

Evaluasi Hasil Belajar Matematika melalui Media Interaktif RStudio dengan Uji Wilcoxon

Roberto Abi¹ Justin Eduardo Simarmata², Yohanes Jefrianus Kehi³

^{1,2,3} Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Timor

e-mail: 1robertoabi01@gmail.com, *2justinesimarmata@unimor.ac.id,

3johnkehi@unimor.ac.id

Abstract. Mathematics learning is often considered difficult by students because the concept is abstract, especially the topic of systems of linear inequalities in two variables (SPtLDV). The limitations of visualization in conventional learning lead to low conceptual understanding and impact student learning outcomes. Learning media that can present interactive visual representations are needed to help students understand mathematical concepts concretely. This study aims to evaluate students' mathematics learning outcomes after using RStudio-based interactive learning media on the topic of SPtLDV. This study used a quantitative approach, involving 36 grade X students of SMA Negeri 1 Kefamenanu. Learning outcome data were obtained through pretest and posttest. Data analysis was carried out using descriptive statistics, boxplot visualization to illustrate data distribution, and the Wilcoxon signed-rank test at a significance level of 5% to test the difference in scores before and after learning. The results of the analysis showed that the average posttest score was higher than the pretest, accompanied by a shift in the distribution of scores towards a higher direction in the boxplot visualization. The Wilcoxon signed-rank test showed a significant difference between the pretest and posttest scores ($p < 0.05$). These findings indicate that the use of RStudio-based interactive learning media is associated with improved student learning outcomes the topic of SPtLDV. This research contributes to the development of statistical software as an interactive visualization medium to support mathematics learning at the secondary school level.

Keyword: Interactive Learning Media, RStudio, Mathematics Learning Outcomes.

Abstrak. Pembelajaran matematika sering dianggap sulit oleh siswa karena konsepnya bersifat abstrak, terutama materi sistem pertidaksamaan linear dua variabel (SPtLDV). Keterbatasan visualisasi dalam pembelajaran konvensional menyebabkan rendahnya pemahaman konsep dan berdampak pada hasil belajar siswa. Diperlukan media pembelajaran yang mampu menyajikan representasi visual secara interaktif untuk membantu siswa memahami konsep matematika secara konkret. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi hasil belajar matematika siswa setelah penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis RStudio materi SPtLDV. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, melibatkan 36 siswa kelas X SMA Negeri 1 Kefamenanu. Data hasil belajar diperoleh melalui pretest dan posttest. Analisis data dilakukan menggunakan statistik deskriptif, visualisasi boxplot untuk menggambarkan distribusi data, serta uji Wilcoxon signed-rank pada taraf signifikansi 5% untuk menguji perbedaan skor sebelum dan sesudah pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai rata-rata posttest lebih tinggi dibandingkan pretest, disertai pergeseran distribusi nilai ke arah yang lebih tinggi pada visualisasi boxplot. Uji Wilcoxon signed-rank menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara skor pretest dan posttest ($p < 0,05$). Temuan ini menunjukkan penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis RStudio berkaitan dengan peningkatan hasil belajar siswa pada materi SPtLDV. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan pemanfaatan perangkat lunak statistik sebagai media visualisasi interaktif untuk mendukung pembelajaran matematika di tingkat sekolah menengah.

Kata Kunci: Media Pembelajaran Interaktif, RStudio, Pembelajaran Matematika, Hasil Belajar.

PENDAHULUAN

Matematika merupakan bidang studi yang menuntut kemampuan penalaran logis serta pemahaman terhadap konsep-konsep yang sebagian besar bersifat abstrak. Karakteristik ini seringkali menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami makna di balik simbol, notasi, dan prosedur matematis yang dipelajari. Oleh karena itu, proses pembelajaran matematika perlu didukung oleh penyajian konsep yang memungkinkan peserta didik melihat hubungan antaride secara lebih jelas. Representasi dan visualisasi menjadi unsur penting dalam membantu peserta didik mengonstruksi pemahaman konseptual, karena keduanya dapat menjembatani konsep abstrak dengan bentuk yang lebih mudah dipahami. Seiring dengan perkembangan teknologi pendidikan, penggunaan media digital interaktif semakin relevan untuk mendukung proses visualisasi tersebut. Melalui media yang bersifat dinamis dan interaktif, peserta didik dapat mengeksplorasi konsep matematika secara lebih aktif, sehingga proses pembelajaran tidak hanya berfokus pada prosedur, tetapi juga pada pemahaman konsep yang lebih mendalam (Boadu & Boateng, 2024; Chen et al., 2021). Dengan demikian, pemanfaatan media digital interaktif berpotensi mendukung pengembangan kemampuan berpikir logis, sistematis, analitis, dan kritis dalam pembelajaran matematika (Ramdan & Lessa Roesdiana, 2022; Kholik & Muthi, 2024).

