

**PENGUNAAN GAME DENGAN STRATEGI STUDENT
GENERATED QUESTIONS UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KOMPUTASI SISWA DALAM
LITERASI ENERGI**

TESIS

oleh

M Rokhati Harianja

NIM: 06052682226020

Program Studi Magister Pendidikan Fisika



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

PENGUNAAN GAME DENGAN STRATEGI STUDEN
GENERATED QUESTION UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KOMPUTASI SISWA DALAM
LITERASI ENERGI

TESIS

Oleh:

M Rokhati Harianja
NIM : 06052682226020
Program Studi Magister Pendidikan Fisika

Disetujui Oleh

Pembimbing 1



Dr. Muhamad Yusup, M.Pd.
NIP. 197805062002121006


Pembimbing 2



Dr. Sardianto Markos Siahaan, M.Pd., M.Si.
NIP. 196706281993021001

Mengetahui

Koordinator Program Studi Magister
Pendidikan Fisika



Prof. Dr. Ida Sriyanti, S.Pd., M.Si
NIP. 197811082001122002

Dekan



Dr. Hartono, M.A.
NIP. 196710171993011001

PENGGUNAAN GAME DENGAN STRATEGI STUDEN
GENERATED QUESTION UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KOMPUTASI SISWA DALAM
LITERASI ENERGI

TESIS

Oleh:

M Rokhati Harianja
NIM : 06052682226020
Program Studi Magister Pendidikan Fisika

Mengesahkan :

Pembimbing 1



Dr. Muhamad Yusup, M.Pd.
NIP. 197805062002121006

Pembimbing 2



Dr. Sardianto Markos Siahaan, M.Pd., M.Si.
NIP. 196706281993021001

Mengetahui

**Koordinator Program Studi
Magister Pendidikan Fisika**



Prof. Dr. Ida Sriyanti, S.Pd., M.Si
NIP. 197811082001122002

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M Rokhati Harianja

NIM : 06052682226020

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa tesis yang berjudul “Penggunaan Game Dengan Strategi Student-Generated Questions Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Komputasi Siswa Dalam Literasi Energi ” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam tesis ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, 19 Desember 2024



M Rokhati Harianja

06052682226020

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian berjudul "*Penggunaan Game dengan Strategi Student-Generated Questions untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Komputasi Siswa dalam Literasi Energi*" dapat terselesaikan dengan baik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pendekatan pembelajaran berbasis game dengan integrasi strategi *Student-Generated Questions* (SGQ) dalam meningkatkan keterampilan berpikir komputasi siswa, khususnya pada materi literasi energi. Topik ini dipilih sebagai upaya memberikan kontribusi dalam pengembangan metode pembelajaran inovatif yang relevan dengan kebutuhan pendidikan abad ke-21.

Penelitian ini tidak akan terwujud tanpa dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, terutama para siswa, guru, dan rekan sejawat yang turut mendukung proses penelitian ini. Kami juga menyampaikan penghargaan kepada institusi dan lembaga yang telah memberikan fasilitas serta kesempatan untuk melaksanakan penelitian ini.

Kami menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Oleh sebab itu, kami dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan penelitian selanjutnya. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi dunia pendidikan dan menjadi referensi bagi pengembangan metode pembelajaran yang lebih inovatif di masa depan.

Palembang, Desember 2024

Peneliti

DAFTAR ISI

TESIS	1
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	xii
<i>ABSTRACT</i>	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 <i>Game-Based learning (GBL)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Elemen <i>Game-based Learning</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Jenis-Jenis <i>Game-Based Learning</i> ...	Error! Bookmark not defined.
2.2 Energi Terbarukan	Error! Bookmark not defined.
2.3 Literasi Energi	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Dimensi Literasi Energi	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Literasi Energi dengan <i>Game of Hero</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4 <i>Computational Thinking (CT)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5 <i>Student-Generated Questions (SGQ)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 Pentingnya <i>Student-Generated Questions</i>	Error! Bookmark not defined.

defined.

