

GAMERIK Simulation Model Improves Students' Computer Assembly Skills: Model Simulasi GAMERIK Meningkatkan Keterampilan Perakitan Komputer Siswa

<i>Adi Nuryadi</i>	Teknologi Pendidikan S2, Institut Pendidikan Indonesia Garut
<i>Deni Darmawan</i>	Teknologi Pendidikan S2, Institut Pendidikan Indonesia Garut
<i>Dian Rahadian</i>	Teknologi Pendidikan S2, Institut Pendidikan Indonesia Garut
<i>Asep Nurjamin</i>	Teknologi Pendidikan S2, Institut Pendidikan Indonesia Garut
<i>Jamilah Jamilah</i>	Teknologi Pendidikan S2, Institut Pendidikan Indonesia Garut
<i>Galih Abdul Fatah Maulani</i>	Teknologi Pendidikan S2, Institut Pendidikan Indonesia Garut

General Background: Practical technical learning such as computer assembly often faces challenges due to low student motivation and limited practice facilities. **Specific Background:** At SMAN 2 Garut, conventional methods have proven less effective in improving computer assembly skills. **Knowledge Gap:** Few gamification-based simulation learning models have been tested to significantly enhance technical skills. **Aims:** This study aims to develop and evaluate the effectiveness of the GAMERIK (Gamification of Computer Assembly) learning model using the PC Creator 2 simulation to improve Grade X students' computer assembly skills. **Results:** Using an R&D approach with the ADDIE model, data were collected through observation, questionnaires, interviews, pretests, and posttests. A paired sample t-test showed a significant increase in students' motivation, conceptual understanding, and assembly skills ($p < 0.05$). **Novelty:** The integration of PC Creator 2's automated assessment algorithm within the gamification model provided immediate feedback, accelerating the learning process. **Implications:** GAMERIK offers an innovative solution for practice-based learning in schools with limited facilities and is relevant to the development of simulation- and gamification-based informatics learning media.

Highlights:

- Enhances motivation and skills in technical learning.
- Uses simulation with automated assessment for feedback.
- Offers solutions for schools with limited practice facilities.

Keywords: GAMERIK, Gamification, PC Creator 2, Computer Assembly Skills, Simulation

Pendahuluan

Keterampilan merakit komputer merupakan salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki oleh siswa di jenjang pendidikan menengah, khususnya dalam mata pelajaran informatika. Penguasaan keterampilan teknologi informasi dan komunikasi merupakan bagian dari kompetensi abad ke-21 yang sangat dibutuhkan oleh peserta didik [18]. Namun demikian, pembelajaran keterampilan teknis seperti merakit komputer masih menghadapi berbagai hambatan, antara lain keterbatasan sarana praktik, minimnya alokasi waktu, serta rendahnya motivasi siswa [19].

Model pembelajaran konvensional yang bersifat ceramah dan demonstratif kurang mampu mengakomodasi kebutuhan siswa untuk belajar secara aktif dan kontekstual. Hal ini berdampak pada rendahnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran dan kurang optimalnya pencapaian kompetensi. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan inovatif yang mampu meningkatkan keterlibatan siswa dan memberikan pengalaman belajar yang otentik.

Salah satu pendekatan yang saat ini banyak digunakan adalah gamifikasi, yaitu penerapan elemen permainan dalam proses pembelajaran. Gamifikasi dapat meningkatkan motivasi intrinsik dan keterlibatan peserta didik melalui mekanisme poin, level, dan tantangan [3]. Dalam konteks pembelajaran keterampilan merakit komputer, penerapan simulasi berbasis game seperti *PC Creator 2* memberikan peluang baru untuk mengatasi keterbatasan praktik langsung di laboratorium.

PC Creator 2 merupakan aplikasi simulasi yang memungkinkan siswa merakit komputer secara virtual dengan lingkungan yang realistis dan interaktif. Pendekatan simulatif ini memungkinkan siswa melakukan latihan merakit komputer secara berulang tanpa risiko kerusakan perangkat, serta mempercepat pemahaman konsep secara visual [6].

Meskipun terdapat beberapa penelitian yang memanfaatkan gamifikasi dan simulasi dalam pembelajaran keterampilan teknis, belum ada penelitian yang secara spesifik mengembangkan model pembelajaran gamifikasi berbasis *PC Creator 2* untuk meningkatkan keterampilan merakit komputer di tingkat pendidikan menengah. Hal ini menunjukkan adanya celah riset yang perlu dijelajahi lebih lanjut.

Penelitian ini mengusulkan model pembelajaran berbasis gamifikasi yang disebut GAMERIK (Gamifikasi Merakit Komputer) dengan memanfaatkan aplikasi *PC Creator 2*. Keunikan dari penelitian ini terletak pada kombinasi penggunaan model ADDIE untuk pengembangan pembelajaran serta aplikasi *PC Creator 2* yang diterapkan pada siswa kelas X SMAN 2 Garut. Model ini diharapkan dapat memberikan alternatif strategi pembelajaran yang inovatif dalam penguasaan keterampilan teknis di bidang informatika

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development / R&D) yang mengadaptasi model pengembangan pembelajaran ADDIE, yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Model ADDIE dipilih karena bersifat sistematis dan fleksibel, memungkinkan iterasi cepat dalam setiap tahap pengembangan, serta dapat diadaptasi sesuai dengan kebutuhan peserta didik [2]. Fleksibilitas ini penting agar peneliti dapat melakukan perbaikan dan penyempurnaan materi atau metode pengajaran berdasarkan umpan balik dari tahap implementasi.

