpuan. <i>MES (Journal of Mathematics Education and Science)</i> , 11(2): 179-187.			
---	--	--	--

<b>Submit:</b> 21 April 2026	<b>Revise:</b> 21 April 2026	<b>Accepted:</b> 29 April 2026	<b>Publish:</b> 30 April 2026
---------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------

## PENDAHULUAN

Kurikulum merupakan komponen fundamental dalam sistem pendidikan yang berperan sebagai pedoman dalam mencapai tujuan pembelajaran, khususnya dalam pembelajaran matematika. Pada era abad ke-21, pembelajaran matematika tidak lagi hanya berfokus pada penguasaan prosedural, tetapi juga menekankan pengembangan kemampuan berpikir tingkat

\*Corresponding Author: [wiwinsiregar@gmail.com](mailto:wiwinsiregar@gmail.com)

tinggi seperti berpikir kritis, kreatif, dan pemecahan masalah masalah (Dewi, 2026; Rambus, 2025). Kemampuan berpikir kritis menjadi kompetensi penting bagi siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) agar mampu menghadapi tantangan dunia kerja dan perkembangan teknologi yang semakin kompleks (Herlinawati et al., 2024; Rehman et al., 2024).

Namun demikian, fakta empiris menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika masih tergolong rendah. Hal ini disebabkan oleh proses pembelajaran yang masih berpusat pada guru serta belum mengintegrasikan teori belajar secara optimal dalam perancangan pembelajaran (Pratiwi & Susanto, 2025; Wang & Abdullah, 2024). Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk mengembangkan kurikulum yang mampu mendorong keterlibatan aktif siswa dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis secara sistematis.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan teori belajar seperti behaviorisme, kognitivisme, dan konstruktivisme dapat meningkatkan kualitas pembelajaran matematika (Schwartz et al., 2023; Sutrisno & Surono, 2024). Pendekatan konstruktivistik terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara signifikan (Buchori et al., 2024), sementara integrasi teori kognitif dapat meningkatkan pemahaman konsep dan penalaran matematis (Omer et al., 2025). Selain itu, kurikulum berbasis teori belajar yang dikembangkan secara sistematis juga dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran (Lestari et al., 2026). Studi internasional turut menegaskan pentingnya transformasi kurikulum untuk mendukung pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi (OECD, 2023; UNESCO, 2024).

Meskipun demikian, masih terdapat kesenjangan penelitian (research gap). Sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada penerapan model pembelajaran berbasis teori belajar, bukan pada pengembangan kurikulum secara komprehensif yang mengintegrasikan berbagai teori belajar secara simultan (Sari & Firdaus, 2026; Srelohor et al., 2025). Selain itu, penelitian yang secara spesifik mengkaji pengembangan kurikulum matematika berbasis teori belajar untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada tingkat SMK masih terbatas, terutama dalam konteks lokal seperti SMK Negeri 2 Padangsidimpuan. Padahal, karakteristik siswa SMK yang berorientasi pada keterampilan praktis memerlukan pendekatan kurikulum yang berbeda dibandingkan dengan sekolah umum (Bagiani & Agustini, 2025; Isop, 2025).

Berdasarkan hal tersebut, kebaruan (novelty) dalam penelitian ini terletak pada pengembangan kurikulum matematika yang mengintegrasikan berbagai teori belajar (behaviorisme, kognitivisme, dan konstruktivisme) secara sistematis dalam satu desain kurikulum untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMK dalam konteks lokal.

