

Efektivitas Gamifikasi Virtual untuk Meningkatkan Kesadaran Keamanan Siber: Studi Kasus Siswa SMA di Batam

Tony Tan, Sri Indriyani Ningrum, Tony Wibowo
Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Internasional Batam.

Baloi-Sei Ladi, Jl. Gajah Mada, Tiban Indah, Kec. Sekupang, Kota Batam
Email : 2131110.sri@uib.edu

ABSTRAK

Kesadaran keamanan siber siswa SMA di Batam yang masih tergolong rendah mendorong penelitian ini untuk mengevaluasi efektivitas gamifikasi virtual *Wayground*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peningkatan hasil belajar pada topik tersebut dibandingkan dengan metode konvensional. Gamifikasi dipilih sebagai solusi karena kemampuannya dalam mengintegrasikan elemen permainan untuk meningkatkan motivasi serta keterlibatan siswa. Guna mencapai tujuan tersebut, metode kuasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest control group* diterapkan terhadap 102 siswa yang terbagi ke dalam kelompok eksperimen (*Wayground*) dan kelompok kontrol (tradisional). Analisis data dilakukan menggunakan uji *t*, *N-Gain*, dan *effect size* untuk mengukur dampak perlakuan. Hasil uji *t* menunjukkan perbedaan yang signifikan antarakedua kelompok, yang didukung oleh perolehan *N-Gain* kategori sedang (0,5) serta *effect size* kategori besar (0,9). Temuan ini mengindikasikan bahwa implementasi gamifikasi melalui platform *Wayground* memiliki efektivitas yang baik dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Kesimpulannya, penggunaan *Wayground* dapat menjadi alternatif yang efektif dalam pembelajaran keamanan siber, sehingga disarankan diintegrasikan ke dalam kurikulum guna memperkuat literasi digital siswa.

Kata Kunci : Gamifikasi, Kesadaran Keamanan Siber, Hasil Belajar, *Wayground*, Kuasi Eksperimen

ABSTRACT

The relatively low level of cybersecurity awareness among high school students in Batam prompted this study to evaluate the effectiveness of the virtual gamification platform, Wayground. This research aims to analyze the improvement in learning outcomes on this topic compared to conventional, less interactive methods. Gamification was selected as a potential solution due to its ability to integrate game elements that enhance student motivation and engagement. To achieve this objective, a quasi-experimental method with a pretest-posttest control group design was employed, involving 102 students divided into an experimental group (using Wayground) and a control group (using a traditional approach). Data analysis was conducted using the t-test, N-Gain, and effect size to measure the impact of the intervention. The results of the t-test indicated a significant difference between the two groups, supported by a moderate N-Gain (0.5) and a large effect size (0.9). These findings suggest that the implementation of gamification through the Wayground platform is shown to be effective improving student learning outcomes. In conclusion, Wayground serves as an

effective alternative in cybersecurity education and is recommended for integration into the curriculum to strengthen students digital literacy.

Keywords: *Gamification, Cybersecurity Awareness, Learning Outcomes, Wayground, Quasi-Experiment*

1. PENDAHULUAN

Pendidikan didefinisikan sebagai proses penyampaian ilmu pengetahuan kepada peserta didik, baik melalui jalur formal maupun informal. Inti dari proses ini adalah pembelajaran, yaitu interaksi metode antara pendidik dan siswa dalam upaya mentransfer dan menerima pengetahuan secara efektif (Carolus & Gormantara, 2022). Sejalan dengan perkembangan zaman, proses pendidikan semakin diperkuat oleh keberadaan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) sebagai komponen yang esensial dalam menciptakan lingkungan belajar yang lebih menarik, dinamis, dan relevan, mulai dari tingkat dasar hingga perguruan tinggi (Hendriyati Haryani et al., 2023)

Untuk meningkatkan kualitas dan keterlibatan dalam proses pendidikan, salah satu strategi inovatif yang dapat diterapkan adalah Gamifikasi. Strategi ini mengadopsi elemen-elemen khas dari industri game, seperti sistem poin, papan peringkat (leaderboard), rencana pencapaian, serta format tantangan dan misi, untuk dimodifikasi dan diaplikasikan pada konteks non-game termasuk produk, proses kerja, dan metodologi desain (Wibowo & Budiman, 2023) Penerapan teknologi dan strategi baru ini sangat relevan mengingat pentingnya penguatan keamanan siber di masyarakat. Mengingat evolusi ancaman siber yang sangat cepat, penting bagi individu maupun organisasi untuk memiliki pola pikir keamanan siber dan mengadopsi langkah-langkah proaktif. Perlindungan data sensitif (seperti informasi pribadi, keuangan, dan kekayaan intelektual) menjadi vital. Dengan maraknya taktik berbahaya seperti deepfake dan phishing yang dapat merusak kepercayaan dan reputasi, peningkatan kesadaran terhadap ancaman siber yang berdampak tinggi ini harus diintensifkan di semua sektor, terutama melalui sistem pendidikan (Tan et al., 2024). Dengan demikian, gamifikasi dapat menjadi alat yang efektif dalam kerangka TIK untuk meningkatkan kesadaran keamanan siber di lembaga pendidikan.

