

Pengembangan Website Interaktif dengan Fitur Randomisasi Koefisien untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa pada Materi Fungsi Kuadrat

Nabila Aulia Priangka^{1*}, Amrullah², Junaidi²

¹ Mahasiswa Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Mataram, Mataram

² Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Mataram, Mataram

nabilaauliapriangka@gmail.com

Diterima:.....; Direvisi:.....; Dipublikasi:

Abstract

Twenty-first-century learning requires students to develop independent learning skills and effectively utilize technology as a learning resource. In learning quadratic functions, students often experience difficulties in understanding the relationship between algebraic forms and graphical representations. Therefore, a learning medium that supports concept visualization and independent learning is needed. This study aimed to develop an interactive website with a coefficient randomization feature that meets the criteria of feasibility and practicality while supporting students' independent learning in quadratic function learning. This study employed a Research and Development (R&D) approach using the 4D model, which consists of the Define, Design, Develop, and Disseminate stages. The research subjects included expert validators, a mathematics teacher, eleventh-grade students as respondents for the media practicality test, and class X-H students of MAN 1 Mataram as the implementation subjects. The research instruments consisted of a media feasibility assessment sheet, a media practicality questionnaire, and a students' independent learning questionnaire. Data were analyzed using descriptive quantitative analysis. The results showed that the developed website achieved a feasibility score of 97.71% (very feasible), a practicality score of 93.53% (very practical), and an increase in students' independent learning from 64.69% to 88.67%. Therefore, the interactive website with a coefficient randomization feature met the criteria of being highly feasible and highly practical and can be used as a learning medium to support students' independent learning in quadratic function learning.

Keywords: interactive website; coefficient randomization; quadratic function; independent learning; research and development.

Abstrak

Pembelajaran abad ke-21 menuntut siswa memiliki kemandirian belajar serta mampu memanfaatkan teknologi sebagai sarana pembelajaran. Pada materi fungsi kuadrat, siswa masih mengalami kesulitan memahami hubungan antara bentuk aljabar dan representasi grafik sehingga diperlukan media pembelajaran yang mendukung visualisasi konsep dan pembelajaran mandiri. Penelitian ini bertujuan mengembangkan website interaktif dengan fitur randomisasi koefisien yang memenuhi kriteria layak dan praktis serta mendukung kemandirian belajar siswa pada materi fungsi kuadrat. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) menggunakan model 4D yang meliputi tahap *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Subjek penelitian meliputi validator ahli, guru matematika, siswa kelas XI sebagai responden uji kepraktisan media, dan siswa kelas X-H MAN 1 Mataram sebagai subjek implementasi media. Instrumen penelitian berupa lembar penilaian kelayakan media, angket kepraktisan media, dan angket kemandirian belajar siswa. Data dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa website yang dikembangkan memperoleh persentase kelayakan sebesar 97,71% (sangat layak), persentase kepraktisan sebesar 93,53% (sangat praktis), serta peningkatan kemandirian belajar siswa dari 64,69% menjadi 88,67%. Dengan demikian, website interaktif dengan fitur randomisasi koefisien memenuhi kriteria sangat layak dan sangat praktis serta dapat

digunakan sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan kemandirian belajar siswa pada materi fungsi kuadrat.

Kata Kunci: website interaktif; randomisasi koefisien; fungsi kuadrat; kemandirian belajar; penelitian dan pengembangan.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada era Revolusi Industri 4.0 telah membawa perubahan yang signifikan dalam bidang pendidikan. Pemanfaatan teknologi memberikan peluang untuk menciptakan proses pembelajaran yang lebih efisien, fleksibel, dan interaktif (Mutaqin et al., 2025). Sejalan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21, siswa diharapkan mampu mengembangkan kemampuan belajar secara mandiri melalui pemanfaatan teknologi sebagai pendukung proses pembelajaran (Fatmawati & Aziz, 2024). Namun, pada praktiknya pembelajaran di sekolah masih didominasi oleh guru sehingga kesempatan siswa untuk belajar secara mandiri belum optimal (Indrawati, 2023).

Matematika merupakan mata pelajaran yang berperan penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, kritis, sistematis, dan kreatif (Indrawati, 2023). Akan tetapi, banyak siswa masih menganggap matematika sebagai mata pelajaran yang sulit karena konsep-konsepnya bersifat abstrak (Salsabila et al., 2024). Salah satu materi yang sering menimbulkan kesulitan adalah fungsi kuadrat. Materi ini menuntut siswa memahami hubungan antara bentuk aljabar dan karakteristik grafik fungsi kuadrat, namun siswa masih mengalami kesulitan menginterpretasikan perubahan nilai koefisien terhadap bentuk grafik (Dakhi et al., 2025; Kusumawati et al., 2024). Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru matematika di MAN 1 Mataram, siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami hubungan antara perubahan nilai koefisien dengan bentuk grafik fungsi kuadrat. Selain itu, proses pembelajaran masih didominasi oleh penjelasan guru sehingga kesempatan siswa untuk melakukan eksplorasi dan belajar secara mandiri masih terbatas. Kondisi tersebut didukung oleh hasil belajar matematika siswa yang belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Berdasarkan data hasil UAS matematika kelas X Tahun Ajaran 2025/2026, diperoleh rata-rata nilai siswa sebesar 60,59, sedangkan KKM yang ditetapkan adalah 80. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan untuk mendukung proses pembelajaran matematika melalui penggunaan media yang dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi konsep secara lebih aktif dan mandiri. Kemandirian belajar berperan penting dalam membantu siswa mengelola proses belajarnya melalui inisiatif, disiplin, dan tanggung jawab terhadap tugas (Andrilla et al., 2022).