Dengan demikian, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (1) bagaimana mengembangkan kurikulum matematika berbasis teori belajar yang valid, praktis, dan efektif; dan (2) bagaimana efektivitas kurikulum tersebut dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMK. Sejalan dengan itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kurikulum matematika berbasis teori belajar yang efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa di SMK Negeri 2 Padangsidimpuan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dalam pengembangan kurikulum matematika serta kontribusi praktis bagi guru dalam merancang pembelajaran yang inovatif dan bermakna.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa kurikulum matematika berbasis teori belajar yang valid, praktis, dan efektif. Model R&D yang digunakan meliputi lima tahapan, yaitu analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi (Okpatrioka, 2023; Rahayu, 2025). Metode ini dipilih karena sesuai untuk pengembangan perangkat pembelajaran

yang sistematis dan teruji (Putra et al., 2026). Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 2 Padangsidimpuan selama satu semester. Subjek penelitian adalah siswa kelas X yang berjumlah sekitar 60 orang yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling (Herak & Seran, 2025). Selain itu, guru matematika dilibatkan sebagai informan untuk menilai kepraktisan dan keterlaksanaan kurikulum (Aini et al., 2026).

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh melalui tes kemampuan berpikir kritis siswa sebelum (pretest) dan sesudah (posttest) implementasi kurikulum. Data kualitatif diperoleh melalui observasi proses pembelajaran dan angket respon siswa. Instrumen penelitian meliputi tes berpikir kritis, lembar observasi, dan angket respon siswa (Amin et al., 2023; Yusuf et al., 2022). Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes, observasi, dan angket. Tes digunakan untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa, observasi untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran, dan angket untuk mengetahui respon siswa terhadap kurikulum yang dikembangkan (Sugiyono, 2022).

Teknik analisis data dilakukan sebagai berikut: analisis validitas menggunakan penilaian ahli terhadap perangkat kurikulum dengan kategori sangat valid, valid, cukup valid, dan tidak valid (Widoyoko, 2021); analisis kepraktisan berdasarkan persentase keterlaksanaan pembelajaran dan angket respon siswa (Prasetyo & Jannah, 2020); dan analisis efektivitas menggunakan peningkatan skor pretest dan posttest yang dihitung dengan rumus N-Gain ( $g$ ) (Sundayana, 2018).

Nilai N-Gain dikategorikan menjadi tinggi ( $g > 0,7$ ), sedang ( $0,3 \leq g \leq 0,7$ ), dan rendah ( $g < 0,3$ ). Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif untuk menentukan tingkat keberhasilan kurikulum yang dikembangkan berdasarkan kriteria valid, praktis, dan efektif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Fokus utama penelitian pengembangan ini adalah produk kurikulum matematika berbasis teori belajar yang dihasilkan melalui lima tahap R&D, bukan sekadar hasil uji coba implementasinya. Produk yang dihasilkan terdiri atas lima komponen perangkat kurikulum yang saling terintegrasi, yaitu: Dokumen Analisis Kurikulum dan Peta Kompetensi; Silabus Berbasis Teori Belajar; Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Terintegrasi; Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Pemecahan Masalah Kontekstual; dan Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis. Berikut diuraikan proses dan hasil pengembangan masing-masing komponen produk pada setiap tahap R&D.

### Tahap Analisis Kebutuhan (Needs Analysis)

Tahap analisis kebutuhan dilaksanakan melalui tiga kegiatan utama: (a) analisis dokumen kurikulum yang berlaku (Kurikulum Merdeka) dan Capaian Pembelajaran (CP) matematika kelas X SMK; (b) wawancara mendalam dengan dua orang guru matematika SMK Negeri 2 Padangsidimpuan; dan (c) observasi langsung proses pembelajaran di tiga kelas X selama dua minggu. Hasil analisis mengidentifikasi tiga masalah utama: pertama, pembelajaran matematika masih berpusat pada guru dengan metode ceramah dan latihan soal rutin tanpa konteks; kedua, perangkat pembelajaran yang tersedia belum mengintegrasikan prinsip teori belajar secara eksplisit dalam perancangan kegiatan; dan ketiga, kemampuan berpikir kritis siswa masih rendah, ditunjukkan oleh rata-rata skor pretest 58,8 dari 100. Analisis CP juga menunjukkan bahwa topik barisan dan deret, fungsi linear, serta statistika dasar memiliki potensi besar untuk dikembangkan melalui pendekatan berbasis teori belajar (Okpatrioka, 2023; Rahayu, 2025).