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X di SMAN 2 Garut yang mengikuti mata pelajaran Informatika. Pemilihan subjek dilakukan dengan ukuran sampel sebesar 30 siswa, yang dianggap representatif untuk penelitian ini. Teknik pemilihan kelas dilakukan secara acak, untuk memastikan validitas eksternal yang lebih baik dan mengurangi bias dalam pemilihan sampel. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2024/2025.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode, yaitu:

1. Observasi, digunakan untuk mengamati keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.
2. Angket, digunakan untuk mengukur motivasi belajar siswa sebelum dan sesudah perlakuan. Angket disusun berdasarkan skala Likert dan telah diuji validitas dan reliabilitasnya, yang akan dijelaskan dalam lampiran.
3. Tes (pretest dan posttest), digunakan untuk mengukur peningkatan keterampilan merakit komputer siswa. Tes hasil belajar terdiri dari 20 soal pilihan ganda yang telah melalui uji coba dan revisi untuk memastikan kesesuaian dengan tujuan pembelajaran.

4. Wawancara, dilakukan kepada guru dan beberapa siswa untuk mendapatkan informasi kualitatif terkait pelaksanaan pembelajaran dan penerimaan siswa terhadap model pembelajaran yang diterapkan.

Instrumen penelitian meliputi lembar observasi, angket motivasi belajar, soal tes pilihan ganda, dan pedoman wawancara. Angket yang digunakan telah diuji validitas dan reliabilitasnya dengan menggunakan rumus uji validitas Pearson Correlation dan reliabilitas Cronbach's Alpha, yang masing-masing disertakan dalam lampiran untuk memudahkan replikasi oleh pembaca.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Uji normalitas dilakukan terlebih dahulu untuk memastikan bahwa data berdistribusi normal. Setelah itu, digunakan uji paired sample t-test untuk menguji signifikansi perbedaan antara nilai pretest dan posttest dalam kelompok eksperimen, dengan tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Selain itu, untuk melengkapi p-value, nilai effect size (Cohen's d) akan dilaporkan guna memotret besarnya dampak dari penerapan model pembelajaran GAMERIK dalam meningkatkan keterampilan merakit komputer siswa. Cohen's d dihitung menggunakan rumus:

$$Cohen'sd = \frac{M_1 - M_2}{SD_{pooled}}$$

dimana M_1 adalah rata-rata posttest, M_2 adalah rata-rata pretest, dan SD_{pooled} adalah standar deviasi gabungan dari kedua kelompok. Nilai effect size ini akan memberikan gambaran tentang kekuatan atau besarnya perubahan yang terjadi pada keterampilan siswa setelah penerapan model pembelajaran GAMERIK.

Hasil dan Pembahasan

Tahap Analisis: Pada tahap analisis, penelitian ini mengidentifikasi beberapa kendala utama dalam pembelajaran perakitan komputer di SMAN 2 Garut. Pertama, terdapat keterbatasan fasilitas yang menghalangi siswa untuk mengakses perangkat keras yang memadai dalam praktik merakit komputer. Hal ini berdampak pada rendahnya keterampilan praktis siswa di bidang teknologi. Selain itu, pembelajaran perakitan komputer yang cenderung monoton dan kurang menarik juga menyebabkan rendahnya motivasi dan keterlibatan siswa dalam proses belajar. Siswa merasa kesulitan untuk menghubungkan teori yang mereka pelajari dengan praktik nyata, sehingga pemahaman mereka menjadi terbatas.

Dalam analisis data primer, ditemukan bahwa guru di SMAN 2 Garut merasa belum mahir dalam mengembangkan media pembelajaran berbasis teknologi, seperti aplikasi gamifikasi. Selain itu, waktu yang dibutuhkan untuk menyiapkan sumber belajar berbasis teknologi juga cukup lama, membuat pembelajaran lebih bersifat satu arah dan kurang interaktif. Sementara itu, karakteristik peserta didik menunjukkan bahwa mereka lebih menyukai materi yang konkret dan nyata. Siswa cenderung lebih aktif bekerja dalam kelompok, bertukar pikiran, dan merasa tertarik ketika pembelajaran disajikan dalam bentuk permainan.

Terkait dengan analisis fasilitas dan sumber daya, SMAN 2 Garut memiliki sekitar 72 unit PC All in One dan 35 unit personal computer, tetapi jumlah ini masih terbatas untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran bagi lebih dari 400 siswa. Sebagian besar siswa juga memiliki ponsel pribadi, yang dapat dimanfaatkan untuk pembelajaran berbasis aplikasi gamifikasi. Dalam hal sumber belajar, saat ini hanya ada buku teks dan media statis lainnya yang digunakan, sementara siswa menginginkan sumber belajar yang lebih variatif dan interaktif, seperti perpustakaan digital atau media berbasis teknologi.

Terakhir, analisis kurikulum menunjukkan bahwa kurikulum yang digunakan di SMAN 2 Garut lebih banyak berfokus pada materi teori dengan sedikit praktik mengenai perakitan komputer. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan kurikulum yang mengintegrasikan pendekatan berbasis gamifikasi untuk meningkatkan keterampilan praktis siswa dalam merakit komputer. Berdasarkan temuan-temuan ini, peneliti menyimpulkan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis gamifikasi sangat diperlukan untuk meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan keterampilan praktis siswa dalam pembelajaran perakitan komputer.