Kondisi tersebut menunjukkan pentingnya pengembangan kemandirian belajar siswa dalam proses pembelajaran matematika. Kemandirian belajar adalah kemampuan siswa untuk belajar secara mandiri tanpa bergantung pada bantuan orang lain. Kemandirian belajar ditunjukkan melalui kreativitas dalam belajar, kebebasan dan keyakinan dalam bertindak, serta tanggung jawab terhadap aktivitas belajar yang dilakukan (Kurniawan, 2022). Kemandirian ini mencakup kemampuan siswa untuk mengelola waktu belajar, menemukan sumber belajar, serta memecahkan masalah yang dihadapi selama proses belajar (Marbun, 2025). Hasil survei

kondisi awal kemandirian belajar siswa menunjukkan bahwa beberapa aspek kemandirian belajar, terutama inisiatif belajar, ketidaktergantungan terhadap orang lain, serta kemampuan mengambil keputusan dan disiplin, masih perlu dikembangkan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa diperlukan media pembelajaran yang tidak hanya membantu siswa memahami konsep fungsi kuadrat, tetapi juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan eksplorasi dan mengelola proses belajarnya secara lebih mandiri.

Media pembelajaran berbasis website merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Media pembelajaran merupakan alat perantara yang digunakan untuk menyampaikan pesan berupa materi pembelajaran dari pendidik kepada peserta didik. Dalam perkembangan teknologi, media pembelajaran dapat memanfaatkan komputer, internet, dan teknologi multimedia sebagai sarana pendukung proses pembelajaran (Lu'luilmaknun et al., 2020). Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran adalah media berbasis website yang memungkinkan siswa mengakses sumber belajar tanpa terbatas oleh waktu dan tempat (Renata et al., 2025). Panjaitan et al. (2022) menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis website memberikan dampak positif terhadap kemandirian belajar siswa karena dilengkapi gambar dan simulasi yang menarik serta interaktif.

Penelitian Panjaitan et al. (2022) menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis website pada materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV) dinyatakan valid, praktis, dan efektif serta mampu meningkatkan motivasi belajar siswa. Selain itu, Kairoty et al. (2025) menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis website pada materi fungsi kuadrat memperoleh kategori sangat valid dan sangat praktis untuk digunakan dalam pembelajaran. Penelitian Heryanti et al. (2024) juga menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis teknologi pada materi persamaan kuadrat dinyatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran matematika.

Meskipun penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis website dapat digunakan dalam pembelajaran matematika, masih terdapat keterbatasan dalam menyediakan interaktivitas yang memungkinkan siswa mengeksplorasi hubungan antara nilai koefisien dan karakteristik grafik fungsi kuadrat secara lebih fleksibel. Penelitian sebelumnya telah mengembangkan media berbasis website pada materi fungsi kuadrat, tetapi belum secara khusus mengintegrasikan fitur randomisasi koefisien yang memungkinkan siswa memperoleh berbagai variasi nilai koefisien secara otomatis dan mengamati perubahan grafik yang dihasilkan. Selain itu, penelitian-penelitian tersebut lebih banyak berfokus pada aspek kelayakan, kepraktisan, efektivitas, maupun motivasi belajar siswa, sedangkan pengembangan website interaktif yang secara khusus memanfaatkan aktivitas eksplorasi variasi koefisien untuk mendukung kemandirian belajar siswa pada materi fungsi kuadrat masih terbatas. Dengan demikian, terdapat kebutuhan untuk mengembangkan media pembelajaran yang tidak hanya menyajikan materi dan latihan, tetapi juga memberikan ruang bagi

siswa untuk melakukan percobaan dan mengamati hubungan antara representasi aljabar dan grafik secara mandiri.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini mengembangkan website interaktif pada materi fungsi kuadrat yang dilengkapi dengan fitur randomisasi koefisien. Fitur tersebut memungkinkan siswa menghasilkan berbagai variasi nilai koefisien secara otomatis dan mengamati perubahan karakteristik grafik fungsi kuadrat yang dihasilkan. Melalui fitur tersebut, siswa dapat melakukan eksplorasi terhadap hubungan antara nilai koefisien dan grafik melalui berbagai variasi bentuk fungsi tanpa hanya bergantung pada contoh yang diberikan oleh guru. Integrasi fitur randomisasi koefisien menjadi kebaruan dalam penelitian ini karena memberikan pengalaman belajar yang bersifat eksploratif dan menyediakan kesempatan bagi siswa untuk melakukan percobaan terhadap konsep fungsi kuadrat secara mandiri. Pengembangan media tersebut penting dilakukan sebagai alternatif pendukung pembelajaran yang dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif sekaligus mendukung pengembangan kemandirian belajar siswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan website interaktif dengan fitur randomisasi koefisien pada materi fungsi kuadrat yang memenuhi kriteria kelayakan dan kepraktisan serta mendeskripsikan perubahan kemandirian belajar siswa setelah penggunaan website interaktif.

2. METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang menggunakan model 4D (*Four-D Model*) yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel. Model ini terdiri atas empat tahap, yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 di MAN 1 Mataram. Subjek penelitian terdiri atas siswa kelas X-H MAN 1 Mataram.