Temuan analisis kebutuhan ini menghasilkan Dokumen Analisis Kurikulum sebagai produk pertama, yang memuat: peta CP, analisis kesenjangan antara kondisi nyata dan ideal, serta rekomendasi pendekatan teoritis yang perlu diintegrasikan. Dokumen ini menjadi

landasan perancangan seluruh komponen kurikulum berikutnya.

### Tahap Perancangan (Design): Desain Awal Produk (Draft 1)

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, tim peneliti merancang desain awal (draft 1) kelima komponen kurikulum dengan prinsip utama: setiap komponen harus secara eksplisit mencerminkan integrasi tiga teori belajar, yakni behaviorisme, kognitivisme, dan konstruktivisme. Rincian desain awal masing-masing komponen diuraikan sebagai berikut.

Silabus Draft 1 dirancang memuat delapan komponen: identitas mata pelajaran, kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), indikator pembelajaran, materi pokok, kegiatan pembelajaran, penilaian, dan alokasi waktu. Pada draft 1, indikator pembelajaran hanya mencakup level C1-C3 (mengingat, memahami, menerapkan) Taksonomi Bloom, belum menyentuh level berpikir kritis (C4-C6). Kolom kegiatan pembelajaran hanya mencantumkan aktivitas generik (diskusi, tanya-jawab) tanpa keterangan teori belajar yang mendasarinya.

RPP Draft 1 disusun dengan struktur tiga fase: pendahuluan, kegiatan inti dan penutup. Pada draft 1, kegiatan inti hanya memuat eksplorasi-elaborasi-konfirmasi secara umum. Integrasi teori belajar belum terlihat secara eksplisit dalam skenario pembelajaran. Alokasi waktu antarkomponen kegiatan juga belum proporsional.

LKPD Draft 1 dirancang berbasis masalah, namun konteks masalah yang digunakan masih bersifat abstrak dan tidak relevan dengan dunia kerja atau kehidupan sehari-hari siswa SMK. Pertanyaan pemandu dalam LKPD bersifat prosedural, belum memuat pertanyaan analitis dan reflektif yang mendorong berpikir kritis. Urutan sajian materi pun belum mengikuti prinsip scaffolding dari konkret menuju abstrak. Instrumen Penilaian Draft 1 memuat soal tes uraian sebanyak 10 butir. Namun, distribusi soal didominasi level C2-C3 dan belum memiliki rubrik penilaian yang rinci untuk mengukur indikator berpikir kritis secara spesifik.

### Tahap Pengembangan (Development): Validasi, Perbaikan dan Desain Final

Produk draft 1 divalidasi oleh tiga orang ahli, yaitu ahli kurikulum, ahli materi matematika, dan ahli pembelajaran/teori belajar. Validasi menggunakan lembar penilaian berskala Likert 1-4 dengan kategori: tidak valid (1,00-1,75), cukup valid (1,76-2,50), valid (2,51-3,25), dan sangat valid (3,26-4,00) (Widoyoko, 2021). Hasil validasi draft 1, catatan kekurangan, dan perbaikan yang dilakukan dirangkum pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Validasi Draft 1, Kekurangan dan Perbaikan Menuju Desain Final

Komponen	Skor Draft 1	Kekurangan pada Draft 1	Perbaikan pada Draft 2 (Desain Final)
Silabus	2,8 (Cukup Valid)	Indikator hanya pada level C1–C3; kegiatan pembelajaran tidak mencerminkan teori belajar secara eksplisit	Seluruh indikator direvisi menggunakan kata kerja operasional Taksonomi Bloom revisi Anderson & Krathwohl (2001) pada level C4–C6 (menganalisis, mengevaluasi, mencipta); setiap kegiatan pembelajaran diberi keterangan teori belajar yang mendasarinya
RPP	2,7 (Cukup Valid)	Integrasi teori belajar tidak tampak dalam skenario pembelajaran; alokasi waktu tidak proporsional	Setiap fase pembelajaran dilabeli teori belajar yang mendasari (misalnya: “Fase Eksplorasi–konstruktivisme Vygotsky”); alokasi waktu disusun ulang: advance organizer 10 menit, eksplorasi kelompok 25 menit, diskusi kelas 15 menit, latihan berjenjang 20 menit, refleksi metakognitif 10 menit
LKPD	2,6 (Cukup Valid)	Konteks masalah abstrak, tidak relevan	Seluruh konteks masalah diganti dengan situasi dunia kerja dan kewirausahaan