Pembelajaran di era Teknologi 4.0 menghadirkan banyak tantangan bagi guru. Pembelajaran yang efektif tidak hanya membutuhkan metode pengajaran yang baik,

tetapi juga ditentukan oleh penggunaan lingkungan belajar yang menarik dan interaktif (Syafresty, 2024). Minat belajar siswa dapat didorong atau ditingkatkan dengan menggunakan media berbasis permainan yaitu menambahkan unsur permainan dalam pembelajaran sehingga meningkatkan motivasi, partisipasi dan interaksi guru dan siswa dalam pembelajaran.

Dalam dunia pendidikan, pengalaman belajar yang menyenangkan dapat meningkatkan motivasi anak untuk secara aktif berpartisipasi dalam studi mereka. Salah satu pendekatan pengajaran yang mendapatkan perhatian signifikan dalam beberapa tahun terakhir dikenal sebagai gamifikasi (Sodikin & Hikmawan, 2023). Keunggulan utama multimedia interaktif adalah kemampuannya membuat pembelajaran lebih memikat dan interaktif. Hal ini juga dapat menghemat waktu di kelas serta meningkatkan pemahaman siswa, karena mereka diberi kebebasan untuk belajar mandiri tanpa batasan waktu dan tempat (Pramei Hastuti & Sriyanto, 2023). Sebagai sarana hiburan, gim daring dan multimedia interaktif menarik minat berbagai kalangan. Umumnya, setiap pemain akan mengeksplorasi dan memainkan gim yang alur atau genrenya sejalan dengan minat mereka masing-masing (Tan et al., 2024). Akan tetapi, kenyataannya mayoritas universitas di Indonesia saat ini masih menerapkan metode pembelajaran tradisional, seperti penggunaan kertas untuk tugas, diskusi langsung di kelas, serta pengumpulan tugas secara fisik kepada dosen, yang dilakukan setiap hari. Peran Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) semestinya adalah mendorong transformasi besar dalam hal akselerasi dan pembaharuan pendidikan. (Handoko et al., 2021)

Kesadaran terhadap keamanan siber di kalangan siswa SMA, khususnya di Batam, masih tergolong rendah dan memprihatinkan. Dalam era digital ini, siswa sering menggunakan teknologi secara intensif, baik untuk hiburan seperti media sosial dan permainan daring, maupun untuk keperluan pendidikan seperti tugas sekolah dan pembelajaran berbasis internet (Hidayat & Napila, 2024) Namun, banyak siswa yang belum memahami sepenuhnya risiko keamanan yang terkait dengan penggunaan teknologi ini. Generasi digital, meskipun sudah akrab dengan teknologi, cenderung kurang menyadari ancaman seperti pencurian data pribadi, eksploitasi data, atau penyalahgunaan informasi yang mereka bagikan secara daring. Dengan fakta bahwa 78,19% populasi Indonesia sudah terjangkau internet pada tahun 2023, generasi muda

menjadi sasaran utama bagi pelaku kejahatan siber, yang melihat mereka sebagai target yang mudah (Naqi et al., 2024).

Keamanan siber kini menjadi aspek krusial dalam dunia teknologi informasi. Kemajuan pesat dalam teknologi dan konektivitas global telah membawa manfaat besar, tetapi juga membuka celah bagi ancaman serius seperti serangan terhadap infrastruktur kritis, sabotase sistem, dan pencurian data pribadi. Dampak ancaman ini tidak terbatas pada perorangan, tetapi juga meluas hingga memengaruhi stabilitas organisasi dan bahkan mengancam keamanan nasional. Contohnya, serangan siber terhadap sistem infrastruktur kritis dapat melumpuhkan layanan penting seperti listrik, air, atau komunikasi, yang pada akhirnya memberikan implikasi nyata terhadap kehidupan masyarakat sehari-hari. Dengan berkembangnya teknologi, pelaku kejahatan siber juga semakin "kreatif" dalam melancarkan aksi mereka. Pemerintah sering kali kesulitan untuk mengimbangi teknik-teknik baru yang digunakan oleh para pelaku cybercrime, terutama yang menggunakan jaringan internet untuk melancarkan serangan mereka (Buana et al., 2023).