Rendahnya ketertarikan peserta didik terhadap pembelajaran matematika seringkali berkaitan dengan proses pembelajaran yang

masih didominasi oleh metode konvensional dan kurang memberikan variasi dalam penyajian materi. Pembelajaran yang berpusat pada penjelasan guru tanpa didukung oleh representasi atau aktivitas yang mendorong keterlibatan siswa dapat menyebabkan peserta didik kurang tertarik untuk mengikuti proses pembelajaran secara aktif. Kondisi tersebut berpotensi memengaruhi minat belajar siswa yang pada akhirnya berdampak pada capaian hasil belajar yang belum optimal. Hasil belajar pada dasarnya mencerminkan tingkat penguasaan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh siswa setelah mengikuti proses pembelajaran (Azkia et al., 2023; Nurmasita et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang mampu meningkatkan keterlibatan siswa melalui penyajian konsep yang lebih menarik dan mudah dipahami. Dalam konteks pemanfaatan teknologi pendidikan, penggunaan media pembelajaran yang sesuai dengan kondisi sarana yang tersedia di sekolah menjadi penting untuk mendukung proses pembelajaran yang lebih variatif dan interaktif.

Hasil wawancara dengan siswa kelas X di SMA Negeri 1 Kefamenanu menunjukkan bahwa pemanfaatan media pembelajaran dalam pembelajaran matematika masih belum optimal. Pada materi sistem pertidaksamaan linear dua variabel, sebagian siswa mengungkapkan mengalami kesulitan dalam memahami proses penentuan daerah penyelesaian pada bidang koordinat serta dalam menginterpretasikan hubungan beberapa pertidaksamaan yang membentuk suatu sistem. Kesulitan tersebut terutama berkaitan dengan

terbatasnya representasi visual yang diberikan selama proses pembelajaran, sehingga siswa cenderung mengikuti prosedur penyelesaian tanpa memahami konsep yang mendasarinya secara menyeluruh.

Temuan ini diperkuat oleh hasil wawancara dengan guru matematika kelas X yang menyatakan bahwa hasil evaluasi pembelajaran menunjukkan sebagian siswa belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan sebesar 75. Bahkan, pada beberapa evaluasi pembelajaran, mayoritas siswa masih memperoleh nilai di bawah KKM. Guru juga menjelaskan bahwa proses pembelajaran matematika masih didominasi oleh metode ceramah dengan pemanfaatan media pembelajaran yang relatif terbatas, sehingga penyajian konsep yang memerlukan representasi visual belum dapat dilakukan secara optimal. Padahal, SMA Negeri 1 Kefamenanu memiliki tiga ruang komputer yang selama ini lebih sering dimanfaatkan untuk kegiatan Ujian Sekolah dan Asesmen Nasional Berbasis Komputer (ANBK), serta belum digunakan secara maksimal sebagai sarana pendukung pembelajaran.

Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan rendahnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran serta kesulitan dalam memahami konsep-konsep matematika yang memerlukan visualisasi. Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran melalui pemanfaatan media pembelajaran digital interaktif yang mampu menyajikan representasi visual secara dinamis guna mendukung

pemahaman siswa terhadap materi sistem pertidaksamaan linear dua variabel.

Dengan demikian, diperlukan media pembelajaran yang dapat diakses dengan mudah oleh siswa tanpa memerlukan perangkat dengan spesifikasi tinggi. Salah satu media yang relevan untuk kebutuhan tersebut adalah RShiny. Platform ini digunakan untuk merancang sekaligus mengembangkan media pembelajaran interaktif. Melalui RShiny, data dapat ditampilkan dalam bentuk visualisasi menggunakan antarmuka berbasis web, tanpa harus melakukan instalasi perangkat lunak tambahan (Simarmata, Chrisinta, & Purnomo, 2025). Penelitian terbaru yang dilakukan oleh (Simarmata, Purnomo, Fallo, et al., 2025) menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis *RShiny* terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar, pemahaman konsep, serta kinerja akademik siswa dalam pembelajaran pertidaksamaan linear.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain pre-experimental tipe *one-group pretest-posttest design*. Desain ini digunakan untuk mengevaluasi perbedaan hasil belajar matematika peserta didik sebelum dan sesudah penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis RStudio pada materi sistem pertidaksamaan linear dua variabel. Dalam desain ini, pengukuran dilakukan dua kali pada kelompok yang sama, yaitu sebelum pembelajaran (*pretest*) dan setelah pembelajaran (*posttest*), sehingga

memungkinkan peneliti mengidentifikasi perubahan capaian hasil belajar peserta didik setelah penggunaan media pembelajaran. Subjek penelitian adalah 36 siswa kelas X SMA Negeri 1 Kefamenanu pada tahun ajaran 2025/2026. Pemilihan subjek dilakukan menggunakan teknik total sampling, yaitu seluruh siswa dalam satu kelas dijadikan sebagai subjek penelitian. Pemilihan kelas didasarkan pada kesesuaian materi pembelajaran yang sedang dipelajari dengan fokus penelitian, yaitu sistem pertidaksamaan linear dua variabel.