Komponen	Skor Draft 1	Kekurangan pada Draft 1	Perbaikan pada Draft 2 (Desain Final)
	Valid)	dengan dunia kerja SMK; pertanyaan bersifat prosedural; urutan materi tidak mengikuti prinsip scaffolding	(misalnya menghitung proyeksi biaya produksi dengan barisan aritmetika); pertanyaan pemandu diperkaya dengan pertanyaan reflektif dan analitis; urutan materi disusun ulang mengikuti prinsip enaktif–ikonik–simbolik Bruner (Schwartz et al., 2023)
Instrumen Penilaian	2,9 (Cukup Valid)	Soal didominasi level C2–C3; rubrik penilaian tidak rinci untuk mengukur indikator berpikir kritis	Distribusi soal diubah: 20% C2, 30% C3, 30% C4, 20% C5–C6; rubrik penilaian dikembangkan per indikator berpikir kritis (interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi) mengacu pada Facione (1990) dalam Amin et al. (2023)

Setelah perbaikan berdasarkan masukan ketiga validator menghasilkan draft 2, penilaian ulang dilakukan dan menunjukkan peningkatan skor seluruh komponen produk Tabel 2.

**Tabel 2.** Perbandingan Skor Validasi Draft 1 dan Draft 2 (Desain Final)

Komponen Produk	Skor Draft 1	Skor Draft 2	Kategori Draft 2
Silabus	2,8	3,6	Valid
RPP	2,7	3,7	Valid
LKPD	2,6	3,5	Valid
Instrumen Penilaian	2,9	3,6	Valid
Rata-rata	2,75	3,60	Valid

Seluruh komponen produk pada draft 2 telah mencapai kategori valid (skor rata-rata 3,60), sehingga layak digunakan sebagai desain final untuk diimplementasikan (Widoyoko, 2021). Draft 2 inilah yang merupakan produk akhir penelitian ini.

### Deskripsi Produk Akhir: Kurikulum Matematika Berbasis Teori Belajar

Produk akhir yang dihasilkan adalah paket kurikulum matematika untuk kelas X SMK yang mengintegrasikan tiga teori belajar secara sistematis dan saling melengkapi. Berikut deskripsi integrasi teori belajar dalam masing-masing komponen produk final.

Pertama, integrasi teori behaviorisme (Thorndike & Skinner) dalam RPP dan LKPD diwujudkan melalui: (a) pemberian latihan berjenjang (drill) yang terstruktur dari soal prosedural menuju soal analitis; (b) pemberian penguatan positif (reinforcement) berupa umpan balik langsung setelah setiap latihan; dan (c) penetapan indikator perilaku yang terukur pada setiap pertemuan. Skinner (dalam Schwartz et al., 2023) menjelaskan bahwa penguatan positif yang konsisten membentuk kebiasaan berpikir sistematis dan respon kognitif yang stabil. Dalam produk RPP final, fase latihan berjenjang selama 20 menit dirancang dengan tiga level: soal prosedural (5 menit), soal aplikasi (8 menit) dan soal analisis-evaluasi (7 menit), disertai kunci jawaban dan rubrik umpan balik.

