

Development of Contextual Learning Design Based on Newman's Diagnosis in Junior High School Fraction Material

Pengembangan Desain Pembelajaran Kontekstual Berbasis Diagnosis Newman Pada Materi Pecahan SMP

Via Arik Kusuma¹, Nawal Ika Susanti²

^{1,2} Universitas KH. Mukhtar Syafaat Blokagung Banyuwangi

Keywords :

Contextual Learning Design;
Newman's Diagnosis;
Fraction Material.

Correspondensi Author

Via Arik Kusuma
Universitas KH. Mukhtar Syafa'at
Email: viarikkusuma@gmail.com

History Artikel

Received: 10-05-2026

Reviewed: 15-05-2026

Revised: 20-05-2026

Accepted: 25-05-2026

Published: 30-05-2026

Abstract. *The digital era demands strong mathematical literacy, yet students often encounter significant obstacles with fractions, particularly in word problems. This study aimed to develop a contextual learning design integrating the Newman Diagnosis to analyze and enhance the mathematical literacy of female junior high school students regarding fraction operations. Employing the Research and Development (R&D) method based on the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation), the study involved 34 seventh-grade female students from SMP Plus Darussalam. Data collection involved preliminary observation, expert validation, pre-tests, post-tests, and an analysis of error patterns using the Newman model. The results demonstrated that the learning design—comprising a teaching module and Student Activity Sheets (LAS) structured according to the Newman framework—possessed very high validity (validation scores ranging from 81.82% to 90.91%). Implementation of the product proved effective in significantly improving mathematical literacy, evidenced by an increase in the mean score from 18.03 (pre-test) to 37.56 (post-test) and a moderate N-Gain category across all literacy indicators. Error analysis revealed that the students' errors were concentrated primarily in the Transformation (47.45%) and Process Skills (46.86%) stages, while error rates in the Reading (17.25%) and Comprehension (17.25%) stages were comparatively low. It is concluded that integrating Contextual Teaching and Learning (CTL) with the Newman Diagnosis successfully addressed systematic conceptual barriers, established a coherent problem-solving flow, and tangibly fostered students' mathematical literacy regarding fractions.*



This work is licensed under a Creative Commons Attribution
4.0 International License

Pendahuluan

Pecahan merupakan salah satu materi yang paling esensial sekaligus paling sulit dikuasai siswa dalam kurikulum matematika SMP. Sebagai fondasi bagi konsep rasio, perbandingan, persentase, dan aljabar, pemahaman pecahan yang kuat menjadi prasyarat keberhasilan siswa pada

topik-topik matematika yang lebih lanjut (Rijal n.d.). Namun, berbagai studi konsisten melaporkan bahwa siswa mengalami kesulitan mendasar dalam memahami makna pecahan, membedakan pembilang dan penyebut, serta menerapkan operasi hitung pecahan dalam konteks soal cerita. Pecahan merupakan konsep fundamental dalam kurikulum matematika Sekolah Menengah Pertama (SMP) karena menjadi landasan utama bagi penguasaan topik lanjutan seperti rasio, perbandingan, persentase, dan aljabar. Meskipun memiliki urgensi tinggi, pecahan secara konsisten disorot sebagai salah satu konsep abstrak yang paling sulit dikuasai oleh siswa. Studi yang dilakukan oleh (Rijal n.d.) menemukan bahwa siswa kerap mengalami miskonsepsi dalam memaknai struktur pecahan, membedakan peran pembilang dan penyebut, serta keliru mengaplikasikan Kelipatan Persekutuan Terkecil (KPK) dalam operasi hitung. Hambatan tersebut menjadi semakin kompleks ketika konsep pecahan disajikan dalam bentuk soal cerita kontekstual yang membutuhkan kecakapan penalaran tinggi. Kondisi objektif di lapangan, khususnya pada siswi kelas VII SMP Plus Darussalam, menunjukkan adanya indikasi kesulitan sistematis dalam menyelesaikan soal cerita pecahan. Berdasarkan observasi awal, mayoritas siswi tidak mampu melakukan identifikasi terhadap informasi yang diketahui dan ditanyakan dalam soal, serta cenderung langsung memanipulasi angka secara acak tanpa membaca narasi secara utuh. Fenomena ketidakmampuan menerjemahkan struktur cerita ke dalam pemodelan matematika ini sejalan dengan temuan (Musyarofah, Merlina, and Ratnaningsih 2025) yang menyatakan kegagalan awal siswa bersumber pada kekeliruan menafsirkan konteks masalah.