Instrumen penelitian berupa tes hasil belajar matematika yang digunakan untuk mengukur kemampuan peserta didik sebelum dan sesudah pembelajaran. Tes disusun berdasarkan indikator kompetensi pada materi sistem pertidaksamaan linear dua variabel yang mengacu pada tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen terlebih dahulu melalui proses validasi isi melalui penilaian untuk memastikan kesesuaian antara butir soal dengan indikator materi dan tujuan pembelajaran. Selanjutnya, instrumen diuji cobakan kepada peserta didik yang memiliki karakteristik serupa untuk memperoleh informasi mengenai validitas butir soal dan reliabilitas instrumen. Uji validitas dilakukan melalui analisis korelasi antara skor butir soal dengan skor total, sedangkan reliabilitas instrumen dihitung menggunakan koefisien reliabilitas untuk mengetahui konsistensi internal instrumen. Instrumen yang memenuhi kriteria valid dan reliabel kemudian digunakan dalam pengumpulan data penelitian.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan pemberian pretest kepada peserta didik untuk mengidentifikasi kemampuan awal pada materi sistem pertidaksamaan linear dua variabel. Selanjutnya, proses pembelajaran dilaksanakan dengan memanfaatkan media pembelajaran interaktif berbasis RStudio yang dikembangkan menggunakan *framework* Shiny. Media ini dirancang untuk memvisualisasikan konsep sistem pertidaksamaan linear dua variabel melalui representasi grafik pada bidang koordinat secara dinamis sehingga peserta didik dapat mengamati hubungan antar pertidaksamaan serta perubahan daerah penyelesaian secara lebih jelas. Setelah proses pembelajaran selesai, peserta didik diberikan posttest untuk mengukur capaian hasil belajar setelah penggunaan media pembelajaran tersebut.

Data penelitian dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menggambarkan karakteristik data hasil belajar peserta didik, meliputi nilai rata-rata, median, rentang, dan varians. Selain itu, visualisasi boxplot digunakan untuk melihat pola distribusi data serta mengidentifikasi kemungkinan keberadaan data pencilan. Untuk menguji perbedaan hasil belajar matematika sebelum dan sesudah pembelajaran digunakan uji Wilcoxon signed-rank dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Uji ini digunakan karena data yang dianalisis merupakan pasangan skor dari subjek yang sama pada dua kondisi pengukuran serta tidak mensyaratkan asumsi distribusi normal (Van Bork et al., 2021). Keputusan pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai p-value dengan tingkat signifikansi yang telah

ditetapkan. Jika $p\text{-value} < 0,05$, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara skor pretest dan posttest. Seluruh proses pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak RStudio.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Data penelitian berupa skor *pretest* dan *posttest* yang diperoleh dari 36 peserta didik kelas X-F SMA Negeri 1 Kefamenanu pada materi sistem pertidaksamaan linear dua variabel. Seluruh data yang terkumpul dianalisis tanpa penghapusan data karena tidak terdapat data yang hilang dan seluruh skor masih merepresentasikan kondisi empiris responden. Analisis data dilakukan secara bertahap melalui statistik deskriptif, visualisasi distribusi data menggunakan boxplot, uji normalitas Shapiro–Wilk, serta uji Wilcoxon signed-rank untuk mengetahui perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis RShiny.

1. Statistik Deskriptif Data Penelitian

Sebagaimana Zianur et al., (2025) menyatakan bahwa tahapan awal dalam analisis data penelitian ini adalah analisis deskriptif. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik data melalui perhitungan nilai rata-rata (mean), median, simpangan baku (standard deviation), rentang (range), nilai minimum, dan nilai maksimum dari skor pretest dan posttest yang diperoleh peserta didik (Worang et al., 2021). Analisis deskriptif ini menyajikan ringkasan statistik berupa mean, median, simpangan baku,

rentang, nilai minimum, dan nilai maksimum pada data skor *pretest* dan *posttest* peserta didik. Perhitungan statistik dilakukan dengan menggunakan perangkat R. Tabel berikut menyajikan hasil analisis deskriptif yang diperoleh.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Data Penelitian

Statistik	Nilai Sebelum	Nilai Sesudah
<i>Mean</i>	18,06	71,82
<i>Median</i>	15,0	73,3
<i>Modus</i>	15,0	73,3
<i>Range</i>	50,0	53,3
Variansi	146,11	205,84