Kedua, integrasi teori kognitivisme (Piaget & Ausubel) diterapkan dalam silabus, RPP, dan LKPD melalui: (a) penyusunan materi dalam urutan dari konsep sederhana menuju kompleks sesuai tahapan perkembangan kognitif (Piaget); (b) penggunaan advance organizer berupa peta konsep pada awal setiap pertemuan untuk mengaktifkan skema pengetahuan awal siswa; dan (c) perancangan pertanyaan metakognitif dalam LKPD untuk mendorong siswa merefleksikan proses berpikirnya sendiri. Ausubel menegaskan bahwa pembelajaran bermakna (meaningful learning) terjadi ketika informasi baru dikaitkan dengan struktur kognitif yang telah ada (Schwartz et al., 2023). Dalam produk RPP final, advance organizer diimplementasikan pada fase pendahuluan (10 menit pertama) dan pertanyaan metakognitif

disisipkan di setiap bagian LKPD dengan format: 'Bagaimana cara kamu memastikan jawaban yang diperoleh sudah benar?' dan 'Strategi apa yang kamu gunakan untuk menyelesaikan masalah ini?'

Ketiga, integrasi teori konstruktivisme (Vygotsky & Bruner) merupakan landasan terkuat dalam desain produk. Implementasinya meliputi: (a) LKPD berbasis penemuan terbimbing (guided discovery) dengan masalah kontekstual dunia kerja SMK; (b) pengorganisasian siswa dalam kelompok kecil (4-5 orang) untuk mendorong kolaborasi dalam zona perkembangan proksimal (ZPD) Vygotsky; (c) skenario presentasi dan diskusi kelas dalam RPP untuk memfasilitasi konstruksi pengetahuan bersama; dan (d) urutan sajian materi LKPD mengikuti prinsip enaktif-ikonik-simbolik Bruner: dimulai dari manipulasi benda konkret/simulasi (enaktif), dilanjutkan representasi gambar/diagram (ikonik), dan diakhiri dengan notasi matematis formal (simbolik). Vygotsky menegaskan bahwa interaksi sosial dalam ZPD melalui kerja kelompok memainkan peran kunci dalam perkembangan kognitif tingkat tinggi (Sreelohor et al., 2025; Buchori et al., 2024).

Keunikan desain produk final ini adalah keterpaduan ketiga teori belajar dalam satu alur pembelajaran yang sekuensial dan saling menguatkan dalam setiap sesi 90 menit: (1) Pendahuluan - advance organizer dan apersepsi (kognitivisme, 10 menit); (2) Eksplorasi masalah kontekstual secara berkelompok dengan LKPD (konstruktivisme-ZPD, 25 menit); (3) Presentasi dan diskusi kelas (konstruktivisme, 15 menit); (4) Latihan berjenjang individual dengan umpan balik langsung (behaviorisme, 20 menit); (5) Refleksi metakognitif dan penutup (kognitivisme, 10 menit). Kerangka integrasi ini berbeda dari penelitian sebelumnya yang umumnya hanya menerapkan satu pendekatan (Sari & Firdaus, 2026) dan relevan dengan kebutuhan siswa SMK yang memerlukan keseimbangan antara keterampilan prosedural dan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Bagiani & Agustini, 2025; Herlinawati et al., 2024).

#### **Tahap Implementasi (Implementation)**

Produk kurikulum desain final diimplementasikan pada tiga kelas X di SMK Negeri 2 Padangsidimpuan (kelas X total 60 siswa) selama satu semester penuh (18 pertemuan x 90 menit). Implementasi dilakukan oleh dua orang guru matematika yang sebelumnya telah mengikuti orientasi penggunaan perangkat kurikulum selama dua sesi. Hasil observasi menunjukkan bahwa guru berhasil menerapkan skenario RPP final dengan baik, dan siswa dapat menggunakan LKPD secara mandiri maupun kelompok sesuai petunjuk yang dirancang.

#### **Tahap Evaluasi (Evaluation): Pengujian Kualitas Produk**

Evaluasi produk kurikulum dilakukan berdasarkan tiga kriteria: validitas (hasil Tahap 3), kepraktisan, dan efektivitas. Data kuantitatif hasil evaluasi disajikan sebagai berikut.