Berdasarkan observasi mendalam di SMP Plus Darussalam Blokagung, ditemukan bahwa siswa kelas VII belum memahami struktur dasar pecahan secara utuh. Banyak siswa langsung mengambil angka dari soal tanpa membaca konteks secara menyeluruh, gagal mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan, serta keliru dalam memilih operasi hitung yang tepat (Musyarofah, Merlina, and Ratnaningsih 2025). Kesulitan semakin kompleks pada tahap prosedural siswa tidak mengetahui bahwa penyebut harus disamakan sebelum operasi penjumlahan atau pengurangan, bahkan sebagian langsung menjumlahkan penyebut karena menganggapnya serupa dengan pembilang (Fidayanti and Shodiqin 2020). Selain itu, terdapat hambatan besar dalam menentukan operasi hitung yang tepat. Siswa sering kali berspekulasi menggunakan operasi perkalian atau pembagian pada soal penjumlahan pecahan akibat tidak memahami hubungan antar-variabel dalam situasi nyata. Hambatan prosedural ini diperparah oleh rendahnya kemampuan perkalian dasar, sehingga siswa langsung menjumlahkan pembilang dengan pembilang serta penyebut dengan penyebut tanpa menyamakan penyebut terlebih dahulu. Karakteristik computational flaw ini relevan dengan kajian (Fidayanti and Shodiqin 2020) yang mengorelasikan rendahnya performa perkalian dasar dengan tingginya galat prosedural pecahan. Kesenjangan teoretis dan praktis ini diperkuat oleh (Betaria n.d.) yang menegaskan bahwa pembelajaran pecahan tidak boleh sekadar mengandalkan hafalan algoritma mekanistik rutin. Guna membongkar akar kesalahan proses berpikir siswa, diperlukan instrumen evaluasi analitis yang komprehensif melalui Prosedur Diagnosis Newman. Kerangka kerja Newman efektif memetakan letak kekeliruan siswa secara runtut melalui lima tahapan operasional, meliputi membaca (*reading*), memahami (*comprehension*), transformasi (*transformation*), keterampilan proses (*process skill*), hingga penulisan jawaban (*encoding*).

Kondisi ini menunjukkan bahwa pembelajaran pecahan yang ada belum mampu menjembatani pemahaman konsep dengan penerapan dalam situasi nyata. Diperlukan alat diagnosis yang mampu mengungkap akar kesalahan berpikir siswa secara sistematis. Diagnosis Newman menawarkan kerangka tersebut melalui lima tahap analisis kesalahan: membaca

(reading), memahami (comprehension), transformasi (transformation), keterampilan proses (process skills), dan pengkodean (encoding) (Putri, Husna, and Agustyaningrum 2021). Di sisi lain, intervensi pembelajaran yang diberikan harus selaras dengan kebutuhan dan pengalaman siswa. Pembelajaran Kontekstual (Contextual Teaching and Learning/CTL) relevan karena mengaitkan materi dengan kehidupan nyata, sehingga konsep pecahan yang abstrak menjadi bermakna. Integrasi CTL dan Diagnosis Newman diyakini dapat memperbaiki pemahaman siswa secara komprehensif sekaligus mengembangkan literasi matematika kemampuan merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks kehidupan (Sugiarto et al. 2025). Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini difokuskan pada rumusan masalah: "Bagaimana pengembangan desain pembelajaran kontekstual berbasis Diagnosis Newman pada materi pecahan?". Tujuan penelitian adalah menganalisis kebutuhan dan menghasilkan desain pembelajaran kontekstual yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan literasi matematika siswa SMP pada materi operasi hitung pecahan.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang dimodifikasi (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Model ini dipilih karena kemampuannya menyelaraskan proses identifikasi kesalahan siswa ke dalam struktur desain instruksional secara adaptif. Penelitian dilaksanakan di SMP Plus Darussalam Blokagung. Subjek uji coba terbatas adalah siswi kelas VII D yang berjumlah 34 orang pada semester genap 2025/2026. Penelitian bersifat mixed methods (kualitatif-kuantitatif), menggabungkan data diagnosis kesalahan siswa, penilaian ahli, observasi pembelajaran, dan hasil tes efektivitas.