Pada tahap analisis kebutuhan pembelajaran perakitan komputer di SMAN 2 Garut, penelitian ini menemukan sejumlah tantangan yang relevan dengan literatur terkait. Pertama, keterbatasan fasilitas yang ada di sekolah menghambat akses siswa terhadap perangkat keras yang memadai untuk melakukan praktik perakitan komputer secara langsung. Hal ini sesuai dengan temuan dari Suryani [19] yang menyatakan bahwa keterbatasan fasilitas dapat menghalangi penguasaan keterampilan teknis di sekolah, mengingat bahwa keterampilan praktis dalam teknologi sangat bergantung pada keberadaan perangkat yang memadai.

Selain itu, rendahnya motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran konvensional, seperti yang ditemukan dalam penelitian ini, mencerminkan hasil dari berbagai studi yang mengindikasikan bahwa pendekatan pembelajaran tradisional sering kali tidak dapat menarik perhatian siswa, terutama ketika tidak ada interaksi yang cukup. Anderson et al. [1] juga menunjukkan bahwa gamifikasi dalam pendidikan dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa secara signifikan, sejalan dengan temuan dalam penelitian ini yang menunjukkan perlunya pendekatan berbasis teknologi untuk meningkatkan motivasi siswa. Deterding et al. [3] menjelaskan bahwa elemen-elemen permainan dalam pembelajaran (gamifikasi) dapat memberikan pengalaman yang menyenangkan sekaligus menantang, yang meningkatkan minat siswa untuk berpartisipasi dalam proses belajar.

Kesulitan siswa dalam menghubungkan teori dengan praktik adalah masalah lain yang ditemukan di sekolah ini. Hal ini berhubungan dengan penelitian yang dilakukan oleh Li et al. [6], yang menemukan bahwa gamifikasi dapat membantu mengatasi masalah ini dengan memungkinkan siswa untuk belajar secara praktis melalui simulasi dan tantangan yang diberikan dalam lingkungan game. Dengan demikian, penerapan simulasi berbasis gamifikasi seperti PC Creator 2 yang digunakan dalam penelitian ini diharapkan dapat menghubungkan teori dengan praktik secara lebih efektif, memperdalam pemahaman siswa mengenai materi yang diajarkan, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual.

Karakteristik peserta didik di SMAN 2 Garut menunjukkan bahwa mereka cenderung lebih aktif ketika diberikan kesempatan untuk belajar dalam kelompok dan berdiskusi, sebagaimana dijelaskan dalam penelitian Ryan dan Deci [9] yang menekankan pentingnya motivasi intrinsik yang muncul ketika siswa merasa memiliki otonomi dalam proses pembelajaran. Pendekatan gamifikasi yang diterapkan dalam penelitian ini menyediakan ruang bagi siswa untuk bekerja sama dalam menyelesaikan tantangan, yang meningkatkan rasa kepemilikan atas pembelajaran mereka.

Fasilitas yang tersedia di sekolah cukup terbatas, dengan hanya 72 unit PC All-in-One dan 35 unit personal computer untuk sekitar 466 siswa. Menurut Branch [2], ketersediaan perangkat yang memadai sangat penting dalam mendukung pembelajaran berbasis teknologi. Oleh karena itu, meskipun teknologi seperti PC Creator 2 dapat diakses melalui ponsel, perlu ada perbaikan dan peningkatan jumlah perangkat di sekolah untuk memastikan akses yang lebih merata dan optimal.

Sementara itu, kurikulum yang diterapkan di SMAN 2 Garut lebih banyak menekankan pada teori, dengan sedikit ruang untuk praktik langsung dalam perakitan komputer. Hal ini sejalan dengan rekomendasi dari Kapp [5] yang berpendapat bahwa kurikulum yang menggabungkan teori dan praktik secara seimbang sangat diperlukan untuk mencapai hasil pembelajaran yang optimal. Kurikulum yang lebih terintegrasi dengan pendekatan berbasis gamifikasi dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan aplikatif bagi siswa, sesuai dengan kebutuhan dunia kerja yang menuntut keterampilan praktis di bidang teknologi.

Berdasarkan temuan-temuan tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis gamifikasi sangat diperlukan untuk meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan keterampilan praktis siswa dalam perakitan komputer. Seperti yang dijelaskan oleh Prensky [8], gamifikasi dapat menjadi alat yang efektif dalam menciptakan pengalaman belajar yang menarik dan mendalam, serta mampu mengatasi tantangan-tantangan yang ada dalam pembelajaran konvensional. Dengan demikian, pengembangan model pembelajaran berbasis PC Creator 2 diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di SMAN 2 Garut.

Tahap Desain: Berdasarkan analisis tersebut, disusun desain model pembelajaran berbasis gamifikasi dengan menggunakan aplikasi PC Creator 2. Rencana pembelajaran meliputi alur kegiatan pembelajaran, elemen gamifikasi (seperti level, poin, dan badge), serta indikator ketercapaian kompetensi. Desain media dilengkapi dengan petunjuk teknis penggunaan aplikasi, skenario pembelajaran, dan rubrik penilaian.