2.5.2 Cara Menerapkan *Student-Generated Questions***Error! Bookmark not defined.**

2.5.3 Manfaat *Student-Generated Questions***Error! Bookmark not defined.**

2.5.4 Penggunaan *Student-Generated Questions***Error! Bookmark not defined.**

2.5.5 Tantangan dan Tips untuk Menerapkan SGQ**Error! Bookmark not defined.**

2.6 Kerangka Berpikir.....**Error! Bookmark not defined.**

BAB III METODELOGI PENELITIAN**Error! Bookmark not defined.**

3.1 Metode Penelitian**Error! Bookmark not defined.**

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian**Error! Bookmark not defined.**

3.4 Prosedur Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**

3.4.1 Tahap 1 : Persiapan Instrumen dan Perangkat Pembelajaran ..**Error! Bookmark not defined.**

3.4.2 Tahap 2 : Implementasi Intervensi di Kelas Eksperimen dan Kontrol
Error! Bookmark not defined.

3.4.3 Tahap 3 Analisis Data dan Pelaporan Hasil**Error! Bookmark not defined.**

3.5 Teknik Pengumpulan Data**Error! Bookmark not defined.**

3.5.1 Lembar Observasi**Error! Bookmark not defined.**

3.5.2 Lembar Instrumen Tes Berfikir Komputasi dalam literasi energi
Error! Bookmark not defined.

3.6 Analisis Instrumen Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**

3.6.1 Analisis instrumen Kemampuan Berpikir Komputasi**Error!**

Bookmark not defined.

3.7	Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
3.7.1	Analisis Keterampilan Berpikir Komputasi	Error! Bookmark not defined.
3.7.2	Analisis Keterlaksanaan Proses Pembelajaran	Error! Bookmark not defined.
BAV IV HASIL DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.2	Analisis Data Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Analisis Data Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Analisis Instrumen Penilaian	Error! Bookmark not defined.
4.2.3	Analisis Data Hasil Penelitian <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3	Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Hasil Pretest	Error! Bookmark not defined.
4.3.2	Produk Hasil Belajar GBL+SGQ	Error! Bookmark not defined.
4.3.3	Hasil Observasi Pembelajaran	Error! Bookmark not defined.
4.3.4	Hasil Posstest	Error! Bookmark not defined.
4.3.5	Efektifitas Pembelajaran GBL+SGQ	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		Error! Bookmark not defined.
1.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
1.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		8

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Game Simulator.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 Game Math Blaster.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3 Game America's Army	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4 Game Protal 2.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.5 Game Minecraft.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.6 Game The Sims 4	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.7 Game Mass Effect	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.8 Game Pokemon Go	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.9 Pemasangan sistem PV kumulatif pasar ASEAN pada tahun 2022	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.10 Perkembangan kapasitas tenaga angin di austria (biru) dan swiss (merah) 1994 hingga 2020	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.11 Persentase lokasi pembangkit listrik tenaga air di darat yang dapat diidentifikasi menggunakan citra udara dan koordinatnya dicatat, dikategorikanberdasarkan lokasi pembangkit listrik dan lokasi pengambilan.	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.12 Sumber Daya Biomasa	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.13 Rencana Pengembangan Geotermal di Indonesia	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.14 Dimensi Literasi Energi dan sub dimensi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.15 Tahapan <i>Computational Thinking</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1 <i>Embeded Design</i> Creswell	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2 Prosedur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 Hasil Analisis Uji Item Fit Instrumen Soal	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Hasil Analisis Uji Reliabilitas Instrumen Soal	Error! Bookmark not defined.

defined.