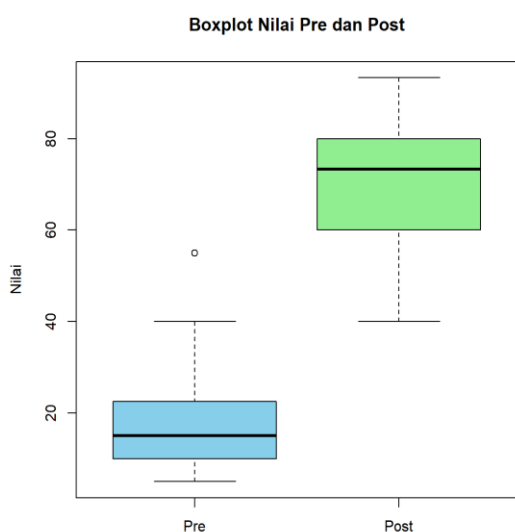
Berdasarkan Tabel 1, rata-rata nilai *pretest* sebesar 18,06 meningkat menjadi 71,82 pada *posttest*. Peningkatan rata-rata ini menunjukkan adanya perubahan capaian hasil belajar setelah peserta didik mengikuti pembelajaran menggunakan media interaktif RShiny. Median dan modus juga menunjukkan pola peningkatan yang serupa, dari 15,0 pada *pretest* menjadi 73,3 pada *posttest*. Hal ini mengindikasikan bahwa pergeseran nilai tidak hanya terjadi pada rata-rata, tetapi juga pada nilai tengah serta nilai yang paling sering muncul dalam distribusi data.

Rentang nilai *pretest* sebesar 50,0 sedangkan rentang nilai *posttest* sebesar 53,3. Hal ini menunjukkan bahwa variasi capaian nilai peserta didik setelah pembelajaran relatif lebih lebar dibandingkan sebelum pembelajaran. Variansi data juga meningkat dari 146,11 pada pretest menjadi 205,84 pada posttest. Peningkatan variansi tersebut mengindikasikan bahwa meskipun secara umum nilai peserta didik meningkat, tingkat

perbedaan capaian antarindividu juga menjadi lebih beragam.

2. Uji *Boxplot*

Selain melalui statistik deskriptif, distribusi data juga dianalisis menggunakan *boxplot* untuk memberikan gambaran visual mengenai sebaran nilai pretest dan posttest peserta didik. Visualisasi ini digunakan untuk memperlihatkan posisi median, kuartil, rentang data, serta kemungkinan keberadaan nilai ekstrem pada masing-masing kelompok data (Sievert, 2020). Dengan demikian, *boxplot* membantu memberikan pemahaman yang lebih jelas mengenai pola distribusi nilai sebelum dan sesudah pembelajaran. Hasil visualisasi distribusi nilai tersebut disajikan pada Gambar



Gambar 1. *Boxplot* Nilai *Pretest* dan *Posttest*

Berdasarkan *boxplot* pada Gambar 1, terlihat adanya perbedaan distribusi data yang cukup jelas antara nilai *pretest* dan *posttest*. Pada *boxplot* nilai *pretest*, sebaran data cenderung berada pada kisaran nilai yang relatif rendah dengan median yang berada dekat dengan kuartil bawah. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik memiliki

kemampuan awal yang masih terbatas pada materi sistem pertidaksamaan linear dua variabel. Sementara itu, *boxplot* nilai *posttest* menunjukkan pergeseran distribusi data ke arah yang lebih tinggi dengan median yang berada di sekitar pusat distribusi. Hal ini mengindikasikan bahwa setelah proses pembelajaran menggunakan media interaktif RShiny, capaian nilai peserta didik secara umum mengalami peningkatan. Selain itu, sebaran data *posttest* terlihat lebih merata dibandingkan dengan *pretest*, yang menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar terjadi pada sebagian besar peserta didik meskipun tingkat peningkatannya bervariasi.

3. Uji Normalitas

Selanjutnya dilakukan uji normalitas menggunakan uji Shapiro–Wilk untuk mengetahui apakah data hasil belajar berdistribusi normal atau tidak. Uji ini dipilih karena jumlah sampel penelitian kurang dari 50. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 2. Halla et al. (2025) mengungkapkan bahwa uji normalitas adalah prosedur statistik yang digunakan untuk mengetahui apakah data yang dianalisis berasal dari populasi yang memiliki distribusi normal atau setidaknya mendekati distribusi normal. Asumsi kenormalan ini perlu dipenuhi karena data yang tidak terdistribusi normal berpotensi memengaruhi keakuratan dan validitas hasil analisis, khususnya dalam penggunaan statistik parametrik. Oleh sebab itu, uji normalitas dilakukan untuk menilai apakah data sampel mengikuti distribusi normal atau tidak. Pada penelitian yang melibatkan jumlah sampel kurang dari 50, uji Shapiro–Wilk dianggap sebagai metode yang

paling sesuai dan memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi dalam menguji kenormalan data.