Pada tahap *define* dilakukan analisis awal, analisis karakteristik siswa, analisis materi, analisis tugas, serta analisis kondisi awal kemandirian belajar siswa. Tahap *design* dilakukan dengan merancang struktur website, tampilan antarmuka, materi pembelajaran, fitur randomisasi koefisien, serta instrumen penelitian yang digunakan. Tahap *develop* meliputi penilaian kelayakan media, revisi produk berdasarkan saran ahli, serta uji coba produk untuk mengetahui tingkat kepraktisan media dan kemandirian belajar siswa. Selanjutnya, tahap *disseminate* dilakukan melalui penyebaran produk kepada guru dan siswa.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi lembar penilaian kelayakan media, angket kepraktisan media, dan angket kemandirian belajar siswa. Sebelum digunakan dalam penelitian, seluruh instrumen terlebih dahulu divalidasi oleh dua dosen Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Mataram menggunakan skala Guttman

dengan pilihan jawaban "Ya" dan "Tidak". Selanjutnya, skor yang diperoleh dihitung menggunakan rumus persentase validitas sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum \text{skor diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil validasi instrumen disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Rekapitulasi Hasil Validasi Instrumen

No	Instrumen	Persentase Validitas	Kategori	Keterangan
1	Angket Kelayakan Media	97,06%	Sangat Valid	Revisi pada butir nomor 13
2	Angket Respon Guru	100%	Sangat Valid	Tidak ada revisi
3	Angket Respon Siswa	100%	Sangat Valid	Tidak ada revisi
4	Angket Kemandirian Belajar Siswa	100%	Sangat Valid	Tidak ada revisi

2.1 Kelayakan Website Interaktif dengan Fitur Randomisasi Koefisien

Kelayakan website interaktif ditentukan berdasarkan hasil penilaian ahli terhadap aspek isi, penyajian, kebahasaan, tampilan, dan navigasi media. Persentase kelayakan dihitung menggunakan rumus:

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100$$

Keterangan:

- P = Persentase Kelayakan
- $\sum x$ = Jumlah keseluruhan jawaban dalam seluruh item
- $\sum xi$ = Jumlah keseluruhan nilai ideal dalam seluruh item
- 100 = Konstanta

Hasil dari perhitungan di atas kemudian digunakan untuk menentukan kelayakan media pembelajaran. Kategori kelayakan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Kategori Kelayakan Media

No	Tingkat Pencapaian	Kategori
1	81% – 100%	Sangat Layak
2	61% – 80%	Layak
3	41% – 60%	Cukup Layak
4	21% – 40%	Kurang Layak
5	0% – 20%	Tidak Layak

Sumber: (Muhsan, Hanim & Zuraidah., 2022)

2.2 Kepraktisan Website Interaktif dengan Fitur Randomisasi Koefisien

Data kepraktisan media pembelajaran website interaktif yang diperoleh dari angket respon guru dn siswa dianalisis menggunakan rumus persentase kepraktisan yang diperoleh dari (Agustiani & Kapur, 2024) sebagai berikut.

$$\text{Tingkat kepraktisan} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor total}} \times 100\%$$

Tabel 3 Kategori Kepraktisan Media

No	Tingkat Pencapaian	Kategori
1	81% – 100%	Sangat Praktis
2	61% – 80%	Praktis
3	41% – 60%	Cukup Praktis
4	21% – 40%	Kurang Praktis
5	0% – 20%	Tidak Praktis

Sumber: (Tampubolon & Manurung, 2022)

2.3 Kemandirian Belajar Siswa

Kemandirian belajar siswa diukur menggunakan angket yang mencakup aspek tanggung jawab, inisiatif, percaya diri, tidak bergantung pada orang lain dan kemampuan mengambil keputusan, disiplin. Persentase kemandirian belajar siswa dihitung menggunakan rumus:

$$P = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan persentase tersebut kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria tingkat kemandirian belajar siswa yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Kategori Persentase Kemandirian Belajar

No	Persentase	Kategori
1	81% – 100%	Sangat Baik
2	61% – 80%	Baik
3	41% – 60%	Cukup Baik
4	21% – 40%	Kurang Baik
5	0% – 20%	Tidak Baik

Sumber: (Menkasari, Purnamasari & Paryuni., 2024)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran berupa website interaktif pada materi fungsi kuadrat yang dikembangkan menggunakan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Website yang dikembangkan memuat materi pembelajaran, simulasi grafik fungsi kuadrat, latihan soal, serta fitur randomisasi koefisien yang

memungkinkan siswa memperoleh variasi bentuk fungsi kuadrat secara otomatis. Fitur tersebut dirancang untuk membantu siswa mengeksplorasi hubungan antara perubahan nilai koefisien dan karakteristik grafik fungsi kuadrat secara mandiri.

3.1.1 Tahap Define

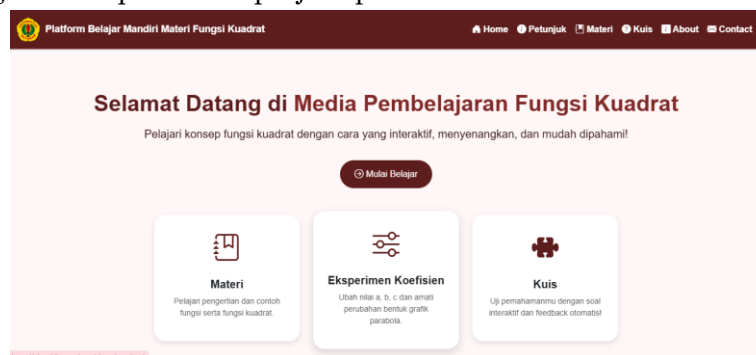
Tahap pendefinisian (*define*) dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan yang Pada tahap *define* dilakukan analisis kebutuhan melalui observasi, wawancara guru, analisis konsep, analisis tugas, dan analisis karakteristik siswa. Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan memahami hubungan antara perubahan nilai koefisien dan bentuk grafik fungsi kuadrat. Selain itu, pembelajaran masih berpusat pada guru sehingga kemandirian belajar siswa belum berkembang secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep fungsi kuadrat sekaligus mendukung pembelajaran mandiri.