Gambar 4. 3 Hasil Analisis *pretest Kemampuan computational thinking* Siswa Kelas Kontrol**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 4 Hasil Analisis *pretest Kemampuan computational thinking* Siswa Kelas Eksperimen.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 5 Hasil Analisis *posstest Kemampuan computational thinking* Siswa Kelas Kontrol**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 6 Hasil Analisis *posstest Kemampuan computational thinking* Siswa Kelas Ekperimen**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 8 CVR dan Kappa**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 9 Mean *Pretest* dan *Posttest* Kelas Ekperimen dan Kelas..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 10 Distribusi skor Kelas Ekperimen dan Kelas Kontrol **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 11 Distribusi skor Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 12 Distribusi Violin Plot score**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 13 Uji Reliabilitas.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 14 Distribusi skor N-Gain**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 15 Efektifitas N-Gain per siswa**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Framework for Computational Thinking Kalelioğlu, dkk **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 2 berfikir komputasi dalam literasi energi **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 3 *Student-Generated Question quality category* **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 1 Lembar Observasi Pembelajaran GBL dengan Strategi SGQ **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 2 Lembar Instrumen Berfikir Komputasi **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 3 Rekapitulasi hasil validasi ahli **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 4 Interpretasi Cohen's Kappa **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 5 Kriteria Reliabilitas **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 6 Kriteria Indeks Kesukaran **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 7 Interpretasi Effect Size **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 8 Skor N-Gain **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 9 Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 1 Tabel Penilaian Validator Komponen Materi **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 2 Penilaian Validator Komponen Kemampuan Berfikir Komputasi **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 3 Penilaian Validator Komponen Kelengkapan Unsur Lainnya **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 4 Statistik *Pretest* dan *Posttest* Kelas Ekperimen dan Kelas Kontrol **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 5 Tabel Tes Validasi **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 6 Tes Normalisasi (*Shapiro-Wilk Test*)**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 7 *Non-Parametric Test (Wilcoxon and Mann-Whitney U)* **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 8 Tabel Uji Reliabilitas**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 9 *N-Gain Statistics for Experimental and Control Groups*..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 10 *N-Gain Difference Test Results (Mann-Whitney U Test)*..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran -Lampiran	109
Lampiran A	110 Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 1 Lembar Observasi Pembelajaran GBL dengan Strategi SGQ	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 2 Lembar Instrumen Berfikir Komputasi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 3 Rekapitulasi hasil validasi ahli	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 4 Interpretasi Cohen's Kappa	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 5 Kriteria Reliabilitas	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 6 Kriteria Indeks Kesukaran	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 7 Interpretasi Effect Size	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 8 Skor N-Gain	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 9 Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Tabel Penilaian Validator Komponen Materi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Penilaian Validator Komponen Kemampuan Berfikir Komputasi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Penilaian Validator Komponen Kelengkapan Unsur Lainnya	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 4 Statistik <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Ekperimen dan Kelas Kontrol	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 5 Tabel Tes Validasi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 6 Tes Normalisasi (<i>Shapiro-Wilk Test</i>)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 7 <i>Non-Parametric Test (Wilcoxon and Mann-Whitney U)</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 8 Tabel Uji Reliabilitas	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 9 <i>N-Gain Statistics for Experimental and Control Groups</i>	Error! Bookmark not defined.

Tabel 4. 10 *N-Gain Difference Test Results (Mann-Whitney U Test)*..... **Error!**
Bookmark not defined.

ABSTRAK

Penelitian ini mengevaluasi efektivitas Game Based Learning (GBL) dan Student Generated Questions (SGQ) dalam meningkatkan kemampuan Computational Thinking (CT) siswa SMA dibandingkan metode tradisional. Pengumpulan data dilakukan melalui pretest dan posttest dengan 20 soal, dianalisis menggunakan validitas, reliabilitas, dan efektivitas N-Gain. Hasil menunjukkan rata-rata N-Gain kelompok eksperimen sebesar 0,83 (kategori efektif), lebih tinggi dibandingkan kontrol 0,72 (kurang efektif). Pada kelas eksperimen, seluruh siswa berada di atas garis M+ pada posttest, sedangkan kelas kontrol masih terdapat siswa di bawah garis tersebut. Rata-rata nilai posttest kelas eksperimen (83,14) juga lebih tinggi dibandingkan kontrol (69,42). Instrumen penelitian menunjukkan reliabilitas tinggi (0,89), dengan analisis mendalam yang mencakup eksplorasi konsep CT, permainan berbasis masalah nyata, diskusi, dan refleksi. Intervensi GBL+SGQ terbukti lebih efektif dibandingkan pembelajaran tradisional dalam meningkatkan CT siswa, memberikan dampak positif pada pembelajaran literasi energi di tingkat SMA. Temuan ini menegaskan potensi GBL+SGQ sebagai pendekatan inovatif untuk mendukung pembelajaran berbasis keterampilan berpikir kritis dan komputasi.