Tabel 2. Uji Normalitas

Statistik	Pretest	posttest
Shapiro-Wilk (W)	$W = 0.88522, p = 0.94102, p$	$W = 0.94102, p = 0.0601$
P. Value	$-value = 0.001621$	$-value = 0.0601$

Hasil pengujian normalitas menunjukkan bahwa data *pretest* memiliki nilai statistik Shapiro–Wilk (W) sebesar 0.88522 dengan nilai signifikansi (p-value) sebesar = 0.001621. Nilai p-value tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05, sehingga data *pretest* dinyatakan tidak memenuhi asumsi normalitas dan tidak berdistribusi normal. Sementara itu, hasil uji normalitas pada data *posttest* menunjukkan nilai Shapiro–Wilk (W) sebesar 0.94102 dengan nilai signifikansi sebesar 0.0601. Nilai p-value tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05, sehingga data *posttest* tidak memenuhi asumsi normalitas. Oleh karena itu, analisis data selanjutnya dilakukan menggunakan metode statistik nonparametrik, yaitu uji beda *Wilcoxon Signed Rank Test*, karena terdapat data yang tidak berdistribusi normal.

4. Uji Wilcoxon Sign Rank

Setelah dilakukan analisis statistik deskriptif untuk memperoleh gambaran umum karakteristik data serta analisis *boxplot* untuk mengidentifikasi data pencilan atau *outlier*, tahap selanjutnya adalah menganalisis perubahan hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah perlakuan. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui besarnya peningkatan yang terjadi serta menguji signifikansi perbedaan antara dua kondisi pengukuran yang saling

berpasangan. Oleh karena itu, digunakan beberapa pendekatan analisis, yaitu perhitungan *gain*, penyusunan ranking data, serta uji *Wilcoxon signed rank*. Putri & Putri, (2026) menyatakan bahwa uji *Wilcoxon Signed Rank* merupakan uji nonparametrik yang digunakan ketika data variabel yang dianalisis tidak berdistribusi normal.

Tabel 3. Perhitungan Gain

No	Pre	Post	Gain	Ranking
1	15	93.3	78.3	1.0
2	20	86.6	66.6	2.5
3	20	86.6	66.6	2.5
4	15	80.0	65.0	5.0
5	15	80.0	65.0	5.0
6	15	80.0	65.0	5.0
7	10	73.3	63.3	7.0
8	5	66.6	61.6	9.0
9	5	66.6	61.6	9.0
10	5	66.6	61.6	9.0
11	20	80.0	60.0	11.5
12	20	80.0	60.0	11.5
13	15	73.3	58.3	14.5
14	15	73.3	58.3	14.5
15	15	73.3	58.3	14.5
16	35	93.3	58.3	14.5
17	10	66.6	56.6	17.0
18	25	80.0	55.0	19.5
19	5	60.0	55.0	19.5
20	25	80.0	55.0	19.5
21	5	60.0	55.0	19.5
22	20	73.3	53.3	22.5
23	40	93.3	53.3	22.5
24	35	86.6	51.6	24.5
25	35	86.6	51.6	24.5
26	10	60.0	50.0	26.5
27	10	60.0	50.0	26.5
28	15	60.0	45.0	28.5
29	15	60.0	45.0	28.5
30	30	73.3	43.3	30.0
31	5	46.6	41.6	31.0
32	10	46.6	36.6	32.0
33	5	40.0	35.0	33.0
34	40	73.3	33.3	34.0
35	55	86.6	31.6	35.0
36	10	40.0	30.0	36.0

Tabel tersebut menyajikan data nilai *pretest*, *posttest*, *gain*, dan *ranking* dari 36 peserta didik yang dianalisis menggunakan uji *Wilcoxon signed rank*. Kolom *gain* menunjukkan selisih antara nilai *posttest* dan

pretest, sedangkan kolom *ranking* merupakan peringkat berdasarkan nilai *absolut gain*, dari yang terkecil hingga terbesar.

Berdasarkan tabel, seluruh peserta didik menunjukkan *gain* bernilai positif, yang berarti nilai *posttest* lebih tinggi dibandingkan nilai *pretest* pada setiap individu. Tidak ditemukan *gain* bernilai nol maupun negatif, sehingga seluruh data termasuk dalam kategori *positive ranks*. Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan yang diberikan berdampak positif terhadap hasil belajar seluruh peserta didik.

Peserta dengan *gain* tertinggi berada pada peringkat pertama, yaitu peserta nomor 1 dengan nilai *pretest* 15 dan *posttest* 93,3, sehingga memperoleh *gain* sebesar 78,3. Sementara itu, beberapa peserta memiliki nilai *gain* yang sama, misalnya peserta nomor 2 dan 3 yang masing-masing memperoleh *gain* 66,6. Kondisi ini menyebabkan adanya peringkat yang sama (*tied ranks*), yang ditunjukkan oleh nilai *ranking* yang sama, seperti 2,5 atau 5,0. Pemberian *ranking* yang sama ini merupakan prosedur standar dalam uji *Wilcoxon signed rank* ketika terdapat nilai absolut selisih yang identik.