3.1.2 Tahap Design

Tahap *design* meliputi perancangan struktur website, penyusunan materi, latihan soal, kuis, visualisasi grafik, serta fitur randomisasi koefisien. Website dirancang dengan menu *Home*, *Petunjuk*, *Materi*, *Kuis*, *About*, dan *Contact* untuk memudahkan navigasi pengguna. Fitur randomisasi koefisien dikembangkan agar siswa dapat mengeksplorasi perubahan grafik fungsi kuadrat melalui variasi nilai koefisien secara interaktif.

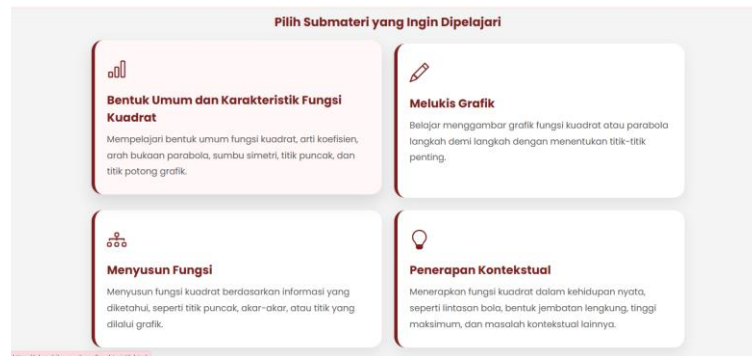
3.1.3 Tahap Develop

Pada tahap *develop*, rancangan website direalisasikan menjadi media pembelajaran berbasis website interaktif pada materi fungsi kuadrat. Selanjutnya, dilakukan penilaian kelayakan media oleh dua orang ahli menggunakan angket kelayakan media yang mencakup aspek kelayakan isi, kegrafikan, bahasa dan keterbacaan, kesesuaian dengan karakteristik peserta didik, serta interaktivitas dan kemudahan navigasi. Hasil penilaian menunjukkan bahwa website memperoleh persentase kelayakan sebesar 97,71% dengan kategori sangat layak, sehingga media dinyatakan layak untuk digunakan pada tahap uji kepraktisan.



Gambar 1. Tampilan *Home* Media Pembelajaran Website Interaktif

Halaman utama website menampilkan informasi umum mengenai media pembelajaran yang dikembangkan serta menyediakan akses menuju menu-menu utama yang tersedia pada website.



Gambar 2. Tampilan Submateri pada Halaman Materi

Halaman materi memuat konsep-konsep fungsi kuadrat yang disusun secara sistematis, mulai dari bentuk umum fungsi kuadrat, karakteristik grafik fungsi kuadrat, hingga pengaruh perubahan nilai koefisien terhadap bentuk grafik.



Gambar 3. Tampilan Fitur Randomisasi Koefisien

Salah satu fitur utama yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah fitur randomisasi koefisien. Fitur tersebut memungkinkan siswa mengubah nilai koefisien melalui *slider*, mengacak nilai koefisien secara otomatis, maupun memasukkan nilai koefisien secara mandiri. Melalui fitur ini, siswa dapat mengamati secara langsung perubahan bentuk dan posisi grafik fungsi kuadrat akibat perubahan nilai koefisien.

Gambar 4. Tampilan Kuis

3.1.4 Tahap Disseminate

Pada tahap *disseminate*, website yang telah dinyatakan layak dan praktis disebarluaskan secara terbatas kepada guru matematika dan siswa MAN 1 Mataram melalui tautan website sehingga dapat diakses menggunakan perangkat yang terhubung dengan internet.

3.2 Hasil Analisis Data Penelitian

Analisis kelayakan website interaktif dengan fitur randomisasi koefisien pada materi Kelayakan website interaktif dinilai menggunakan angket kelayakan media yang mencakup aspek kelayakan isi, kegrafikan, bahasa dan keterbacaan, kesesuaian dengan karakteristik peserta didik, serta interaktivitas dan kemudahan navigasi. Hasil penilaian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Penilaian Kelayakan Media

Indikator	Skor Ahli I	Skor Ahli 2	Total Skor	Persentase (%)	Kategori
Kelayakan Isi	12	12	24	100%	Sangat Layak
Kegrafikan	16	16	32	100%	Sangat Layak
Bahasa dan Keterbacaan	12	12	24	100%	Sangat Layak
Kesesuaian dengan Karakteristik Peserta Didik	10	12	22	91,67%	Sangat Layak
Interaktivitas dan Kemudahan Navigasi	15	16	31	96,88%	Sangat Layak
Jumlah	65	68	133	97,71	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 5, website interaktif memperoleh persentase kelayakan sebesar 97,71% dengan kategori sangat layak. Seluruh aspek penilaian memperoleh kategori sangat layak, dengan persentase berkisar antara 91,67% hingga 100%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media layak digunakan dalam pembelajaran matematika pada materi fungsi kuadrat.