Hasil validasi draft 2 (desain final) telah diuraikan pada Tabel 2 di atas. Rata-rata skor validasi seluruh komponen produk adalah 3,60 dengan kategori valid. Hal ini menunjukkan bahwa produk kurikulum telah memenuhi kriteria kelayakan isi, konstruk, dan bahasa (Widoyoko, 2021; Amin et al., 2023).

**Tabel 3.** Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran (RPP dan LKPD)

<b>Aspek yang Diamati</b>	<b>Persentase (%)</b>	<b>Kategori</b>
Aktivitas guru sesuai skenario RPP	88%	Sangat Baik
Aktivitas siswa menggunakan LKPD	85%	Sangat Baik
Keterlaksanaan integrasi teori belajar	87%	Sangat Baik
Rata-rata	86,7%	Sangat Baik

Data Tabel 3 menunjukkan keterlaksanaan rata-rata 86,7% dengan kategori sangat baik. Aspek keterlaksanaan integrasi teori belajar mencapai 87%, mengindikasikan bahwa RPP final berhasil dioperasionalkan guru sesuai rancangan. Tingginya keterlaksanaan ini membuktikan bahwa produk RPP yang dihasilkan bersifat praktis (Prasetyo & Jannah, 2020).

**Tabel 4.** Respon Siswa terhadap Produk Pembelajaran (LKPD dan Proses Pembelajaran)

Aspek Respon	Persentase (%)	Kategori
Ketertarikan terhadap konteks masalah dalam LKPD	84%	Positif
Kemudahan memahami materi melalui LKPD	82%	Positif
Keaktifan dalam diskusi kelompok	86%	Positif
Rata-rata	84%	Positif

Respon positif siswa (84%) terhadap LKPD berbasis masalah kontekstual mengkonfirmasi bahwa desain produk kurikulum mampu meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa (Lestari et al., 2026; Rehman et al., 2024).

Efektivitas produk kurikulum diukur melalui perbandingan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah implementasi produk (pretest-posttest). Hasil disajikan pada Tabel 5 berikut.

**Tabel 5.** Rata-rata Skor Kemampuan Berpikir Kritis Siswa (Produk)

Kelas	Pretest	Posttest	Peningkatan	N-Gain	Kategori
X-1	58,4	78,6	20,2	0,49	Sedang
X-2	60,1	80,3	20,2	0,50	Sedang
X-3	57,9	77,8	19,9	0,47	Sedang
Rata-rata	58,8	78,9	20,1	0,49	Sedang

Rata-rata N-Gain sebesar 0,49 menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis kategori sedang ( $0,3 \leq g \leq 0,7$ ) yang konsisten pada ketiga kelas. Konsistensi ini mengindikasikan bahwa efektivitas produk tidak bergantung pada variabel kelas tertentu, melainkan merupakan dampak dari kualitas produk kurikulum itu sendiri (Sundayana, 2018).

Pembahasan ini difokuskan pada kualitas produk kurikulum yang dihasilkan dan penjelasan teoretis mengapa integrasi tiga teori belajar dalam desain produk tersebut efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Perbaikan dari draft 1 menuju desain final mengungkap bahwa kelemahan utama desain awal terletak pada dua aspek: (1) indikator pembelajaran yang belum menyentuh level berpikir kritis, dan (2) integrasi teori belajar yang belum terlihat secara eksplisit dalam skenario pembelajaran. Revisi indikator menggunakan Taksonomi Bloom revisi (Anderson & Krathwohl, 2001) dengan kata kerja operasional C4-C6 merupakan langkah kritis yang mengangkat seluruh skor validasi secara signifikan (rata-rata dari 2,75 menjadi 3,60). Hal ini menunjukkan bahwa kualitas produk kurikulum sangat ditentukan oleh ketepatan operasionalisasi teori dalam komponen-komponennya (Okpatrioka, 2023; Putra et al., 2026).