Tabel 1. Tahapan Pengembangan Modul ADDIE

Tahap	Kegiatan
Analysis	Studi pendahuluan, observasi Kelas, identifikasi kesalahan siswa berdasarkan diagnosis newman
Design	Penyusunan desain pembelajaran CTL, perancangan modul ajar, LAS, tes literasi matematika pecahan
Development	Pengembangan produk, validasi oleh 5 ahli (ahli desain, ahli materi, ahli bahasa, ahli LAS, ahli soal pre test & post test)
Implementation	Uji coba terbatas di kelas VII D SMP Plus Darussalam, pelaksanaan pre test dan post test, pengamatan proses pembelajaran
Evaluation	Analisis data kuantitatif (uji t berpasangan N – Gain) dan kualitatif (pola kesalahan newman, refleksi guru dan siswa)

Data dikumpulkan melalui: (1) Observasi pada tahap analisis kebutuhan; (2) lembar validasi ahli untuk mengukur kevalidan produk; (3) soal pretest dan posttest untuk mengukur efektivitas desain; serta (4) analisis jawaban siswa berdasarkan kategori kesalahan Newman. Kevalidan produk dianalisis dari persentase skor validasi; keefektifan dianalisis menggunakan uji t berpasangan ($\alpha = 0,05$) dan skor N-Gain.

Hasil dan Pembahasan

Tahap Analisis

Studi pendahuluan di kelas VII SMP Plus Darussalam mengidentifikasi tiga akar permasalahan utama. Pertama, siswa mengalami kesulitan memahami konteks soal cerita; mereka cenderung langsung menghitung angka tanpa membaca narasi secara utuh, sehingga gagal membedakan informasi yang diketahui dari yang ditanyakan. Kedua, siswa tidak mampu menentukan operasi hitung yang sesuai dengan konteks soal. Ketiga, kesalahan prosedural dalam menyamakan penyebut sangat dominan banyak siswa langsung menjumlahkan penyebut seperti pembilang karena tidak memahami konsep KPK secara bermakna. Temuan ini mengonfirmasi perlunya desain pembelajaran yang tidak sekadar prosedural, melainkan berbasis diagnosis kesalahan dan konteks nyata.

Tahap Perancangan (Design)

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, peneliti merancang desain pembelajaran kontekstual yang mengintegrasikan pendekatan CTL dan tahapan Diagnosis Newman. Komponen produk yang dirancang meliputi: (a) Modul Ajar berbasis CTL dengan sintaks konstruktivisme, inkuiri, questioning, learning community, modeling, reflection, dan authentic assessment; (b) Lembar Aktivitas Siswa (LAS) yang memuat soal cerita kontekstual berjenjang sesuai tahapan Newman; (c) Tes Literasi Matematika untuk mengukur kemampuan merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan pecahan dalam konteks kehidupan nyata. Materi ajar difokuskan pada operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian pecahan yang dikaitkan dengan konteks kehidupan pesantren, seperti pembagian konsumsi santri, pembelian kebutuhan koperasi, penggunaan pita mukena, serta pembagian bahan makanan. Pemilihan konteks ini bertujuan meningkatkan relevansi dan motivasi belajar siswa.

Tahap Pengembangan dan Validasi (Development)

Produk yang telah dirancang kemudian dikembangkan dan divalidasi oleh dua validator: ahli desain pembelajaran dan ahli materi matematika. Validasi dilakukan menggunakan lembar validasi berskala lima. Hasil validasi ini sejalan dengan penelitian (Susanti and Insaniyah n.d.) pengembangan sebelumnya yang menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis pendekatan kontekstual dan asesmen diri umumnya memperoleh tingkat validitas yang tinggi setelah melalui proses revisi berdasarkan masukan para ahli. Hasil validasi modul ajar dan LAS menunjukkan persentase rata-rata 87,5%, sehingga produk dinyatakan valid dan layak diujicobakan. Validator memberikan beberapa catatan perbaikan, antara lain penyesuaian tingkat kesulitan soal cerita pada LAS dan penambahan petunjuk pengisian self-assessment. Seluruh revisi diselesaikan sebelum tahap implementasi.