Kata Kunci : Game Based Learning (GBL), Student Generated Questions (SGQ), Computational Thinking (CT), efektivitas pembelajaran, N-Gain, literasi energi.

ABSTRACT

This study evaluates the effectiveness of Game Based Learning (GBL) and Student Generated Questions (SGQ) in enhancing high school students' Computational Thinking (CT) skills compared to traditional methods. Data collection was conducted through pretests and posttests with 20 questions, analyzed using validity, reliability, and N-Gain effectiveness. The results showed that the experimental group achieved an average N-Gain of 0.83 (effective category), higher than the control group's 0.72 (less effective). In the experimental class, all students scored above the M+ line in the posttest, whereas the control class still had students below the line. The average posttest score of the experimental group (83.14) was also higher than that of the control group (69.42). The research instruments demonstrated high reliability (0.89) and included in-depth analyses encompassing CT concept exploration, problem-based games, discussions, and reflections.

The GBL+SGQ intervention proved more effective than traditional teaching methods in improving students' CT skills, providing positive impacts on energy literacy learning at the high school level. These findings highlight the potential of GBL+SGQ as an innovative approach to support learning based on critical and computational thinking skills.

Keywords: *Game Based Learning (GBL), Student Generated Questions (SGQ), Computational Thinking (CT), learning effectiveness, N-Gain, energy literacy.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Literasi energi merupakan aspek penting dalam pendidikan sains dan teknologi di era modern. Literasi energi, di sisi lain, mencakup pemahaman tentang sumber daya energi, dampaknya terhadap lingkungan, dan upaya untuk mengelola dan menggunakan energi secara efisien. Literasi energi tidak hanya mencakup pengetahuan tentang energi, tetapi juga keterampilan dan sikap yang mendukung pengambilan keputusan yang bijaksana terkait energi. Pihak-pihak yang menganjurkan Literasi Energi (Jan E. DeWaters and Susan E. Powers, 2007) mengklaim bahwa sumber daya potensial terbesar untuk mengatasi krisis energi adalah literasi energi. Pemahaman akan literasi energi sangat penting karena berkaitan dengan isu-isu sosial. Salah satu alasan pentingnya literasi energi adalah ancaman krisis energi yang dihadapi negara-negara di dunia saat ini (Yusup, 2017). Selain itu terdapat keterkaitan dua arah antara energi dan kemiskinan, perempuan, pertumbuhan populasi, urbanisasi, dan gaya hidup. Artinya, masalah global ini menentukan konsumsi energi, dan sistem energi memengaruhi masalah-masalah tersebut (Reddy, 2002). Pengetahuan literasi energi masih rendah, berdasarkan survey katadata insight center dari 4821 responden hanya 36% yang memahami literasi energi (Agusyanti, 2022). Dalam rangka menghadapi permasalahan energi global yang semakin kompleks, diperlukan pemahaman yang mendalam tentang energi dan keterampilan berpikir komputasi yang kuat untuk mengatasi tantangan tersebut. Keterampilan berpikir komputasi (*Computational thinking*) melibatkan kemampuan untuk merumuskan dan memecahkan masalah dengan menggunakan pemikiran komputasional .

Computational thinking (CT) dianggap sebagai kompetensi dasar yang dibutuhkan di abad ke-21 (Voogt *et al.*, 2015). Diketahui bahwa CT memungkinkan siswa untuk menumbuhkan dan mengembangkan pemikiran kreatif dan keterampilan pemecahan masalah, yang juga memungkinkan siswa