Untuk menghadapi tantangan ini, diperlukan pendekatan yang inovatif dalam meningkatkan kesadaran keamanan siber, terutama di kalangan generasi muda. Salah satu solusi potensial adalah gamifikasi, yaitu metode belajar yang menerapkan elemen permainan untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa. Model ini pada dasarnya mengombinasikan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dengan kebutuhan manusia dalam proses pembelajaran. Gamifikasi terbukti efektif menggunakan mekanisme permainan komputer untuk menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan, sehingga memotivasi siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran (Zoebaidha, 2020).

Salah satu implementasi gamifikasi yang sukses adalah melalui platform seperti Wayground, yang merupakan media pembelajaran interaktif berbasis daring. Wayground dirancang untuk mengemas materi pembelajaran dalam bentuk permainan kuis yang menarik. Tampilan visual yang interaktif, disertai dengan iringan musik yang dinamis, menciptakan suasana kompetitif yang dapat memacu adrenalin siswa. Elemen seperti poin, papan peringkat, dan tantangan menjadikan siswa lebih termotivasi untuk menjawab pertanyaan dengan benar dan meraih peringkat tertinggi. Media ini tidak hanya efektif memikat perhatian siswa, turut serta dalam memperkuat komprehensi

terhadap materi ajar melalui pengalaman belajar yang menarik dan stimulatif. Melalui pendekatan seperti ini, diharapkan siswa SMA, khususnya di Batam, dapat lebih memahami pentingnya keamanan siber dan mengembangkan kebiasaan digital yang aman untuk generasi yang akan datang. Gamifikasi juga memberikan peluang bagi pendidik untuk mengintegrasikan TIK dalam proses pembelajaran, menjadikannya lebih relevan dan efektif dalam menghadapi tantangan pendidikan di era digital ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas gamifikasi virtual sebagai media pembelajaran dalam meningkatkan motivasi dan pemahaman pelajar SMA di Batam, khususnya pada topik keamanan siber. Untuk membuat pembelajaran menjadi interaktif dan menyenangkan, gamifikasi mengintegrasikan berbagai elemen permainan, contohnya poin, papan peringkat, serta penghargaan. Platform Kahoot dipilih sebagai media utama dalam penelitian ini karena kemampuannya mengemas materi pembelajaran dalam bentuk kuis interaktif yang menarik, dengan tampilan visual dan audio yang memacu adrenalin siswa untuk bersaing dan meraih peringkat tertinggi (Zoebaidha, 2020)

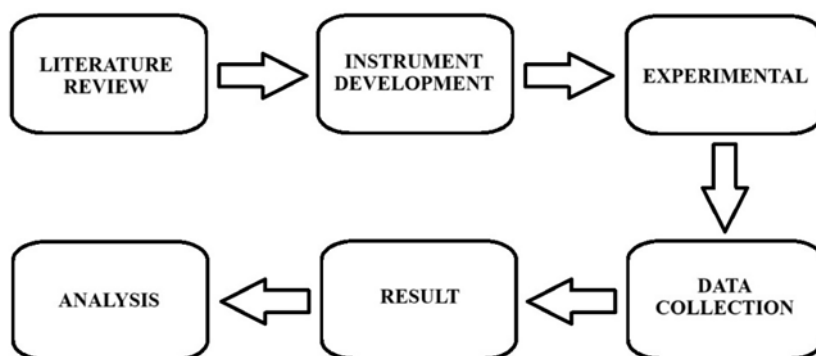
Metode yang diadopsi dalam penelitian ini adalah eksperimen kuasi yang bersifat kuantitatif, yang memungkinkan pengujian melalui pengumpulan data numerik untuk analisis. Penelitian ini melibatkan dua kelompok siswa SMA di Batam, yaitu kelas eksperimen yang menggunakan gamifikasi melalui Wayground dan kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran tradisional. Data yang akan digunakan sebanyak 102. Data dikumpulkan melalui pretest, posttest, kuesioner, dan wawancara untuk mengevaluasi motivasi dan pemahaman siswa, serta persepsi mereka terhadap metode gamifikasi.

Penelitian ini bertujuan utama untuk mengevaluasi efektivitas penerapan gamifikasi dalam memperkuat motivasi belajar siswa, apakah metode ini mampu meningkatkan pemahaman siswa dibandingkan dengan metode tradisional, dan bagaimana persepsi siswa terhadap pembelajaran berbasis teknologi ini. Lingkup penelitian difokuskan pada topik keamanan siber dengan harapan hasilnya dapat menunjukkan bahwa gamifikasi merupakan pendekatan pembelajaran yang dianggap lebih relevan, interaktif, dan efektif untuk meningkatkan motivasi sekaligus pemahaman siswa. Penelitian ini juga bertujuan memberikan rekomendasi strategis mengenai

integrasi teknologi informasi dalam pendidikan, guna menciptakan lingkungan belajar yang lebih efisien dan menarik.