Secara keseluruhan, tabel ini menunjukkan bahwa peningkatan nilai terjadi secara konsisten pada seluruh peserta didik, meskipun besarnya peningkatan bervariasi antarindividu. Variasi *gain* tersebut mencerminkan perbedaan tingkat respons peserta didik terhadap perlakuan, namun arah perubahannya tetap seragam, yaitu meningkat. Temuan ini memperkuat hasil uji *Wilcoxon signed rank* yang menunjukkan perbedaan signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*.

Tabel 4. Uji Wilcoxon Signed Rank

Statistik	Nilai
V	0
P – Value	2.547e – 07

Setelah pengujian normalitas dilakukan, tahap analisis selanjutnya adalah uji perbedaan rata-rata menggunakan uji *Wilcoxon sign rank*. Uji *Wilcoxon signed rank* diterapkan untuk menganalisis kondisi atau variabel pada sampel yang saling berpasangan, serta sering digunakan dalam penelitian dengan desain pengukuran sebelum dan sesudah perlakuan.

Berdasarkan hasil uji *Wilcoxon signed rank* menggunakan aplikasi R, diperoleh nilai statistik $V = 0$ dengan $p - \text{value} = 1,727 \times 10^{-7}$. Nilai p -value tersebut $<$ taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, sehingga H_0 ditolak.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah perlakuan. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berupa penggunaan media pembelajaran *RShiny* berpengaruh secara signifikan terhadap hasil belajar peserta didik

Tabel 5. Penyusunan Ranking

No	Kategori Ranking	Jumlah
1	Negatif	0
2	Positif	36
3	Ties	0

Tabel kategori *ranking* menunjukkan hasil pengelompokan perubahan nilai peserta didik berdasarkan uji *Wilcoxon signed rank*. Kategori *Negatif* merepresentasikan jumlah peserta didik yang mengalami penurunan nilai, yaitu nilai *posttest* lebih rendah dibandingkan *pretest*. Kategori *Positif* menunjukkan jumlah peserta didik yang mengalami peningkatan nilai, yaitu nilai *posttest* lebih tinggi

dibandingkan pretest, sedangkan kategori *Ties* menunjukkan jumlah peserta didik yang memiliki nilai *pretest* dan *posttest* yang sama.

Berdasarkan tabel tersebut, tidak terdapat peserta didik yang masuk dalam kategori Negatif maupun *Ties*, yang masing-masing bernilai 0. Sebaliknya, seluruh peserta didik yang dianalisis, yaitu sebanyak 36 peserta, termasuk dalam kategori Positif. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh peserta didik mengalami peningkatan nilai setelah perlakuan diberikan.

Temuan ini mengindikasikan bahwa perlakuan yang diterapkan memberikan dampak yang konsisten terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik. Tidak ditemukannya nilai negatif maupun nilai tetap memperkuat kesimpulan bahwa perubahan yang terjadi bersifat seragam ke arah peningkatan, sehingga mendukung hasil uji statistik yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan capaian hasil belajar matematika peserta didik sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan media interaktif berbasis RShiny. Perbedaan tersebut terlihat dari peningkatan skor rata-rata *posttest* dibandingkan dengan *pretest* serta diperkuat oleh hasil uji Wilcoxon signed-rank yang menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua pengukuran tersebut. Temuan ini mengindikasikan bahwa setelah pembelajaran dengan media interaktif diterapkan, capaian hasil belajar peserta didik cenderung

mengalami peningkatan. Meskipun demikian, karena penelitian ini menggunakan desain *pre-experimental*, temuan tersebut lebih tepat dipahami sebagai indikasi adanya perubahan hasil belajar setelah penggunaan media pembelajaran, bukan sebagai hubungan kausal yang bersifat mutlak.

Peningkatan capaian hasil belajar tersebut dapat dijelaskan melalui karakteristik media pembelajaran berbasis RShiny yang memungkinkan penyajian konsep matematika secara lebih visual dan interaktif. Materi sistem pertidaksamaan linear dua variabel pada dasarnya memiliki tingkat abstraksi yang cukup tinggi karena melibatkan representasi aljabar sekaligus visualisasi daerah penyelesaian pada bidang koordinat. Dalam pembelajaran konvensional, konsep ini umumnya disajikan melalui penjelasan simbolik dan gambar statis di papan tulis atau buku teks, sehingga sebagian peserta didik mengalami kesulitan dalam menghubungkan bentuk aljabar dengan representasi grafisnya. Melalui aplikasi RShiny, grafik pertidaksamaan dapat divisualisasikan secara dinamis sehingga peserta didik dapat mengamati secara langsung hubungan antara perubahan persamaan dengan perubahan daerah solusi. Visualisasi dinamis tersebut membantu peserta didik membangun hubungan konseptual antara bentuk simbolik dan representasi grafis, sehingga proses pemahaman konsep menjadi lebih bermakna.