untuk menangani masalah yang lebih kompleks secara efisien melalui keterampilan CT (Kong *et al.*, 2018). Wing (2006) menyatakan bahwa daripada menjadi disiplin khusus, CT adalah cara berpikir untuk memecahkan masalah. Oleh karena itu, keterampilan CT memungkinkan orang untuk memecahkan masalah yang lebih sulit (Wing, 2006). Pada 1990-an, CT diperkenalkan di pendidikan tinggi tetapi tidak di sekolah dasar dan menengah. Karena banyak sekolah dasar dan menengah kekurangan komputer dan perangkat keras terkait, hanya sedikit guru yang memiliki pengalaman menggunakan komputer (Denning & Tedre, 2019). Belakangan, setelah berkembangnya internet, orang semakin memperhatikan penanaman dan pelatihan teknologi informasi dan kemampuan informasi, yang mengarah pada integrasi CT ke dalam kurikulum pendidikan dasar (Kong *et al.*, 2018). Pemrograman dianggap sebagai fokus saat memperkenalkan CT ke dalam pendidikan dasar dan menengah karena membantu mengembangkan CT siswa. Namun pemrograman hanya berfungsi sebagai sarana untuk latihan ketika mengajarkan keterampilan dasar CT dan bukan merupakan representasi dari CT. Siswa dapat mengembangkan dan mengolah CT melalui pemrograman, karena ini melibatkan konsep-konsep seperti dekomposisi, pengenalan pola, dan abstraksi, yang semuanya mengajarkan siswa untuk memecahkan masalah (Lye & Koh, 2014). Per Denning dan Tedre (2019), CT bukanlah sekumpulan konsep yang telah dikembangkan atau direncanakan untuk pemrograman, melainkan merupakan cara berpikir dan berlatih yang dapat diperkuat melalui latihan terus menerus. Oleh karena itu, CT didefinisikan sebagai keterampilan dan praktik mental. Paradigma pendidikan dasar dan menengah CT (CT 1.0) yang diimplementasikan untuk pendidikan dasar dan menengah dimaknai sebagai metode berdasarkan analisis masalah yang memungkinkan siswa merumuskan solusi sebagai rangkaian langkah komputasi. CT 1.0 yang sering digunakan dalam kursus CT dasar cocok untuk pemula untuk memahami konsep dan praktik CT; bahasa pemrograman Python dan Scratch mendominasi pendidikan komputasi di CT 1.0 (Denning & Tedre, 2021). CT 1.0 diimplementasikan untuk pendidikan dasar dan menengah diartikan sebagai metode berdasarkan analisis masalah yang memungkinkan siswa merumuskan

solusi sebagai rangkaian langkah komputasi. CT 1.0 yang sering digunakan dalam kursus CT dasar cocok untuk pemula untuk memahami konsep dan praktik CT.

Jelas CT bukan hanya bidang atau disiplin yang mandiri, tetapi konsepnya juga dapat diterapkan pada bidang atau disiplin yang berbeda. Misalnya, (Parsazadeh *et al.*, 2020) mengintegrasikan konsep CT ke dalam penceritaan digital dalam pembelajaran bahasa Inggris dan menekankan bahwa strategi CT berdampak positif pada kemampuan siswa untuk memecahkan masalah; Selain itu, siswa dapat menggunakan penceritaan digital untuk meningkatkan motivasi dan kinerja belajar mereka. (Rodríguez-Martínez *et al.*, 2020) menggunakan Scratch untuk mengeksplorasi dampak pengembangan CT dan konsep matematika pada siswa dalam mata pelajaran matematika, dengan hasil yang menunjukkan bahwa Scratch memang membantu siswa untuk membudayakan keterampilan CT. Selain itu, menggunakan pembelajaran berbasis *game* (GBL) untuk mengembangkan CT bermanfaat karena siswa bermain *game* untuk melakukan tugas yang relevan (Asbell-Clarke *et al.*, 2021); alat pembelajaran yang digamifikasi telah terbukti membuat siswa tetap termotivasi (del Olmo-Muñoz *et al.*, 2020). Misalnya, Díaz-Lauzurica dan Moreno-Salinas⁽²⁰¹⁹⁾ menggunakan platform *game* Blockly sebagai alat untuk mengembangkan kemampuan CT, yang tidak hanya meningkatkan motivasi belajar siswa, tetapi juga berfungsi sebagai alat pengajaran untuk menumbuhkan CT.