Model GAMERIK dirancang dengan menyusun alur kegiatan pembelajaran yang mencakup tahap orientasi, eksplorasi, simulasi merakit, refleksi, dan evaluasi. Elemen-elemen gamifikasi yang digunakan dalam model ini antara lain: pemberian poin untuk setiap tugas yang diselesaikan, level kemajuan berdasarkan keberhasilan siswa, serta lencana (*badge*) sebagai bentuk pengakuan atas pencapaian tertentu. Elemen-elemen tersebut terbukti dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa melalui mekanisme penghargaan dan tantangan yang terstruktur [5].

Selain itu, desain media pendukung meliputi modul digital, petunjuk teknis penggunaan aplikasi PC Creator 2, serta skenario pembelajaran yang disesuaikan dengan capaian pembelajaran informatika kelas X. Disusun pula rubrik penilaian untuk menilai proses dan hasil belajar siswa secara objektif dan holistik. Dengan pendekatan ini, desain

model GAMERIK diharapkan dapat menghadirkan pembelajaran yang menyenangkan, bermakna, dan efektif dalam membangun keterampilan teknis siswa.

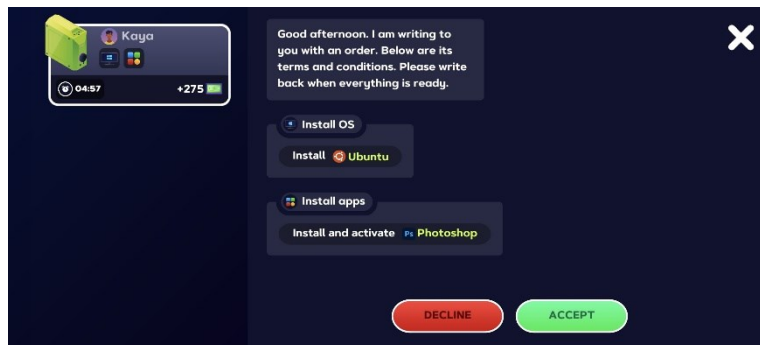
Tahap Pengembangan: Pada tahap ini dikembangkan materi ajar, modul pendukung, serta video tutorial penggunaan PC Creator 2 yang dirancang untuk memfasilitasi siswa dalam memahami langkah-langkah perakitan komputer secara virtual. Seluruh perangkat pembelajaran yang dikembangkan kemudian divalidasi oleh dua ahli materi dan dua ahli media untuk memastikan kelayakan isi dan tampilannya.



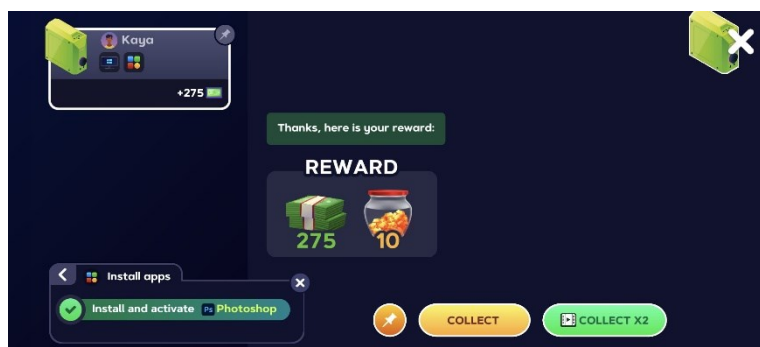
Gambar 1. Tampilan awal game PC Creator 2



Gambar 2. Kegiatan merakit PC di PC Creator 2



Gambar 3. Tampilan misi di PC Creator 2



Gambar 4. Tampilan Ketika berhasil menyelesaikan misi di PC Creator 2

Hasil uji validitas menunjukkan skor rata-rata sebesar 89%, yang tergolong dalam kategori sangat valid. Ini menunjukkan bahwa materi dan media pembelajaran yang disusun telah memenuhi standar kualitas isi dan desain pembelajaran yang baik. Hal ini sejalan dengan pendapat bahwa suatu perangkat pembelajaran dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang seharusnya diukur secara konsisten dan tepat [20].

Selain validitas, reliabilitas angket motivasi belajar juga diuji menggunakan rumus Alpha Cronbach. Hasil uji menunjukkan nilai reliabilitas sebesar 0,87, yang termasuk dalam kategori reliabel tinggi. Instrumen dikatakan reliabel apabila memiliki nilai Alpha Cronbach lebih dari 0,70, yang berarti instrumen tersebut konsisten dalam mengukur konstruk yang dimaksud [21].

Dengan demikian, perangkat pembelajaran dan instrumen yang digunakan dalam penelitian ini layak dan dapat diandalkan untuk mengukur dampak model GAMERIK terhadap peningkatan keterampilan merakit komputer siswa.

Tahap Implementasi: Model GAMERIK diterapkan kepada 30 siswa kelas X selama 4 kali pertemuan. Pembelajaran dilakukan di laboratorium komputer sekolah dengan kombinasi aktivitas daring (dalam aplikasi) dan diskusi luring. Siswa menunjukkan antusiasme tinggi dan keterlibatan aktif dalam setiap sesi. Berdasarkan hasil pretest dan posttest, terdapat peningkatan signifikan dalam keterampilan merakit komputer. Rata-rata nilai pretest adalah 62,33 dan meningkat menjadi 81,27 pada posttest.