Kepraktisan website interaktif yang dikembangkan diketahui berdasarkan hasil angket kepraktisan yang diisi oleh guru mata pelajaran matematika dan siswa kelas XI IPA 3 MAN 1 Mataram. Penilaian kepraktisan dilakukan berdasarkan aspek *usability* yang meliputi kemudahan belajar (*learnability*), kemudahan diingat (*memorability*), efisiensi penggunaan (*efficiency*), pengendalian kesalahan (*errors*), dan kepuasan pengguna (*satisfaction*). Hasil penilaian kepraktisan oleh guru dan siswa disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Analisis Kepraktisan Angket Respon Guru

Indikator	Persentase Kepraktisan	Kategori Kepraktisan
Kemudahan Belajar (<i>Learnability</i>)	100%	Sangat Praktis
Kemudahan Diingat (<i>Memorability</i>)	100%	Sangat Praktis
Efisiensi Penggunaan (<i>Efficiency</i>)	100%	Sangat Praktis
Pengendalian Kesalahan (<i>Errors</i>)	100%	Sangat Praktis
Kepuasan Pengguna (<i>Satisfaction</i>)	100%	Sangat Praktis
Rata-rata	100%	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 6, diperoleh nilai kepraktisan website interaktif berdasarkan respon guru sebesar 100% dengan kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa website interaktif yang dikembangkan telah memenuhi aspek *usability* sehingga mudah digunakan dalam proses pembelajaran.

Tabel 7 Analisis Kepraktisan Angket Respon Siswa

Indikator	Persentase Kepraktisan	Kategori Kepraktisan
Kemudahan Belajar (<i>Learnability</i>)	87,25%	Sangat Praktis
Kemudahan Diingat (<i>Memorability</i>)	85,05%	Sangat Praktis
Efisiensi Penggunaan (<i>Efficiency</i>)	87,01%	Sangat Praktis
Pengendalian Kesalahan (<i>Errors</i>)	87,25%	Sangat Praktis
Kepuasan Pengguna (<i>Satisfaction</i>)	88,73%	Sangat Praktis
Rata-rata	87,06%	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 7, diperoleh nilai kepraktisan website interaktif berdasarkan respon siswa sebesar 87,06% dengan kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa website interaktif mudah digunakan oleh siswa dan memenuhi

kriteria sangat praktis sebagai media pembelajaran. Hasil akhir kepraktisan website interaktif berdasarkan rata-rata respon guru dan siswa disajikan pada Tabel 7.

Tabel 8 Rata-rata Persentase Kepraktisan Website Interaktif			
No	Pengguna	Persentase	Kategori
1	Guru	100%	Sangat Praktis
2	Siswa Kelas XI IPA 3	87,06%	Sangat Praktis
Rata-Rata		93,53%	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 8, diperoleh rata-rata persentase kepraktisan website interaktif sebesar 93,53% dengan kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa website interaktif yang dikembangkan mudah digunakan baik oleh guru maupun siswa dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, website interaktif yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat praktis dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada materi fungsi kuadrat.

Kemandirian belajar siswa diukur menggunakan angket kemandirian belajar yang diberikan sebelum dan sesudah penggunaan website interaktif. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui perubahan tingkat kemandirian belajar siswa setelah menggunakan website interaktif yang dikembangkan. Hasil analisis kemandirian belajar siswa sebelum dan sesudah penggunaan website interaktif disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9 Perbandingan Kemandirian Belajar Siswa Sebelum dan Setelah Penggunaan Website Interaktif

Indikator	Sebelum (%)	Sesudah (%)	Peningkatan (%)
Tanggung jawab	73,44%	90,43%	16,99%
Inisiatif	59,57%	89,26%	29,69%
Percaya diri	70,70%	87,70%	17,00%
Tidak bergantung pada orang lain	59,96%	88,09%	28,13%
Kemampuan mengambil keputusan dan disiplin	59,77%	87,89%	28,12%
Rata-rata	64,69%	88,67%	23,98%

Secara keseluruhan, kemandirian belajar siswa mengalami perubahan positif setelah penggunaan website interaktif dengan fitur randomisasi koefisien. Hal tersebut terlihat dari peningkatan persentase pada seluruh indikator kemandirian belajar. Persentase rata-rata kemandirian belajar siswa meningkat dari 64,69% sebelum penggunaan website interaktif menjadi 88,67% setelah penggunaan website interaktif, dengan selisih sebesar 23,98%. Peningkatan juga terlihat pada masing-masing indikator, yaitu tanggung jawab sebesar 16,99%, inisiatif sebesar 29,69%,

percaya diri sebesar 17,00%, tidak bergantung pada orang lain sebesar 28,13%, serta kemampuan mengambil keputusan dan disiplin sebesar 28,12%. Berdasarkan kriteria yang digunakan, rata-rata kemandirian belajar siswa berubah dari kategori baik menjadi sangat baik setelah penggunaan website interaktif.

3.3 Pembahasan

3.2.1 Kelayakan Website Interaktif dengan Fitur Randomisasi Koefisien

Tingginya kelayakan website interaktif yang dikembangkan dapat dilihat dari kesesuaian antara karakteristik materi fungsi kuadrat dengan fitur yang disediakan. Materi fungsi kuadrat tidak hanya berkaitan dengan pemahaman bentuk aljabar, tetapi juga hubungan antara nilai koefisien dengan karakteristik grafik. Oleh karena itu, penyajian materi yang dilengkapi dengan grafik yang dapat berubah secara langsung sesuai dengan nilai koefisien memberikan keterkaitan antara representasi aljabar dan grafik. Fitur randomisasi koefisien juga memungkinkan variasi nilai koefisien tanpa mengubah struktur aktivitas pembelajaran, sehingga siswa dapat mengamati beberapa kemungkinan bentuk grafik dan mengenali hubungan antara perubahan koefisien dengan karakteristik grafik fungsi kuadrat.