2. METODE

Alur Penelitian



Gambar 1: Research Steps (Handoko et al., 2021)

Penelitian ini dimulai dengan Literature Review untuk mengkaji teori dan penelitian relevan. Tahap Instrument Development dilakukan dengan menyusun pretest, posttest, kuesioner, dan wawancara. Pada tahap Experimental, siswa dibagi menjadi kelas eksperimen yang menggunakan Wayground dan kelas kontrol dengan metode tradisional (File PDF). Data dikumpulkan melalui data collection berupa pretest, posttest, kuesioner, dan wawancara. Hasilnya disajikan pada tahap result dan dianalisis secara kuantitatif pada tahap Analysis. Penelitian diakhiri dengan Conclusion & Recommendations yang merangkum efektivitas gamifikasi dan memberikan rekomendasi untuk integrasi teknologi dalam pendidikan.

Desain Penelitian

Riset ini mengadopsi metode kuantitatif dengan pendekatan kuasi eksperimen, yang rincian desainnya pretest-posttest control group dapat dilihat pada Tabel 1. Alasan utama penggunaan kuasi-eksperimen adalah karena adanya variabel-variabel yang tidak dapat dikendalikan sepenuhnya oleh peneliti selama proses eksperimen.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelompok	Pretest (Kuesioner Awal)	Intervensi	Posttest (Kuesioner Akhir)
Eksperimen	K ₁	Metode Wayground	K ₂
Kontrol	K ₁	Metode Konvensional	K ₂

Keterangan:

K₁ = Pengukuran awal (pretest) melalui kuesioner sebelum perlakuan.

K₂ = Pengukuran akhir (posttest) melalui kuesioner setelah perlakuan.

Intervensi = Perbedaan metode pembelajaran antar kelompok eksperimen dan kontrol

Subjek Penelitian

Dalam penelitian ini, subjek studi ini terdiri dari siswa SMA di Batam periode 2024-2025 dengan total partisipan sebanyak 102 orang. Sampel ini dibagi menjadi dua kelompok, yakni 51 siswa di kelas K₁ yang berperan sebagai kelas kontrol dan 51 siswa di kelas K₂ sebagai kelas eksperimen berdasarkan pembagian kuesioner yang dibedakan.

Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan instrumen berupa soal pilihan ganda yang terdiri dari soal pretest dan posttest, disusun berdasarkan materi tentang gamifikasi untuk meningkatkan kesadaran keamanan siber pada pelajar SMA di Batam. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen tersebut diuji terlebih dahulu melalui uji prasyarat untuk memastikan kelayakan instrumen.

a) Uji Validitas

Mengacu pada (Tan et al., 2024) uji validitas dilakukan guna memverifikasi akurasi data yang dihimpun menggunakan alat ukur yang relevan. Dalam proses ini, validitas butir soal ditentukan berdasarkan komparasi nilai $ypbi$ dan $ytabel$ pada tingkat signifikansi 5%; soal dikategorikan valid jika $ypbi > ytabel$, namun dianggap tidak valid apabila nilai $ypbi$ berada di bawah $ytabel$.

b) Uji Reliabilitas

Reliabilitas didefinisikan sebagai indikator kestabilan suatu alat ukur. Instrumen tersebut dinyatakan memiliki reliabilitas yang baik jika memberikan hasil pengukuran yang relatif tetap (tidak berubah signifikan) meskipun diterapkan kembali pada subjek yang serupa. Hasil analisis reliabilitas dengan kategori sangat

tinggi mengindikasikan bahwa instrumen memiliki tingkat kesalahan yang rendah, sehingga dianggap memadai untuk digunakan dan telah memenuhi standar minimum indeks reliabilitas.

c) Indeks Tingkat Kesulitan Soal

Tingkat kesulitan soal mengacu pada pengukuran yang menunjukkan sejauh mana suatu soal dianggap sulit. Soal dengan tingkat kesukaran yang seimbang atau proporsional dapat dianggap sebagai soal yang baik. Indeks kesukaran soal dihitung menggunakan rumus indeks kesukaran soal.

Teknik Analisis Data

Sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu untuk mengevaluasi penerapan gamifikasi dalam pembelajaran Keamanan Siber menggunakan Wayground sebagai media bantu, diperlukan analisis data.