Integrasi behaviorisme dalam produk RPP melalui latihan berjenjang berkontribusi pada pembentukan keterampilan prosedural yang menjadi fondasi berpikir kritis. Skinner (dalam Schwartz et al., 2023) menjelaskan bahwa penguatan positif yang konsisten membentuk respons kognitif yang stabil. Dalam konteks siswa SMK yang berorientasi pada keterampilan teknis, fondasi prosedural yang kuat sangat diperlukan sebelum siswa dapat bergerak ke level analisis dan evaluasi (Bagiani & Agustini, 2025). Integrasi kognitivisme melalui advance organizer dan pertanyaan metakognitif dalam produk RPP dan LKPD berkontribusi pada peningkatan pemahaman konseptual. Ausubel menegaskan bahwa pembelajaran bermakna terjadi ketika informasi baru dikaitkan secara substantif dengan struktur kognitif yang telah ada (Schwartz et al., 2023). Pertanyaan metakognitif yang dirancang dalam LKPD final mendorong siswa untuk memantau dan mengevaluasi proses berpikirnya sendiri, yang merupakan komponen penting dalam berpikir kritis (Wang & Abdullah, 2024; Omer et al., 2025).

Integrasi konstruktivisme, khususnya melalui LKPD berbasis penemuan terbimbing dengan konteks dunia kerja SMK, memberikan kontribusi terbesar terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis. Vygotsky menegaskan bahwa interaksi sosial dalam ZPD melalui kolaborasi kelompok mempercepat perkembangan kognitif tingkat tinggi (Sreelohor et al.,

2025). Temuan ini sejalan dengan Buchori et al. (2024) yang menunjukkan bahwa pendekatan konstruktivistik secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis, serta Sreelohor et al. (2025) yang menegaskan pentingnya lingkungan belajar konstruktivistik yang terancang dengan baik. Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya menerapkan satu teori belajar secara parsial (Sari & Firdaus, 2026), desain produk dalam penelitian ini mengintegrasikan ketiganya secara sekuensial dalam satu alur pembelajaran yang koheren. Behaviorisme membangun fondasi keterampilan prosedural, kognitivisme menjembatani pemahaman konseptual, dan konstruktivisme mengembangkan kemampuan analitis dan evaluatif. Kerangka integrasi tiga lapis ini menghasilkan produk kurikulum yang lebih komprehensif dan kontekstual untuk siswa SMK (Schwartz et al., 2023; Muzdalifah et al., 2026). Dengan demikian, kontribusi utama penelitian ini bukan pada angka peningkatan berpikir kritis semata, melainkan pada tersedianya produk kurikulum yang telah tervalidasi, terdeskripsi secara rinci, dan siap diadaptasi untuk pengembangan kurikulum matematika SMK di konteks serupa.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kurikulum matematika berbasis teori belajar yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Efektivitas kurikulum ditunjukkan oleh adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dengan rata-rata sebesar 20,1 poin dan nilai N-Gain sebesar 0,49 yang termasuk dalam kategori sedang. Sementara itu, kepraktisan terlihat dari keterlaksanaan pembelajaran yang mencapai kategori sangat baik (86,7%), serta respon siswa yang menunjukkan kategori positif (84%) terhadap penggunaan LKPD dan proses pembelajaran. Temuan ini menjawab rumusan masalah penelitian bahwa pengembangan kurikulum berbasis teori belajar mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara signifikan dan konsisten pada berbagai kelas. Secara teoritis, hasil penelitian ini memperkuat bahwa integrasi teori behaviorisme, kognitivisme dan konstruktivisme dalam satu desain kurikulum dapat menciptakan pembelajaran yang lebih komprehensif, sistematis, dan mampu mendukung pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada pengembangan kurikulum yang mengintegrasikan ketiga teori belajar tersebut secara terpadu dan sekuensial dalam satu kerangka pembelajaran yang utuh, bukan hanya pada penerapan model atau strategi pembelajaran tertentu. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan teori pembelajaran matematika, khususnya dalam konteks pendidikan vokasi, serta dapat dijadikan sebagai acuan dalam pengembangan kurikulum yang berorientasi pada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aini, K., Wahab, A., Balqis, M., & Dwisaputra, A. (2026). Implementasi media tiang barisan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik. *Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran*, 9(1), 55–68.
- Amin, M., Harahap, D., & Nasution, F. (2023). Pengembangan instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, 8(2), 112–120.
- Bagiani, N. L. P., & Agustini, K. (2025). Optimalisasi kemampuan berpikir kritis melalui kombinasi problem based learning dan flipped learning. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 10(3), 1944–1952. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v10i3.1929>
- Buchori, A., Rahmawati, N. D., & Wijayanto. (2024). Virtual reality-based mathematics learning with constructivist approach. *International Conference on Digital Education and Social Science*, 2(1), 1–7.
- Dewi. (2026). Pendekatan pembelajaran matematika abad ke-21. *Jurnal Pendidikan*