Selain aspek visualisasi, unsur interaktivitas pada media RShiny juga berperan dalam mendukung proses pembelajaran. Media ini memungkinkan peserta didik berinteraksi

secara langsung dengan objek pembelajaran, misalnya dengan mengubah parameter persamaan dan mengamati perubahan grafik yang terjadi. Interaksi semacam ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan eksplorasi konsep secara mandiri, sehingga pembelajaran tidak hanya bersifat menerima informasi secara pasif, tetapi juga melibatkan aktivitas kognitif yang lebih aktif. Keterlibatan peserta didik dalam proses eksplorasi tersebut dapat membantu memperkuat pemahaman konsep serta meningkatkan ketertarikan terhadap materi yang dipelajari.

Temuan penelitian ini juga dapat dipahami dalam konteks teori pembelajaran yang menekankan pentingnya penggunaan representasi visual dan teknologi dalam pembelajaran matematika. Media pembelajaran interaktif memungkinkan penyajian konsep secara multimodal, yaitu melalui kombinasi teks, simbol, grafik, dan interaksi pengguna. Penyajian yang beragam tersebut membantu peserta didik dengan gaya belajar yang berbeda untuk memahami konsep secara lebih efektif. Dengan demikian, penggunaan media berbasis teknologi seperti RShiny berpotensi membantu menjembatani kesenjangan antara konsep matematika yang abstrak dengan pemahaman konkret yang dapat diamati oleh peserta didik.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pemanfaatan aplikasi berbasis RShiny dapat mendukung proses pembelajaran dan pemahaman konsep matematika maupun statistika. Penelitian yang dilakukan oleh (Simarmata, Purnomo, Fallo, et

al., 2025) menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis RShiny mampu meningkatkan motivasi belajar serta membantu peserta didik memahami konsep pertidaksamaan linear melalui visualisasi yang interaktif. Demikian pula penelitian oleh (Saudidin & Astuti, 2023) menunjukkan bahwa aplikasi statistik berbasis web yang dikembangkan menggunakan R dan paket Shiny mampu menyajikan simulasi serta visualisasi data secara interaktif, sehingga mempermudah pembelajar dalam memahami konsep statistik yang bersifat abstrak. Temuan lain juga dinyatakan oleh (Simarmata, Chrisinta, Purnomo, et al., 2025) bahwa modul interaktif berbasis RShiny dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik serta membantu mereka membangun pemahaman konsep secara lebih mendalam.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menafsirkan hasil penelitian. Pertama, desain penelitian yang digunakan merupakan pre-experimental dengan satu kelompok, sehingga tidak melibatkan kelompok kontrol sebagai pembanding. Kondisi ini menyebabkan peningkatan hasil belajar yang terjadi tidak dapat sepenuhnya diatribusikan secara langsung pada penggunaan media pembelajaran. Kedua, jumlah subjek penelitian terbatas pada satu kelas sehingga generalisasi temuan penelitian masih perlu dilakukan secara hati-hati. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain eksperimen yang lebih kuat, seperti quasi-experimental design, serta melibatkan jumlah

sampel yang lebih besar agar dapat memberikan bukti empiris yang lebih kuat mengenai efektivitas media pembelajaran berbasis RShiny.

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini memberikan indikasi bahwa pemanfaatan media pembelajaran interaktif berbasis RShiny berpotensi mendukung proses pembelajaran matematika, khususnya pada materi yang memerlukan visualisasi konsep seperti sistem pertidaksamaan linear dua variabel. Media ini dapat menjadi alternatif bagi guru untuk menghadirkan pembelajaran yang lebih interaktif dan membantu peserta didik memahami konsep matematika yang abstrak melalui representasi visual yang dinamis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, evaluasi hasil belajar matematika peserta didik sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan media interaktif berbasis RStudio menunjukkan adanya perbedaan capaian hasil belajar pada materi sistem pertidaksamaan linear dua variabel di SMA Negeri 1 Kefamenanu. Secara deskriptif, nilai rata-rata, median, dan modus pada hasil posttest lebih tinggi dibandingkan dengan nilai pretest, yang mengindikasikan adanya perubahan capaian hasil belajar setelah penggunaan media pembelajaran. Hasil analisis menggunakan uji Wilcoxon signed-rank juga menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara skor pretest dan posttest.