Selain kesesuaian isi dan fitur dengan karakteristik materi, struktur penyajian website turut mendukung kelayakannya sebagai media pembelajaran. Materi disusun secara sistematis dan menggunakan bahasa yang komunikatif sehingga informasi dapat disajikan secara runtut. Penggunaan tata letak, warna, dan jenis huruf yang konsisten membantu pengguna mengenali bagian-bagian website dan membaca informasi dengan lebih nyaman. Navigasi yang sederhana juga memungkinkan pengguna berpindah antarbagian materi, eksperimen, dan kuis tanpa prosedur yang kompleks. Dengan demikian, kelayakan website tidak hanya berkaitan dengan tampilan, tetapi juga dengan kesesuaian antara isi, desain, dan fungsi interaktif yang digunakan dalam pembelajaran fungsi kuadrat.

Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Kairoty, Laurens, dan Laamena (2025) yang menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis website pada materi fungsi kuadrat memperoleh kategori sangat layak dengan persentase kelayakan sebesar 91,25%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media berbasis website dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran pada materi fungsi kuadrat. Penelitian Nguru, Ardana, dan Sari (2021) juga menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis website dapat menyajikan materi secara sistematis, menarik, dan mudah diakses oleh peserta didik. Temuan penelitian sebelumnya tersebut mendukung hasil penelitian ini bahwa keterpaduan antara penyajian materi, tampilan, dan kemudahan akses merupakan bagian penting dalam pengembangan media pembelajaran berbasis website.

Kekhususan website dalam penelitian ini terletak pada penggunaan fitur randomisasi koefisien sebagai bagian dari aktivitas eksplorasi. Siswa tidak hanya memperoleh informasi mengenai konsep fungsi kuadrat, tetapi juga dapat mengubah atau mengacak nilai koefisien dan mengamati perubahan grafik yang dihasilkan.

Karakteristik tersebut memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi hubungan antara nilai koefisien dan bentuk grafik secara langsung. Dengan demikian, website yang dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan sebagai media pembelajaran sekaligus menyediakan fasilitas interaktif yang mendukung eksplorasi konsep fungsi kuadrat.

3.2.2 Kepraktisan Website Interaktif dengan Fitur Randomisasi Koefisien

Kepraktisan website interaktif yang dikembangkan dapat dilihat dari kemudahan pengguna dalam menjalankan setiap bagian media tanpa memerlukan prosedur yang kompleks. Website dirancang dengan antarmuka yang sederhana, navigasi yang jelas, serta penyajian materi, eksperimen, dan kuis dalam satu media. Kondisi tersebut memungkinkan guru dan siswa mengakses fitur sesuai kebutuhan pembelajaran tanpa harus berpindah ke media atau aplikasi lain. Selain itu, struktur penyajian yang konsisten membantu pengguna mengenali fungsi setiap bagian website sehingga proses penggunaan dapat berlangsung secara lebih efisien.

Kepraktisan juga didukung oleh cara kerja fitur randomisasi koefisien yang memberikan respons secara langsung terhadap tindakan pengguna. Siswa dapat mengubah nilai koefisien melalui *slider*, memasukkan nilai secara manual, atau menggunakan fitur pengacakan, kemudian langsung mengamati perubahan grafik yang dihasilkan. Respons secara langsung tersebut mengurangi langkah yang diperlukan untuk mencoba beberapa variasi fungsi kuadrat. Siswa dapat melakukan percobaan berulang dengan nilai koefisien yang berbeda tanpa perlu menghitung atau menggambar ulang grafik secara manual. Dengan demikian, fitur yang disediakan tidak hanya menambah interaktivitas, tetapi juga mendukung kemudahan dan efisiensi penggunaan website dalam aktivitas pembelajaran.

Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Suryawan dan Permana (2020) yang menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis website dengan aktivitas interaktif dapat memudahkan penggunaan dan memperoleh respons positif dari pengguna. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Kairoty et al. (2025) yang menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis website pada materi fungsi kuadrat memperoleh kategori sangat praktis dengan persentase kepraktisan sebesar 88,18%. Kesamaan temuan tersebut menunjukkan bahwa kemudahan navigasi, keteraturan penyajian, dan adanya fitur interaktif merupakan karakteristik yang dapat mendukung kepraktisan media pembelajaran berbasis website.

Perbedaan persentase kepraktisan antara penelitian ini dan penelitian Kairoty et al. (2025) dapat berkaitan dengan karakteristik media, subjek uji coba, serta indikator kepraktisan yang digunakan dalam masing-masing penelitian. Pada penelitian ini, fitur randomisasi koefisien memberikan beberapa pilihan cara interaksi, yaitu mengubah koefisien melalui *slider*, memasukkan nilai secara manual, dan melakukan pengacakan secara otomatis. Pilihan tersebut memungkinkan siswa melakukan eksplorasi sesuai dengan aktivitas yang sedang dilakukan tanpa prosedur penggunaan yang panjang. Oleh karena itu, kepraktisan website dalam penelitian ini

tidak hanya dari kemudahan mengakses media, tetapi juga dari kemudahan menjalankan aktivitas eksplorasi fungsi kuadrat di dalamnya.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa website interaktif dengan fitur randomisasi koefisien berpotensi menjadi alternatif media pembelajaran digital yang mudah digunakan serta mampu mendukung pembelajaran yang lebih berpusat pada siswa melalui aktivitas eksplorasi konsep secara mandiri.