Uji prasyarat analisis dilaksanakan guna memverifikasi bahwa data telah memenuhi standar yang diperlukan sebelum memasuki tahap analisis lanjutan. Secara spesifik, pengujian asumsi dalam studi ini mencakup uji normalitas, uji homogenitas, serta uji hipotesis (Syafresty, 2024)

1) Uji Normalitas

Dalam data kuantitatif, untuk dapat menggunakan teknik statistik parametrik, terdapat prasyarat bahwa data harus memiliki distribusi normal. Uji normalitas dilakukan untuk menentukan apakah data yang diperoleh berasal dari populasi dengan distribusi normal. Pada penelitian ini, uji normalitas dilakukan menggunakan metode uji Liliefors. Kriteria penilaian uji Liliefors adalah sebagai berikut: jika nilai L_{hitung} lebih kecil dari L_{tabel} , maka data dianggap berdistribusi normal. Sebaliknya, jika L_{hitung} lebih besar dari L_{tabel} , maka data dianggap tidak berdistribusi normal. Uji Homogenitas

2) Uji Homogenitas

Bertujuan untuk menentukan tingkat keseragaman siswa dan memastikan apakah data yang dibandingkan memiliki sifat homogen atau tidak. Proses ini dilakukan untuk mengetahui apakah varians antara kelas sampel bersifat homogen. Pengujian homogenitas varians dilakukan menggunakan uji F. Kriteria penilaiannya adalah jika nilai F_{hitung} lebih kecil dari F_{tabel} , maka data dianggap homogen. Sebaliknya, jika nilai F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} , maka data dianggap tidak homogen.

3) Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk menentukan apakah hipotesis sejalan dengan hasil penelitian. Data yang diperoleh dianalisis guna melihat perbandingan antara kondisi sebelum dan sesudah perlakuan, serta membandingkan kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen. Kriteria dalam pengujian hipotesis adalah sebagai berikut
Ho diterima jika T_{tabel} lebih besar dari T_{hitung} , dan Ho ditolak jika T_{tabel} lebih kecil dari T_{hitung} .

Peningkatan Hasil Pembelajaran

Perhitungan N-Gain digunakan untuk mengukur perbedaan hasil antara pretest dan posttest, yang mencerminkan peningkatan pemahaman dan penguasaan konsep siswa selama proses pembelajaran. N-Gain dihitung menggunakan rumus tertentu. Penggunaan aplikasi Wayground dinilai efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa apabila nilai N-Gain minimal berada pada kategori sedang.

Analisis *Effect Size*

Effect size merupakan ukuran yang menunjukkan signifikansi praktis dari hasil penelitian, yang dapat berupa ukuran korelasi, perbedaan, atau pengaruh antar variabel. Dalam penelitian ini, perhitungan nilai *effect size* dilakukan menggunakan rumus *Cohen's* dengan persamaan tertentu. Penggunaan aplikasi Wayground dianggap efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa apabila nilai *effect size* minimal berada pada kategori sedang.

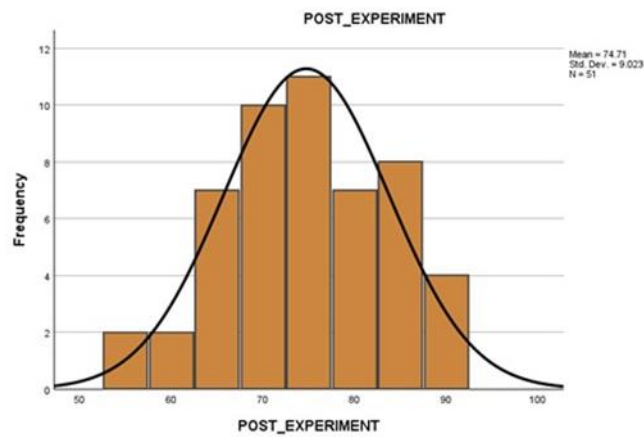
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

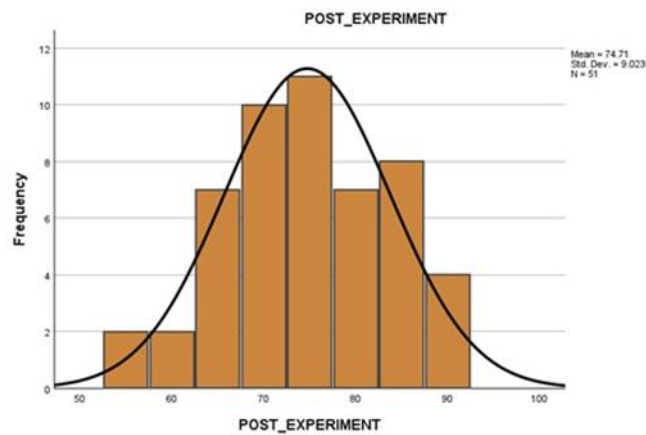
Deskripsi data penelitian ini diperoleh dari data hasil belajar peserta didik kelas 10-12 di Batam pada topik kesadaran keamanan siber, data awal berupa nilai pretest dan posttest dari peserta didik yang diambil diawal penelitian dengan jumlah sampel sebanyak 102 kelas sampel.

a) Deskripsi Data Hasil Penelitian Kelas Eksperimen

Berdasarkan hasil perhitungan statistik untuk kelas eksperimen, termasuk parameter rata-rata, standar deviasi, dan variasi yang diperoleh dari data *pretest* maupun *posttest*, dapat dicermati pada gambar 2 dan 3.