Perubahan capaian hasil belajar tersebut diduga berkaitan dengan karakteristik media pembelajaran RStudio (RShiny) yang mampu

menyajikan konsep matematika secara visual dan interaktif. Visualisasi grafik yang dinamis serta fitur interaktif dalam media tersebut membantu peserta didik menghubungkan representasi aljabar dengan representasi grafis, sehingga mendukung pemahaman konsep pada materi yang bersifat abstrak. Dengan demikian, penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis RStudio berpotensi menjadi salah satu alternatif dalam mendukung proses pembelajaran matematika, khususnya pada materi yang memerlukan visualisasi konsep. Meskipun demikian, karena penelitian ini menggunakan desain pre-experimental dengan satu kelompok, hasil penelitian ini perlu ditafsirkan secara hati-hati dan masih memerlukan penelitian lanjutan dengan desain yang lebih kuat serta jumlah sampel yang lebih luas untuk memperoleh bukti empiris yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Azkie, N. F., Muin, A., & Dimiyati, A. (2023). Pengaruh media pembelajaran digital terhadap hasil belajar matematika: meta analisis. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 6(5), 1873–1886. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i5.18629>
- Boadu, S. K., & Boateng, F. O. (2024). Enhancing students' achievement in mathematics education in the 21st century through technology integration, collaborative learning, and student motivation: The mediating role of student interest. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(11), em2534. <https://doi.org/10.29333/ejmste/15622>
- Chen, X., Zou, D., Xie, H., & Wang, F. L. (2021). *Past, present, and future of smart learning: a topic-based bibliometric analysis*. *International Journal of*

- Educational Technology in Higher Education*, 18(1).
<https://doi.org/10.1186/s41239-020-00239-6>
- Halla, A. L. A., Simarmata, J. E., & Kehi, Y. J. (2025). Pengaruh Kemandirian Belajar Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas XI SMA Negeri Taekas Menggunakan Analisis Structural Equation Modeling (SEM). 2(2), 47–58.
<https://doi.org/10.30599/xmw4tc87>
- Kholik, C. F., & Muthi, I. (2024). Penggunaan Media Pembelajaran Wordwall Terhadap Peningkatan Minat Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar Chintia Febrina Kholik [1], Ibnu Muthi [2]. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(7), 1–6.
- Nurmasita, I., Hartoyo, A., & Zubaidah, Z. (2022). Korelasi Antara Kemandirian Belajar Dan Hasil Belajar Matematika Kelas X SMK Negeri 3 Pontianak. *Berajah Journal*, 2, 347–354.
<https://doi.org/10.47353/bj.v2i2.99>
- Putri, D. A., & Putri, H. E. (2026). Analysis of Students Spatial Thinking Ability Improvement Through Story Maps Learning Using the Wilcoxon Signed Rank Test. *OMEGA: Jurnal Keilmuan Pendidikan Matematika*, 5(1), 159–166.
<https://doi.org/10.47662/jkpm.v5i1.1146>
- Ramdan, M. G. A. R., & Lessa Roesdiana. (2022). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP Pada Materi Teorema Phytagoras. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(1), 386–395.
<https://doi.org/10.31949/educatio.v8i1.1996>
- Sauddin, A., & Astuti, R. (2023). *Pembelajaran Statistik Deskriptif dan Statistik Inferensial Berbasis Web dengan Shiny R*. 9(2), 211–219.
<https://doi.org/10.31605/saintifik.v9i2.413>
- Sievert, C. (2020). *Interactive web-based data visualization with R, plotly, and shiny*. CRC Press.
- Simarmata, J. E., Chrisinta, D., & Purnomo, M. (2025). Implementation of RShiny in Developing Interactive Learning Media for Analysis of Variance (ANOVA). *Journal of Research in Mathematics Trends and Technology*, 7(1), 12–20.
<https://doi.org/10.32734/jormtt.v7i1.20167>
- Simarmata, J. E., Chrisinta, D., Purnomo, M., & Hijriani, L. (2025). Jurnal Pengabdian Masyarakat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4, 38–45.
<https://doi.org/10.32665/padimas.v4i02.5657>
- Simarmata, J. E., Purnomo, M., Fallo, K., & Chrisinta, D. (2025). Evaluasi Media Pembelajaran Digital Matematika Menggunakan Integrasi Analisis Korespondensi Berganda dan Klasterisasi K-Medoids. *Media Pendidikan Matematika*, 13(2), 953–969.
<https://doi.org/10.33394/mpm.v13i2.18442>
- Van Bork, R., Rhemtulla, M., Waldorp, L. J., Kruis, J., Rezvanifar, S., & Borsboom, D. (2021). Latent variable models and networks: Statistical equivalence and testability. *Multivariate Behavioral Research*, 56(2), 175–198.
<https://doi.org/10.1080/00273171.2019.1672515>
- Worang, N. A., Mintjelungan, M. M., & Takaredase, A. (2021). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Multimedia Terhadap Hasil Belajar Desain Multimedia Interaktif Siswa SMK. *Edutik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 1(3), 241–250.
- Zianur, M., Pasha, R., & Dewi, L. K. (2025). Pengaruh Animasi Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar IPA Peserta Didik Kelas VII SMPN 30 Banjarmasin. 06(02), 84–92. <https://doi.org/10.20527/j-instech.v6i2.15621>