3.2.3 Kemandirian Belajar Siswa

Peningkatan kemandirian belajar siswa setelah penggunaan website didukung oleh aktivitas pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengelola proses belajarnya secara lebih mandiri. Website menyediakan materi, latihan, dan fitur eksperimen yang dapat digunakan siswa tanpa harus selalu menunggu arahan guru. Melalui fitur randomisasi koefisien, siswa dapat mencoba berbagai nilai koefisien, mengamati perubahan grafik fungsi kuadrat, serta melakukan percobaan kembali untuk melihat hasil yang berbeda. Aktivitas tersebut memberikan kesempatan kepada siswa untuk menentukan langkah yang akan dilakukan selama proses eksplorasi dan membangun pemahaman berdasarkan hasil pengamatan.

Karakteristik tersebut berkaitan dengan beberapa aspek kemandirian belajar yang diukur dalam penelitian. Kesempatan untuk menentukan nilai koefisien dan mencoba berbagai kemungkinan dapat mendukung inisiatif serta kemampuan mengambil keputusan. Kemudahan mengakses materi dan latihan memberikan ruang bagi siswa untuk belajar tanpa selalu bergantung pada penjelasan guru. Selain itu, perubahan grafik yang dapat diamati secara langsung memberikan umpan balik terhadap percobaan yang dilakukan siswa. Siswa dapat mencoba kembali ketika hasil yang diperoleh belum sesuai dengan pemahamannya, sehingga aktivitas tersebut dapat mendukung rasa percaya diri dan tanggung jawab dalam proses belajar. Dengan adanya aktivitas tersebut, siswa memperoleh lebih banyak kesempatan untuk mengatur, mencoba, dan mengevaluasi kegiatan belajarnya sendiri.

Temuan penelitian ini sejalan dengan Miswari et al. (2022) yang menyatakan bahwa media pembelajaran dapat memberikan rangsangan belajar kepada peserta didik sehingga mendukung proses pembelajaran mandiri. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan Fitriani, Nurcahyo, dan Purnamasari (2024) yang menunjukkan bahwa pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara aktif dan mandiri dapat mendukung kemandirian belajar matematika. Selanjutnya, Argianti dan Andayani (2021) menyatakan bahwa pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran matematika dapat mendukung kemandirian belajar melalui aktivitas eksplorasi dan penemuan konsep secara mandiri. Penelitian-penelitian tersebut memperkuat bahwa pemberian kesempatan kepada siswa untuk aktif melakukan eksplorasi dan mengelola aktivitas belajarnya merupakan bagian penting dalam mendukung kemandirian belajar.

Meskipun memiliki kesamaan dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini memiliki karakteristik yang berbeda pada bentuk aktivitas eksplorasi yang diberikan. Penelitian sebelumnya membahas penggunaan media atau teknologi untuk

mendukung pembelajaran aktif dan kemandirian, sedangkan website dalam penelitian ini secara khusus menyediakan fitur randomisasi koefisien pada materi fungsi kuadrat. Melalui fitur tersebut, siswa dapat mengubah, mengacak, dan memasukkan nilai koefisien secara langsung kemudian mengamati perubahan grafik yang dihasilkan. Dengan demikian, aktivitas kemandirian dalam penelitian ini tidak hanya berupa penggunaan media secara mandiri, tetapi juga melibatkan proses mencoba, mengamati, dan menentukan tindakan berdasarkan perubahan nilai koefisien dan grafik.

Perbedaan hasil kemandirian belajar dengan penelitian sebelumnya dapat berkaitan dengan karakteristik peserta didik, materi pembelajaran, bentuk media, aktivitas yang diberikan, serta indikator kemandirian yang digunakan. Oleh karena itu, persentase kemandirian yang diperoleh dalam penelitian ini tidak secara langsung dapat dibandingkan sebagai ukuran yang lebih tinggi atau lebih rendah daripada penelitian sebelumnya. Perbedaan tersebut lebih tepat menunjukkan bahwa karakteristik media dan konteks pembelajaran dapat menghasilkan kondisi belajar yang berbeda bagi siswa.

Selain itu, Arofah dan Ningsi (2023) menunjukkan adanya hubungan positif antara kemandirian belajar dan hasil belajar matematika. Temuan tersebut memperkuat pentingnya kemandirian dalam pembelajaran matematika, meskipun penelitian tersebut tidak menggunakan website interaktif dengan fitur randomisasi koefisien. Pada penelitian ini, kemandirian ditempatkan sebagai aspek yang diamati setelah siswa menggunakan website untuk mempelajari fungsi kuadrat melalui aktivitas eksplorasi.