- Matematika*, 1(1), 8–12.
- Herlinawati, H., Marwa, M., Ismail, N., Junaidi, J., Liza, L. O., & Situmorang, D. D. B. (2024). Integration of 21st century skills in education. *Heliyon*, 10(15), e35148. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e35148>
- Lestari, D., et al. (2026). Numeracy development and mathematics learning models. *Journal of Educational Sciences*, 6(3), 444–458.
- Lestari, D., Sari, M., & Putri, R. (2026). Literature review (2020–2025): Numeracy development and mathematics learning models in elementary schools. *Journal of Educational Sciences*, 6(3), 444–458.
- Muzdalifah, M., Yantoro, Y., Hadiyanto, H., & Sastrawati, E. (2026). Implementasi kurikulum merdeka dalam berpikir kritis siswa. *Edukasi Elita*, 3(1), 61–69. <https://doi.org/10.62383/edukasi.v3i1.2703>
- Okpatrioka, A. (2023). Research and development (R&D) dalam pendidikan. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 7(2), 101–110.
- Omer, S. M., Evers, K., Wang, C. Y., & Chen, S. (2025). Technology-enhanced mathematics learning. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1), 1–13. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05475-7>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2023). *Future of education and skills 2030: OECD learning compass 2030*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/education/2030-project/>
- Pratiwi, I. A., & Susanto, H. (2025). Inquiry-based learning and critical thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317(1), 12–23.
- Putra, F. G., Sutiarmo, S., Nurhanurawati, N., et al. (2026). The DECADE learning model. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 9(1), 148–164. <https://doi.org/10.24042/ijsme.v9i1.30746>
- Rahayu, A. (2025). Metode penelitian dan pengembangan (R&D). *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(3), 459–470. <https://doi.org/10.54259/diajar.v4i3.5092>
- Rehman, N., Huang, X., Mahmood, A., et al. (2024). Project-based learning for 21st-century skills. *Heliyon*, 10(23), e39988. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39988>
- Schwartz, N. H., Click, K., & Bartel, A. N. (2023). *Educational psychology: Learning and instruction*. Springer.
- Sreelohor, T., Jakpeng, S., & Chaijaroen, S. (2025). Constructivist learning environment model. *Journal of Education and Learning*, 14(6), 418. <https://doi.org/10.5539/jel.v14n6p418>
- Sutrisno, D., & Suroso. (2024). *Innovative approaches in instructional technology*.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2024). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/>
- Wang, Q., & Abdullah, A. H. (2024). Enhancing critical thinking through mathematics. *SAGE Open*, 14(3), 1–15. <https://doi.org/10.1177/21582440241275651>
- Yusuf, M., Lestari, D., & Rahman, A. (2022). Instrumen penelitian berbasis HOTS. *Jurnal Assessment Pendidikan*, 6(2), 89–98.