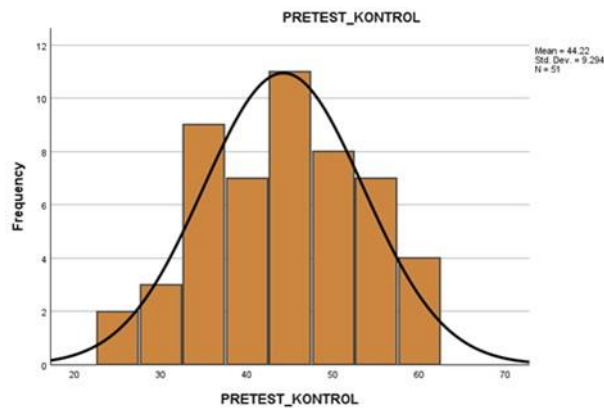
Gambar 2: Distribusi Frekuensi *Pretest* Kelas Eksperimen



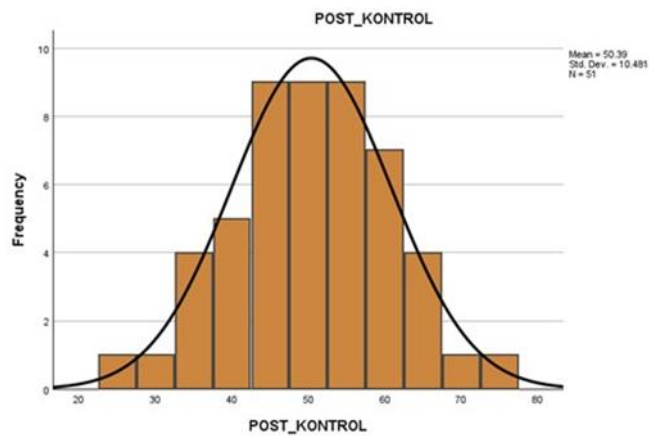
Gambar 3: Distribusi Frekuensi *Posttest* Kelas Eksperimen

b) Deskripsi Data Hasil Penelitian Kelas Kontrol

Berdasarkan Visualisasi hasil analisis data *pretest* dan *posttest* untuk kelas kontrol, yang mencakup nilai rata-rata, standar deviasi, dan variasi, dapat dicermati pada gambar 4 dan 5 berikut.



Gambar 4: Distribusi Frekuensi *Pretest* Kelas Kontrol



Gambar 5: Distribusi Frekuensi *Posttest* Kelas Kontrol

Analisis Data

- a) Uji Prasyarat Analisis
 - 1) Uji Normalitas

Tabel 2. Normalitas Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Nilai	Ltabel	Lhitung (K-S Statistic)	Keterangan
<i>Pretest</i> Kontrol		0.122	
<i>Posttest</i> Kontrol	0.124	0.101	Lhitung < Ltabel
<i>Pretest</i> Eksperimen		0.122	
<i>Posttest</i> Eksperimen		0.114	

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Data *Pretest* dan *Posttest*

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
PRETEST_KONTROL	.122	51	.056	.957	51	.061
POST_KONTROL	.101	51	.200*	.981	51	.585
PRETEST_EXPERIMENT	.122	51	.054	.963	51	.116
POST_EXPERIMENT	.114	51	.093	.957	51	.062

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa distribusi data *pretest* dan *posttest* kedua kelompok memenuhi $L_{hitung} < L_{tabel}$. Secara spesifik, kelas kontrol memperoleh nilai 0,122 dan 0,101, sedangkan kelas eksperimen mencatatkan nilai 0,122 dan 0,114. Seluruh nilai tersebut terbukti lebih kecil dibandingkan dengan nilai acuan L_{tabel} sebesar 0,124. Hasil ini mengindikasikan bahwa data mengikuti pola distribusi normal yang diharapkan dalam analisis statistik parametrik.