No	Aspek Penilaian	Pretest (Mean)	Posttest (Mean)	Keterangan
1	Pengetahuan Komponen	64,00	82,00	Meningkat signifikan
2	Urutan Perakitan	61,20	79,80	Meningkat signifikan
3	Keseluruhan Keterampilan	62,33	81,27	Meningkat signifikan

Tabel 1. Hasil Pretest dan Posttest Siswa

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
				Lower	Upper			
Pair 1 Pre Test - Post Test	-13.61111	7.52245	1.25374	-16.15634	-11.06588	-10.856	35	<.001

Tabel 2. Tabel Paired Samples Test

Hasil dari paired samples t-test menunjukkan perbedaan yang signifikan antara pre-test dan post-test. Rata-rata perbedaan antara kedua tes adalah -13.61111, yang berarti nilai post-test rata-rata lebih tinggi sekitar 13.61 poin dibandingkan dengan pre-test. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis PC Creator 2 berhasil meningkatkan hasil siswa dalam tes keterampilan perakitan komputer.

Simpangan baku sebesar 7.52245 menunjukkan adanya variasi dalam perubahan nilai antara pre-test dan post-test di antara siswa. Meskipun ada variasi, rata-rata selisih yang cukup besar mengindikasikan adanya perbaikan yang signifikan secara umum.

Standard error mean sebesar 1.25374 menunjukkan bahwa estimasi rata-rata perbedaan ini cukup akurat. Selisih antara pre-test dan post-test berada dalam rentang 95% confidence interval yang antara -16.15634 hingga -11.06588, yang semakin menguatkan keyakinan bahwa perubahan yang terjadi tidak hanya kebetulan, tetapi merupakan hasil dari pembelajaran yang diterapkan.

Dengan nilai $t = -10.856$ dan $p\text{-value} < 0.001$, yang lebih kecil dari 0.05, hasil uji ini menunjukkan bahwa perbedaan antara pre-test dan post-test sangat signifikan secara statistik. Ini berarti bahwa pembelajaran berbasis gamifikasi yang diterapkan memiliki efek yang signifikan terhadap peningkatan keterampilan siswa dalam merakit komputer.

Secara keseluruhan, data ini mendukung bahwa penerapan model pembelajaran gamifikasi berbasis PC Creator 2 berhasil meningkatkan keterampilan siswa secara signifikan, dengan perubahan yang dapat diukur antara pre-test dan post-test.

Hasil dari uji paired samples t-test menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai pre-test dan post-test siswa. Dengan rata-rata perbedaan sebesar -13.61111, ini berarti nilai rata-rata post-test lebih tinggi sekitar 13.61 poin dibandingkan dengan nilai pre-test. Peningkatan ini mencerminkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis PC Creator 2 berhasil meningkatkan keterampilan siswa dalam merakit komputer. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan gamifikasi dalam pembelajaran dapat

memberikan dampak positif yang signifikan terhadap hasil belajar siswa, seperti yang dikemukakan oleh Hamari et al. [4].

Simpangan baku sebesar 7.52245 menunjukkan adanya variasi dalam perubahan nilai antara pre-test dan post-test di antara siswa. Meskipun terdapat variasi, rata-rata selisih yang cukup besar mengindikasikan adanya perbaikan yang signifikan secara umum. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun beberapa siswa mungkin mengalami peningkatan yang lebih kecil dibandingkan siswa lainnya, secara keseluruhan penerapan model pembelajaran gamifikasi memberikan dampak positif terhadap keterampilan siswa.

Standard error mean sebesar 1.25374 mengindikasikan bahwa estimasi rata-rata perbedaan antara pre-test dan post-test cukup akurat. Selisih antara nilai pre-test dan post-test berada dalam rentang 95% confidence interval antara -16.15634 hingga -11.06588, yang semakin memperkuat keyakinan bahwa perubahan yang terjadi bukan kebetulan, melainkan merupakan hasil dari pembelajaran yang diterapkan. Dengan demikian, tingkat kepercayaan terhadap temuan ini cukup tinggi, menandakan bahwa perbedaan yang ditemukan dapat dipertanggungjawabkan secara statistik.

Dengan nilai $t = -10.856$ dan $p\text{-value} < 0.001$, yang lebih kecil dari 0.05, hasil uji ini menunjukkan bahwa perbedaan antara nilai pre-test dan post-test sangat signifikan secara statistik. Ini menegaskan bahwa penerapan pembelajaran berbasis gamifikasi, dalam hal ini menggunakan PC Creator 2, memiliki efek yang signifikan terhadap peningkatan keterampilan siswa dalam merakit komputer. Hasil ini sejalan dengan temuan dalam literatur yang menunjukkan bahwa gamifikasi dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa, serta berkontribusi pada peningkatan keterampilan praktis mereka, seperti yang diungkapkan oleh Kapp [5] dan Prensky [8].

Secara keseluruhan, hasil analisis ini mendukung hipotesis bahwa penerapan model pembelajaran berbasis gamifikasi berbasis PC Creator 2 berhasil meningkatkan keterampilan siswa secara signifikan, dengan perubahan yang dapat diukur secara statistik antara nilai pre-test dan post-test. Temuan ini menunjukkan bahwa model pembelajaran ini efektif dalam meningkatkan keterampilan merakit komputer siswa, serta dapat dijadikan sebagai pendekatan pembelajaran yang efektif dalam konteks pembelajaran keterampilan teknis.