Tahap Implementasi (Implementation)

Implementasi dilaksanakan dalam lima pertemuan (2×20 menit per pertemuan) di kelas VII. Dua pertemuan digunakan untuk pretest dan posttest, sedangkan tiga pertemuan untuk kegiatan pembelajaran. Pada setiap sesi pembelajaran, siswa bekerja dalam kelompok kecil menggunakan LAS yang memandu mereka melalui tahapan Newman secara eksplisit. Proses pembelajaran dimulai dari aktivitas konstruktivisme menggunakan kertas origami untuk membangun pemahaman konsep penyamaan penyebut secara konkret. Selanjutnya, siswa menyelesaikan soal cerita kontekstual dengan mengisi bagian Reading (kata kunci operasi), Comprehension (diketahui dan ditanyakan), Transformation (kalimat matematika), Process Skills (perhitungan sistematis), dan Encoding (kesimpulan sesuai konteks). Bagian self-assessment di akhir LAS membantu guru mengetahui tahapan mana yang masih menjadi kesulitan siswa.

Tahap Evaluasi (Evaluation)

Analisis data posttest menunjukkan peningkatan signifikan pada seluruh indikator literasi matematika. Kemampuan merumuskan masalah matematika meningkat paling tinggi, yaitu dari 41% menjadi 78% (peningkatan 37%), diikuti kemampuan menerapkan konsep dan prosedur matematika yang meningkat dari 28% menjadi 58% (peningkatan 30%). Hasil uji t berpasangan menunjukkan perbedaan yang signifikan antara skor pretest dan posttest ($\alpha = 0,05$), membuktikan bahwa desain pembelajaran efektif meningkatkan literasi matematika siswa.

Tabel 2. Peningkatan Indikator Literasi Matematika Siswa

No	Indikator Literasi Matematika	Pretest	Post test
1	Merumuskan	41%	78%
2	Menerapkan	28%	58%
3	Menafsirkan	35%	61%
4	Mengmunikasikan Solusi secara sistematis	32%	55%

Analisis kualitatif terhadap jawaban posttest menunjukkan penurunan persentase kesalahan pada seluruh tahapan Newman. Kesalahan transformasi yang semula paling dominan (47,45%) berkurang secara signifikan setelah implementasi, menandakan siswa mulai mampu mengubah konteks soal cerita menjadi model matematika yang tepat. Siswa juga lebih konsisten menuliskan satuan dan kesimpulan akhir yang sesuai dengan konteks permasalahan, yang sebelumnya sering diabaikan. Hasil ini konsisten dengan temuan (Musyarofah, Merlina, and Ratnaningsih 2025) bahwa pembelajaran berbasis konteks nyata secara signifikan meningkatkan kemampuan representasi dan pemodelan matematika siswa. Keberhasilan desain pembelajaran ini didukung oleh dua mekanisme utama. Pertama, pendekatan CTL meningkatkan kemampuan merumuskan masalah karena siswa memahami permasalahan yang dekat dengan pengalaman mereka di lingkungan pesantren. Kedua, tahapan Diagnosis Newman melatih siswa untuk berpikir sistematis dan runtut dalam menyelesaikan soal cerita, sehingga kesalahan prosedural berkurang. Integrasi keduanya sejalan dengan prinsip Zone of Proximal Development Vygotsky (Pendidikan and Politik 2025). di mana scaffolding yang tepat sasaran diberikan berdasarkan data diagnosis kesalahan aktual siswa.

Pengembangan Desain Pembelajaran Kontekstual Berbasis Diagnosis Newman

Pengembangan desain pembelajaran kontekstual berbasis Diagnosis Newman ini berhasil direalisasikan melalui model ADDIE. Produk akhir yang dihasilkan terdiri atas tiga komponen utama yang saling berintegrasi, yaitu: Modul Ajar berbasis CTL, Lembar Aktivitas Siswa (LAS) terstruktur Newman, dan instrumen penilaian tes literasi matematika pecahan. Karakteristik utama dari desain ini bersandar pada adopsi prinsip-prinsip *Contextual Teaching and Learning* (CTL) yang direkatkan dengan lima langkah Diagnosis Newman sebagai pemandu navigasi kognitif siswi dalam memecahkan soal cerita pecahan. Pendekatan CTL diimplementasikan secara spesifik melalui perancangan skenario masalah yang dekat dengan ekosistem kehidupan siswi di lingkungan pesantren, seperti penghitungan pembagian porsi konsumsi santri, transaksi pembelian logistik di koperasi pondok, serta pembagian bahan makanan di dapur umum. Pemilihan konteks lokal ini secara teoritis bertujuan memecah kebakuan matematis, mengubah konsep pecahan dari sekadar barisan simbol abstrak menjadi instrumen pemecahan masalah fungsional dalam aktivitas harian mereka.