2) Uji Homogenitas

Tabel 4. Homogenitas Kelas Kontrol Dan Kelas Eksperimen

Penilaian	F _{tabel}	F _{hitung} (Levene Statistic)	Keterangan	Sig
Pretest	3.936	0.016	F _{hitung} < F _{tabel}	0.901
Posttest		0.451		0.503

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas Data *Pretest*

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
HASIL.PRE	Based on Mean	.016	1	100	.901
	Based on Median	.035	1	100	.851
	Based on Median and with adjusted df	.035	1	99.976	.851
	Based on trimmed mean	.012	1	100	.913

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas Data *Posttest*
Tests of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
HASIL.POST	Based on Mean	.451	1	100	.503
	Based on Median	.543	1	100	.463
	Based on Median and with adjusted df	.543	1	98.678	.463
	Based on trimmed mean	.492	1	100	.485

Hasil pengujian homogenitas terhadap data *pretest* maupun *posttest* pada kelompok eksperimen dan kontrol memperlihatkan bahwa nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$. Maka dari hasil uji homogenitas yang dilakukan dapat dinyatakan bahwa data tersebut homogen.

3) Uji Hipotesis

Tabel 7. Hipotesis Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Penilaian	Thitung	Ttabel	Keterangan
Nilai <i>Pretest</i>	1.009	1.984	Thitung < Ttabel
Nilai <i>Posttest</i>	12.463		Thitung > Ttabel

Tabel 8. Hasil Uji Hipotesis Data Pretest

		Independent Samples Test							
		t-test for Equality of Means							
		t	df	Significance		Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
				One-Sided p	Two-Sided p			Lower	Upper
HASIL.PRE	Equal variances assumed	1.009	100	.158	.315	1.765	1.749	-1.706	5.235
	Equal variances not assumed	1.009	99.858	.158	.315	1.765	1.749	-1.706	5.235

Tabel 9. Hasil Uji Hipotesis Data Posttest

		Independent Samples Test							
		t-test for Equality of Means							
		t	df	Significance		Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
				One-Sided p	Two-Sided p			Lower	Upper
HASIL.POST	Equal variances assumed	-12.463	100	<.001	<.001	-24.510	1.967	-28.412	-20.608
	Equal variances not assumed	-12.463	98.688	<.001	<.001	-24.510	1.967	-28.412	-20.607

Berdasarkan hasil uji hipotesis, diketahui bahwa pada tahap *pretest* tidak terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelompok Thitung $1,009 < T_{tabel} 1,984$ Sig. $0,315$, yang menunjukkan bahwa subjek penelitian memiliki kemampuan awal yang setara. Namun, pada tahap *posttest* terjadi perubahan signifikan di mana nilai Thitung meningkat tajam menjadi $12,463$ yang jauh melampaui T_{tabel} dengan nilai signifikansi $< 0,05$. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa intervensi atau perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini terbukti efektif memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

b) Peningkatan Hasil Belajar

Tabel 10. N-Gain Score

Penilaian	N-Gain	Std. Deviation	Maximum
Nilai <i>Pretest</i>	0.882	0.1496	.50
Nilai <i>Posttest</i>	0.5467	0.1732	.83

Tabel 11. Hasil Uji N-Gain Kelas Kontrol

Descriptive Statistics^a

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
NGAIN_SCORE	51	.00	.50	.0882	.14968
Valid N (listwise)	51				

a. KELAS = KONTROL

Tabel 12. Hasil Uji N-Gain Kelas Experiment

Descriptive Statistics^a

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
NGAIN_SCORE	51	.00	.83	.5467	.17325
Valid N (listwise)	51				

a. KELAS = EXPERIMENT

Hasil Analisis data menggunakan *N-Gain Score* menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa dengan perolehan nilai $0,5$ (kategori sedang). Temuan ini mengindikasikan bahwa implementasi Wayground terbukti efektif dalam mendukung proses pembelajaran.

c) Analisis *Effect Size*

Pengukuran dampak implementasi *Wayground* terhadap capaian belajar siswa dilakukan melalui analisis *effect size*. Rincian hasil perhitungan tersebut disajikan dalam tabel 6 di bawah ini:

Tabel 13. Analisis *Effect Size*

Hasil Analisis Effect Size	Kategori
0.9	Besar

Tabel 14. Hasil Uji Analisis *Effect Size*
Independent Samples Effect Sizes

		Standardizer ^a	Point Estimate	95% Confidence Interval	
				Lower	Upper
HASIL.POST	Cohen's d	9.931	-2.468	-2.981	-1.947
	Hedges' correction	10.006	-2.449	-2.959	-1.933
	Glass's delta	9.341	-2.624	-3.262	-1.976

Dengan perolehan nilai *effect size* sebesar 0,9 (kategori tinggi), dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Wayground* memiliki dampak yang kuat. Media ini dinyatakan efektif untuk mengoptimalkan capaian belajar siswa SMA di Batam, khususnya terkait materi peningkatan kesadaran keamanan siber.