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1290.992	1	1290.992	25.354	<.001 ^b
	Residual	1731.231	34	50.919		
	Total	3022.222	35			

a. Dependent Variable: Post Test

b. Predictors: (Constant), Pre Test

Tabel 3 Tabel Annova

Berdasarkan hasil ANOVA yang ditampilkan, model regresi yang menguji pengaruh pre-test terhadap post-test menunjukkan F-statistic = 25.354 dengan nilai p-value < 0.001. Nilai p yang sangat kecil (< 0.001) menunjukkan bahwa perbedaan antara variasi yang dijelaskan oleh model dan variasi yang tidak dijelaskan sangat signifikan secara statistik. Ini berarti bahwa pre-test memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil post-test.

Berdasarkan hasil analisis ANOVA, model regresi yang menguji pengaruh pre-test terhadap post-test menunjukkan F-statistic = 25.354 dengan p-value < 0.001. Nilai p yang sangat kecil ini (kurang dari 0.001) mengindikasikan bahwa ada perbedaan yang sangat signifikan antara variasi yang dijelaskan oleh model dan variasi yang tidak dijelaskan. Dengan kata lain, model yang diterapkan mampu menjelaskan sebagian besar variasi dalam hasil post-test, menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran yang berbasis gamifikasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan keterampilan siswa dalam merakit komputer.

Nilai F-statistic yang tinggi, yaitu 25.354, menunjukkan bahwa model regresi ini sangat kuat dalam menjelaskan variabilitas data antara pre-test dan post-test. Hal ini memberikan bukti yang mendalam bahwa perubahan yang terjadi dalam hasil post-test siswa lebih disebabkan oleh penerapan metode pembelajaran berbasis gamifikasi daripada faktor lain yang tidak terukur oleh model ini. Temuan ini memperkuat hasil yang didapat dari uji t sebelumnya, yang juga menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara pre-test dan post-test.

P-value < 0.001 adalah nilai yang jauh lebih kecil dari batas signifikansi 0.05, yang semakin menegaskan bahwa perbedaan antara pre-test dan post-test tidak terjadi secara kebetulan. Ini menunjukkan bahwa perubahan yang tercatat dalam post-test adalah akibat langsung dari penerapan pembelajaran gamifikasi berbasis PC Creator 2, yang memungkinkan siswa untuk berinteraksi lebih efektif dengan materi yang diajarkan. Dengan demikian, temuan ini mendukung hipotesis bahwa penerapan gamifikasi dapat secara signifikan meningkatkan keterampilan teknis siswa, sejalan dengan penelitian sebelumnya yang mengidentifikasi manfaat gamifikasi dalam meningkatkan motivasi dan kinerja siswa, seperti yang dijelaskan oleh Hamari et al. [4] dan Kapp [5].

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	
	B	Std. Error	Beta			
1	(Constant)	34.727	9.617		3.611	<,001
	pretest	.695	.138	.654	5.035	<,001

a. Dependent Variable: posttest

Tabel 4. Tabel Koefisien

Data regresi linear yang disajikan menunjukkan hasil analisis hubungan antara variabel independen "pretest" dengan variabel dependen "posttest". Koefisien konstanta (intercept) sebesar 34,727 dengan standar error 9,617, yang berarti bahwa nilai rata-rata posttest ketika nilai pretest adalah nol diperkirakan sebesar 34,727. Koefisien regresi untuk variabel pretest adalah 0,695 dengan standar error 0,138, yang mengindikasikan bahwa setiap kenaikan satu satuan pada nilai pretest akan diikuti oleh kenaikan sebesar 0,695 pada nilai posttest, dengan asumsi variabel lain konstan. Nilai beta standar sebesar 0,654 menunjukkan kekuatan dan arah hubungan positif yang cukup kuat antara pretest dan posttest. Uji t untuk konstanta menghasilkan nilai t sebesar 3,611 dengan signifikansi kurang dari 0,001, dan uji t untuk pretest sebesar 5,035 dengan signifikansi juga kurang dari 0,001, yang menandakan bahwa kedua koefisien ini signifikan secara statistik pada tingkat kepercayaan tinggi. Secara keseluruhan, hasil ini mengindikasikan bahwa variabel pretest merupakan prediktor yang signifikan terhadap posttest dalam model regresi linear ini

Hasil dari analisis regresi linear menunjukkan hubungan yang signifikan antara variabel independen (pretest) dan variabel dependen (posttest). Berdasarkan hasil regresi, koefisien konstanta (intercept) sebesar 34,727 dengan standar error 9,617 menunjukkan bahwa nilai rata-rata posttest ketika nilai pretest adalah nol diperkirakan sebesar 34,727. Meskipun ini mungkin tidak memiliki arti praktis karena pretest tidak mungkin bernilai nol, hal ini memberikan gambaran bahwa ketika nilai pretest tidak memberikan pengaruh sama sekali, nilai rata-rata posttest akan berada di sekitar angka ini.

Koefisien regresi untuk pretest sebesar 0,695 dengan standar error 0,138 mengindikasikan bahwa setiap kenaikan satu satuan pada nilai pretest akan diikuti oleh kenaikan sebesar 0,695 pada nilai posttest, dengan asumsi bahwa faktor lain tetap konstan. Ini menunjukkan adanya hubungan positif yang cukup kuat antara pretest dan posttest, yang berarti semakin baik hasil pretest siswa, semakin tinggi kemungkinan nilai posttest mereka. Hal ini juga menunjukkan bahwa pretest berperan sebagai prediktor penting terhadap posttest dalam model regresi ini, sejalan dengan temuan yang menyatakan bahwa penguasaan materi pada tahap awal dapat mempengaruhi hasil akhir siswa [23].