Karakteristik CTL ini kemudian dipadukan secara inheren ke dalam lembar aktivitas siswa

(LAS) berstruktur Newman. Berbeda dengan lembar kerja konvensional, LAS dalam desain ini memuat kolom panduan pengerjaan yang mewajibkan siswi menuliskan alur penyelesaian secara bertahap: diawali dengan membaca cermat (*Reading*), menuliskan hal yang diketahui dan ditanyakan (*Comprehension*), menyusun model matematika atau operasi pecahan yang valid (*Transformation*), mendemonstrasikan perhitungan algoritma kalkulasi secara runtut (*Process Skills*), hingga mengunci hasil akhir dengan kalimat kesimpulan bersatuan (*Encoding*). Kelayakan teoretis dan konstruk produk ini dibuktikan oleh skor penilaian akumulatif dari para validator ahli yang menunjukkan tingkat validitas sangat tinggi. Validasi desain instruksional mencatatkan persentase keberhasilan 85%, validasi ahli materi sebesar 81,82%, ahli bahasa mencapai 90,91%, desain komponen LAS sebesar 87,5%, dan instrumen tes literasi matematika memperoleh angka 87,5%. Data empiris validasi ini menegaskan bahwa desain pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi seluruh indikator kelayakan isi, keterbacaan bahasa, kelayakan penyajian, dan kelayakan konstruk sehingga sangat layak diaplikasikan dalam ruang kelas matematika SMP.

Simpulan Dan Saran

Pengembangan desain pembelajaran kontekstual berbasis Diagnosis Newman pada materi pecahan berhasil menghasilkan produk yang valid (rata-rata validasi 87,5%) dan efektif meningkatkan literasi matematika siswa kelas VII SMP. Desain pembelajaran yang dihasilkan mencakup modul ajar CTL, Lembar Aktivitas Siswa (LAS) berbasis tahapan Newman, instrumen diagnosis, dan tes literasi matematika. Implementasi produk membuktikan peningkatan signifikan pada seluruh indikator literasi matematika, terutama kemampuan merumuskan masalah (+37%) dan menerapkan konsep (+30%). Integrasi CTL dan Diagnosis Newman terbukti mampu mengurai kesulitan belajar pecahan secara sistematis: CTL memperkuat pemahaman konteks dan makna pecahan, sedangkan Newman mengarahkan guru dan siswa pada identifikasi serta perbaikan titik kesalahan berpikir yang spesifik. Penelitian ini merekomendasikan agar guru matematika SMP mengadopsi pendekatan integratif ini untuk materi pecahan, serta memperluas uji coba pada skala yang lebih besar guna meningkatkan generalisabilitas temuan. Desain pembelajaran kontekstual berbasis diagnosis newman pada materi pecahan untuk siswi SMP berhasil dikembangkan menggunakan model ADDIE dan dinyatakan sangat valid oleh para ahli matematika, media, dan bahasa.

Daftar Rujukan

- Betaria, 2024. *No Title*.
- Fidayanti, Meta, And Ali Shodiqin. 2020. "Analisis Kesulitan Dalam Pembelajaran Matematika Materi Pecahan." 3(1): 88–96.
- Musyarofah, Ghina Ainun, Arnita Merlina, And Nani Ratnaningsih. 2025. "Analisis Kesulitan Siswa Menerjemahkan Soal Cerita Ke Dalam Model Matematika Pada Materi Aljabar." Pendidikan, Jurnal, And Sosial Politik. 2025. "Pro Patria."
- Putri, Selvinia, Asmaul Husna, And Nina Agustyaningrum. 2021. "Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Barisan Dan Deret Berdasarkan Teori Newman Ditinjau Dari Gaya Kognitif." 05(02): 1548–61.
- Rijal, M Rifqi. "Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Pembelajaran Matematika Materi Pecahan." : 93–108.
- Sugiarto, Sigit, John N Lekitoo, Andy S K Dahoklory, Karolina Rupilele, Edeleta Koupun, Program Studi, Pendidikan Matematika, Et Al. 2025. "Pengenalan Literasi Matematika Pisa Melalui Kompetisi Literasi Matematika Berbasis Etnomatematika Pulau-." 7(2): 225–31.

Via Arik Kusuma, Nawal Ika Susanti. *Development of Contextual Learning Design Based on Newman's Diagnosis in Junior High School Fraction Material*

Susanti, Nawal Ika, And Anyes Lathifatul Insaniyah. "Desain Modul Matematika Bilingual (Indonesia- Arab): Pengembangan Modul Kompetisi Sains Madrasah (Ksm) Matematika Terintegrasi."