4. SIMPULAN

Penelitian ini secara definitif menyimpulkan bahwa implementasi gamifikasi virtual menggunakan platform *Wayground* dalam meningkatkan capaian belajar siswa SMA di Batam, khususnya pada materi kesadaran keamanan siber, telah teruji secara empiris. Validasi ini didasarkan pada analisis kuantitatif yang memperlihatkan keunggulan signifikan kelompok eksperimen dibandingkan kelompok kontrol, dengan pencapaian *N-Gain Score* sebesar 0,5467 (kategori sedang) dan nilai *Effect Size* 0,9 (kategori besar), menegaskan adanya dampak praktis yang kuat dari metode ini. Dengan demikian, gamifikasi merupakan pendekatan yang lebih relevan dan interaktif untuk mengatasi rendahnya kesadaran keamanan siber di kalangan siswa. Berdasarkan temuan tersebut, direkomendasikan agar institusi pendidikan dan tenaga pendidik secara strategis mengintegrasikan gamifikasi ke dalam kurikulum pembelajaran, khususnya

untuk materi yang membutuhkan peningkatan motivasi dan kesadaran. Selain itu, disarankan agar penelitian mendatang melakukan kajian lanjutan yang lebih mendalam mengenai persepsi siswa dan melaksanakan studi jangka panjang guna mengukur retensi pengetahuan dan perubahan perilaku digital siswa secara berkelanjutan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Buana, I. K. S., Yasa, R. N., & Setiawan, H. (2023). *PEMBELAJARAN ANTI PHISING MELALUI MEDIA EDUKASI BERUPA GAME FRAMEWORK Di SMK NEGERI 1 NEGERA*. Twayne Publishers.
- Carolus, R. Y., & Gormantara, A. (2022). *Penerapan Gamification dalam Bidang Pendidikan Formal dan Nonformal: Survey Paper* (Vol. 2, Issue 2).
- Handoko, W., Mizkat, E., Nasution, A., Hambali, & Eska, J. (2021). Gamification in Learning using Quizizz Application as Assessment Tools. *Journal of Physics: Conference Series*, 1783(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1783/1/012111>
- Hendriyati Haryani, Wahid, S. M., Fitriani, A., & Ariq, M. faris. (2023). Analisa Peluang Penerapan Teknologi Blockchain dan Gamifikasi pada Pendidikan. *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan Dan Teknologi Informasi*, 1(2), 163–174. <https://doi.org/10.34306/mentari.v1i2.250>
- Hidayat, A., & Napila, A. (2024). SOSIALISASI CYBER SECURITY AWARENESS DALAM UPAYA MELINDUNGI DATA PRIBADI SEJAK DINI DI PONDOK PESANTREN NAFIDATUNNAJAH. *Abdi Jurnal Publikasi*, 2(3), 170–173. <https://jurnal.portalpublikasi.id/index.php/AJP/index>
- Naqi, H., Syah, R., Rahma, F., & Huda, S. N. (2024). Kajian Literatur: Gamifikasi Edukasi Keamanan Siber dengan Konsep Capture the Flag. *Seminar Nasional Teknik Elektro, SNESTIK*. <https://doi.org/10.31284/p.snestik.2024.5860>
- Pramei Hastuti, S., & Sriyanto. (2023). Respon Siswa Terhadap Penggunaan Gamifikasi dengan Classpoint pada Pembelajaran Berbasis Proyek Materi Geografi Keragaman Budaya Indonesia. *Proceedings Series on Social Sciences & Humanities*, 10. <https://doi.org/10.30595/pssh.v10i.684>
- Sodikin, R. A., & Hikmawan, R. (2023). Analysis of Gamification in Cybersecurity Education for Students A Systematic Literature Review. *Education and Information Technologies*, 19(3), 515–529. <https://doi.org/10.1007/s10639-014-9325-9>
- Syafresty, T. (2024). Penerapan Pembelajaran Berbasis Gamifikasi dalam Proses Pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*.
- Tan, T., Sama, H., Wibowo, T., Wijaya, G., & Aboagye, O. E. (2024). Kesadaran Keamanan Siber pada Kalangan Mahasiswa Universitas di Kota Batam Cybersecurity Awareness among University Students in Batam City. *Jurnal Teknologi Dan Informasi (JATI)*, 14. <https://doi.org/10.34010/jati.v14i2>

- Wibowo, T., & Budiman, J. M. (2023). Analisis Kualitatif Terhadap Persepsi Efektivitas Gamifikasi e-Marketplace di Indonesia: Studi Kasus Kota Batam. In *Jurnal Jupiter* (Vol. 15, Issue 1).
- Zoebaidha, S. (2020). PENGGUNAAN MEDIA PREZI DAN KAHOOT SERTA PEMBERIAN REWARD SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN HASIL BELAJAR AKUNTANSI. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 8(2), 213. <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v8n2.p213--233>