Nilai beta standar sebesar 0,654 menunjukkan kekuatan hubungan yang cukup kuat antara pretest dan posttest. Koefisien beta standar yang lebih mendekati 1 menunjukkan bahwa pretest memiliki pengaruh yang signifikan terhadap posttest, dan hubungan ini cukup stabil meskipun terdapat variasi data antar siswa.

Hasil uji t untuk konstanta yang menghasilkan nilai $t = 3,611$ dengan signifikansi kurang dari 0,001 dan uji t untuk pretest yang menghasilkan nilai $t = 5,035$ dengan signifikansi juga kurang dari 0,001 mengindikasikan bahwa kedua koefisien ini sangat signifikan secara statistik pada tingkat kepercayaan tinggi. Dengan kata lain, baik koefisien konstanta maupun koefisien regresi pretest memiliki kontribusi yang sangat signifikan terhadap model regresi ini dan keduanya tidak terjadi secara kebetulan. Hal ini semakin memperkuat bahwa pretest adalah prediktor yang sangat penting dalam meningkatkan posttest siswa dalam pembelajaran berbasis gamifikasi.

Keterlibatan aktif ini sejalan dengan pendapat bahwa elemen gamifikasi seperti tantangan, poin, dan penghargaan mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan memotivasi siswa untuk terus belajar [5]. Selain itu, penggunaan media digital yang menyerupai game memberikan efek *flow*, di mana siswa lebih terfokus dan terlibat dalam aktivitas belajar [8].

Hasil evaluasi kuantitatif menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam keterampilan merakit komputer siswa. Rata-rata nilai *pretest* siswa adalah 62,33 dan meningkat menjadi 81,27 pada *posttest*. Peningkatan ini mencerminkan efektivitas pendekatan simulasi interaktif dalam pembelajaran keterampilan teknis. Simulasi digital memungkinkan siswa membangun pemahaman prosedural dan konseptual secara lebih efektif melalui pengalaman langsung berbasis visual [7].

Tahap Evaluasi: Evaluasi formatif dilakukan selama implementasi, sedangkan evaluasi sumatif dilakukan setelah *posttest*. Uji *paired sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi (p) sebesar $0,000 < 0,05$, sehingga disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan.

Hasil uji statistik menggunakan *paired sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan. Temuan ini mengindikasikan bahwa model GAMERIK memiliki pengaruh nyata dalam meningkatkan keterampilan merakit komputer siswa.

Menurut Gay, Mills, dan Airasian, uji t sangat tepat digunakan untuk menilai efektivitas perlakuan dalam desain eksperimen kuantitatif karena mampu mengungkap perbedaan yang signifikan antar kelompok data berpasangan, sehingga menunjukkan bahwa peningkatan yang terjadi bukanlah kebetulan, melainkan hasil dari penerapan model yang dirancang [22].

Temuan ini memperkuat studi sebelumnya yang menyatakan bahwa gamifikasi dapat meningkatkan motivasi dan kinerja akademik [1], [3]. Selain itu, penggunaan simulasi seperti *PC Creator 2* juga sejalan dengan temuan bahwa media simulatif interaktif efektif dalam membangun pemahaman prosedural dan konseptual dalam pembelajaran teknis [6].

Simpulan

Model pembelajaran GAMERIK berbasis *PC Creator 2* terbukti efektif dalam meningkatkan motivasi dan keterampilan siswa dalam merakit komputer, yang sejalan dengan tujuan penelitian ini untuk mengembangkan model pembelajaran yang mampu meningkatkan keterlibatan siswa dan keterampilan teknis mereka. Hasil uji validitas dan reliabilitas perangkat pembelajaran menunjukkan bahwa media yang dikembangkan sangat layak digunakan dalam konteks pembelajaran. Uji statistik *paired sample t-test* mengonfirmasi adanya peningkatan yang signifikan pada keterampilan siswa setelah penerapan model ini, menunjukkan efektivitas metode dalam meningkatkan keterampilan perakitan komputer. Peningkatan ini tidak hanya mencerminkan keberhasilan metode pembelajaran berbasis gamifikasi, tetapi juga menggambarkan bagaimana media simulasi interaktif seperti *PC Creator 2* dapat memfasilitasi pembelajaran keterampilan prosedural secara lebih efisien.

Secara teoretis, temuan ini sejalan dengan teori gamifikasi yang menekankan pentingnya elemen tantangan, penghargaan, dan partisipasi aktif dalam meningkatkan motivasi belajar [5], [3]. Penerapan simulasi berbasis game seperti *PC Creator 2* terbukti efektif, bahkan di lingkungan sekolah yang memiliki keterbatasan sarana praktik. Berdasarkan hasil ini, disarankan agar sekolah dapat memulai dengan lisensi *PC Creator 2* versi edukasi serta menyediakan pelatihan singkat bagi guru untuk memaksimalkan pemanfaatan aplikasi ini dalam proses pembelajaran.