Berdasarkan hasil tersebut, peningkatan kemandirian belajar dari 64,69% menjadi 88,67% menunjukkan adanya perubahan positif pada seluruh indikator kemandirian belajar. Karakteristik website yang menyediakan akses materi, latihan, dan aktivitas eksplorasi koefisien memberikan kesempatan kepada siswa untuk lebih aktif mengatur dan menjalankan proses belajarnya. Dengan demikian, website interaktif dengan fitur randomisasi koefisien dapat menjadi salah satu media pembelajaran yang memberikan ruang bagi siswa untuk melakukan eksplorasi konsep fungsi kuadrat secara mandiri.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa website interaktif berfitur randomisasi koefisien pada materi fungsi kuadrat berhasil dikembangkan menggunakan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Website yang dikembangkan dapat diakses melalui <https://pk-nabila.vercel.app/>. Website yang dikembangkan memperoleh persentase kelayakan sebesar 97,71% dengan kategori sangat layak dan persentase kepraktisan sebesar 93,53% dengan kategori sangat praktis, sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran. Selain itu, penggunaan website interaktif menunjukkan adanya peningkatan kemandirian belajar siswa, yang ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata persentase dari 64,69% menjadi 88,67%. Dengan demikian, website interaktif berfitur randomisasi koefisien dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran untuk mendukung peningkatan kemandirian belajar siswa pada materi fungsi kuadrat.

6. REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian, direkomendasikan agar penelitian selanjutnya mengembangkan website interaktif dengan fitur yang lebih beragam pada materi matematika lainnya serta menguji penggunaannya pada subjek penelitian yang lebih luas sehingga manfaat media pembelajaran dapat diketahui secara lebih komprehensif.

7. REFERENSI

- Agustiani, R., & Kapur, H. (2024). Pengembangan Media Pangat untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa pada Mata Pelajaran IPS SD. *Jurnal Media Edukasi Dan Pembelajaran*, 2(1), 12–22.
- Andrila, D., Dewi, S. F., Anwar, S., & Montessori, M. (2022). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kemandirian Siswa Dalam Pembelajaran Blended Learning. *Refleksi Edukatika: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 13(1), 88–95.
- Argianti, A., & Andayani, S. (2021). Keefektifan pendekatan STEM berbantuan Wolfram Alpha pada pembelajaran matematika ditinjau dari motivasi dan kemandirian belajar. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 8(2), 217–230.
- Arofah, I., & Ningsi, B. A. (2023). Hubungan Kemandirian Belajar dan Hasil Belajar Matematika Ditinjau dari Meta Analisis. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 480–489.
- Fatmawati, E., & Aziz, D. K. (2024). Revolusi Kemandirian Belajar di Madrasah Ibtidaiyah Melalui Optimalisasi Bimbingan Dan Konseling yang Kreatif. *Jurnal Bimbingan Dan Konseling*, 13(1), 25–36.
- Fitriani, N. M., Nurcahyo, A., & Purnamasari, D. T. (2024). Peningkatan Kemandirian Belajar Matematika Melalui Strategi Pembelajaran Problem Based Learning. *Jurnal Ilmiah WUNY*, 6(2), 79–89.
- Heryanti, H. A., Huda, W. N., Sulastrri, S., & Prabawati, M. N. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Desmos pada Materi Persamaan Kuadrat. *Jurnal Kongruen*, 3(4), 337–346.
- Kairoty, Z., Laurens, T., & Laamena, C. M. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website pada Materi Fungsi Kuadrat di Kelas X Jurusan RPL SMK Negeri 2 Ambon. *Jurnal Pendidikan Matematika Unpatti*, 6(2), 85–93.
- Kurniawan, E. (2022). Education and Application Peran kemandirian belajar terhadap prestasi belajar mahasiswa pada era new normal. *Journal of Mathematics Education and Application*, 2(2), 327–334.
- Lu'Luilmaknun, U., Anwar, A., Triutami, T. W., Salsabila, N. H., & Gunawan, G. (2020). Students' Responses Toward the Use of Technology Learning Media in Mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1–7.
- Marbun, E. (2025). Membangun Kemandirian Belajar Siswa SDN 030313 Gunung Sitember. *Jurnal Kualitas Pendidikan*, 3(1), 103–107.
- Menkasari, K. S., Purnamasari, V., & Paryuni. (2024). Profil Kemandirian Belajar Peserta Didik Kelas II SDN Gajahmungkur 04. *Jurnal Pembelajaran Dan Pengajaran Pendidikan Dasar*, 7(1), 52–57.
- Miswari, M. K., Amrullah, Hayati, L., & Sarjana, K. (2022). Pengembangan media pembelajaran game edukasi pada materi segi empat kelas VII SMPN 1 wanasaba. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 2(1), 105–116.
- Muhsan, R., Hanim, N., & Zuraidah. (2022). Analisis Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Prezi Berbasis Metode Problem Solving Pada Materi Perubahan Lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 10(1), 52–59.

- Mutaqin, J., Amirudin, I., Rizky, R., Fauziah, S., & Amirudin, J. (2025). Pendidikan Di Era Revolusi Industri 4.0: Tantangan Dan Solusi. *Jurnal Intelek Insan Cendikia*, 2(1), 1487–1496.
- Nguru, A. G. A., Ferdiani, R. D., & Fayeldi, T. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran E-Learning Berbasis Website pada Materi Persamaan dan Fungsi Kuadrat. *Jurnal Emasains: Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, IX(1), 17–24.
- Panjaitan, D. J., Ridwan, M., & Aprilia, R. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Pada Masa Pandemi Covid-19. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1524–1536.
- Renata, Z., Amrullah, & Wahyu Triutami, T. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada materi geometri. *Mandalika Mathematics and Education Journal*, 7(3), 1108–1125.
- Suryawan, I. P. P., & Permana, D. (2020). Media Pembelajaran Online Berbasis Geogebra sebagai Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika. *Jurnal PRISMA*, 9(1), 108–117.
- Tampubolon, R., & Manurung, N. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas VIII. *Jurnal Inspiratif*, 8(2), 67–85.