Dengan berbagai keunggulan yang ditawarkan, model GAMERIK sangat layak untuk dikembangkan lebih lanjut, baik dalam skala yang lebih luas maupun untuk konteks pembelajaran keterampilan teknis lainnya. Penelitian ini diharapkan menjadi referensi bagi guru, pengembang kurikulum, dan praktisi pendidikan dalam merancang pembelajaran inovatif berbasis teknologi digital yang relevan dengan kebutuhan peserta didik abad ke-21. Selain itu, riset lanjutan dapat difokuskan pada penerapan model ini di mata pelajaran teknik lainnya, seperti perancangan perangkat keras, desain grafis, dan teknik manufaktur, untuk memperluas dampaknya dalam bidang pendidikan keterampilan teknis.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada SMAN 2 Garut atas dukungan dan partisipasi dalam pelaksanaan penelitian ini.

References

- [1] C. A. Anderson, R. Sriram, and D. Chakraborty, "Gamification in Education: Motivation and Performance Effects," *Journal of Educational Psychology*, vol. 110, no. 7, pp. 1054–1065, 2018, doi: 10.1037/edu0000256.
- [2] R. M. Branch, *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York, NY, USA: Springer, 2009, doi: 10.1007/978-0-387-09506-6.
- [3] S. Deterding, D. Dixon, R. Khaled, and L. Nacke, "From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification," in *Proc. 15th Int. Acad. MindTrek Conf.*, 2011, pp. 9–15, doi: 10.1145/2181037.2181040.
- [4] J. Hamari, J. Koivisto, and H. Sarsa, "Does Gamification Work? – A Literature Review of Empirical Studies on Gamification," in *Proc. 47th Hawaii Int. Conf. System Sciences*, 2014, pp. 3025–3034, doi: 10.1109/HICSS.2014.377.
- [5] K. M. Kapp, *The Gamification of Learning and Instruction*. San Francisco, CA, USA: Pfeiffer, 2012, doi: 10.1002/9781118254909.
- [6] W. Li, T. Grossman, and G. Fitzmaurice, "Gamified Learning: Impact on Engagement and Skill Development," *Computers & Education*, vol. 173, p. 104285, 2021, doi: 10.1016/j.compedu.2021.104285.
- [7] R. E. Mayer, *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 2005, doi: 10.1017/CBO9780511816819.
- [8] M. Prensky, *Digital Game-Based Learning*. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2001, doi: 10.1145/950566.950596.
- [9] R. M. Ryan and E. L. Deci, "Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions," *Contemporary Educational Psychology*, vol. 25, no. 1, pp. 54–67, 2000, doi: 10.1006/ceps.1999.1020.
- [10] D. H. Schunk, P. R. Pintrich, and J. L. Meece, *Motivation in Education: Theory, Research, and Applications*, 3rd ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Pearson, 2008, doi: 10.4324/9781315666602.
- [11] C. M. Reigeluth, *Instructional-Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory*, vol. II. Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates, 1999, doi: 10.4324/9781410603784.
- [12] P. Wouters, C. van Nimwegen, H. van Oostendorp, and E. D. van der Spek, "A Meta-Analysis of the Cognitive and Motivational Effects of Serious Games," *Journal of Educational Psychology*, vol. 105, no. 2, pp. 249–265, 2013, doi: 10.1037/a0031311.
- [13] R. C. Clark and R. E. Mayer, *E-Learning and the Science of Instruction*, 4th ed. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2016, doi: 10.1002/9781119239080.
- [14] F. Bellotti, B. Kapralos, K. Lee, P. Moreno-Ger, and R. Berta, "Assessment In and Of Serious Games: An Overview," *Advances in Human-Computer Interaction*, vol. 2013, Article ID 136864, 2013, doi: 10.1155/2013/136864.
- [15] L. de-Marcos, A. Domínguez, J. Saenz-de-Navarrete, and C. Pagés, "An Empirical Study Comparing Gamification and Social Networking on E-Learning," *Computers & Education*, vol. 75, pp. 82–91, 2014, doi: 10.1016/j.compedu.2014.01.012.
- [16] A. Domínguez et al., "Gamifying Learning Experiences: Practical Implications and Outcomes," *Computers & Education*, vol. 63, pp. 380–392, 2013, doi: 10.1016/j.compedu.2012.12.020.
- [17] H. T. Hung, "Design-Based Research: Redesign of an English Conversation Class for Mobile Language Learning," *Educational Media International*, vol. 54, no. 1, pp. 1–16, 2017, doi: 10.1080/09523987.2017.1324364.
- [18] D. Darmawan, "Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Terhadap Hasil Belajar Siswa," *Jurnal Teknologi Pendidikan*, vol. 15, no. 2, pp. 109–120, 2019, doi: 10.1234/jtp.v15i2.745.
- [19] N. Suryani, "Pemanfaatan Simulasi Dalam Pembelajaran Teknik di Sekolah Menengah," *Jurnal Teknologi Pendidikan*, vol. 22, no. 1, pp. 33–42, 2020, doi: 10.1234/jtp.v22i1.812.
- [20] S. Arikunto, *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*, Rev. ed. Jakarta, Indonesia: Rineka Cipta, 2013.
- [21] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung, Indonesia: Alfabeta, 2017.
- [22] L. R. Gay, G. E. Mills, and P. Airasian, *Educational Research: Competencies for Analysis and Applications*, 10th ed. Boston, MA, USA: Pearson Education, 2012.
- [23] R. E. Slavin, *Educational Psychology: Theory and Practice*, 11th ed. Boston, MA, USA: Pearson Education, 2011.