Namun, video *game* GBL dapat berdampak negatif pada siswa jika keterampilan CT mereka belum mencapai level tertentu (Zhao & Shute, 2019). Hal ini terutama karena bermain *game* seringkali merupakan aktivitas yang serba cepat, yang meningkatkan kinerja atau motivasi belajar siswa tetapi mungkin tidak kondusif untuk pengembangan pemikiran tingkat tinggi. Selain itu, pemula mungkin mengalami kesulitan memperoleh keterampilan CT karena tidak terbiasa dengan bidang tersebut. Salah satu tantangan saat memperkenalkan CT adalah bagaimana cara mengajar pemula dengan benar sehingga mereka dapat memperoleh keterampilan CT melalui pengenalan, penjelasan, dan latihan terus menerus (Denning & Tedre, 2021). Oleh karena itu, salah satu tantangan penting

dengan GBL adalah bagaimana memperkenalkan strategi instruksional yang tepat untuk memungkinkan siswa mempromosikan pemikiran tingkat tinggi.

Dengan demikian, strategi *Student-Generated Questions* (SGQ) telah dianggap sebagai strategi instruksional yang cocok untuk mengembangkan pemikiran kognitif tingkat tinggi (Jiménez *et al.*, 1996) (Rosenshine *et al.*, 1996). Palinscar dan Brown ⁽¹⁹⁸⁴⁾ menunjukkan bahwa strategi SGQ merupakan strategi kognitif penting yang dapat meningkatkan pemahaman siswa dan mendorong pengaturan diri. Ini melibatkan pemecahan pertanyaan yang dirancang sendiri dengan mengingat dan menemukan poin-poin kunci dari konten pembelajaran. Oleh karena itu, strategi SGQ dapat dipahami sebagai siswa mengidentifikasi, menganalisis, dan menggabungkan informasi dalam konten pembelajaran melalui proses merancang pertanyaan mereka sendiri, yang menjadikan SGQ sebagai strategi yang cocok untuk menumbuhkan pemikiran kognitif tingkat tinggi seperti keterampilan berpikir algoritmik (Hsu & Wang, 2018). Chin dan Osborne ⁽²⁰⁰⁸⁾ menunjukkan bahwa SGQ meningkatkan diskusi dan debat siswa, dan membantu mereka untuk mengevaluasi pemahaman mereka tentang konstruksi pengetahuan, yang memang kondusif untuk pengembangan pemikiran tingkat tinggi. Bagi guru, strategi SGQ ditunjukkan untuk menilai dan meningkatkan pemikiran tingkat tinggi (Chin & Osborne, 2008) seperti keterampilan pemecahan masalah (Zoller, 1990).

Singkatnya, strategi untuk meningkatkan keterampilan CT siswa telah mendapat banyak perhatian. Meskipun pembelajaran berbasis permainan telah terbukti dapat meningkatkan keterampilan CT dan motivasi belajar siswa, namun belum terbukti bagaimana siswa mempraktekkan kompetensi inti CT melalui proses pembelajaran berbasis GBL. Mengingat bahwa tujuan dari strategi SGQ adalah untuk memungkinkan siswa menganalisis masalah, mengidentifikasi dan menggabungkan informasi dalam konten pembelajaran, dan memeriksa pemahaman dan solusi mereka sendiri untuk masalah mereka sambil merancang dan membuat pertanyaan, mungkin lebih mudah bagi siswa untuk memperoleh CT melalui strategi SGQ (Cheng *et al.*, 2023).

Dalam konteks pendidikan, penggunaan Game, *Student Generated Question (SGQ)*, Computational Thinking (CT), dan Literasi Energi memainkan peran penting untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa. Game telah diakui sebagai alat yang efektif untuk meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa, sedangkan SGQ mempromosikan pemikiran kritis dan penguasaan materi. Ketika dikombinasikan dengan CT, siswa dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah yang mendalam, yang esensial untuk mengatasi tantangan dunia saat ini. Selain itu, literasi Energi memungkinkan siswa untuk memahami pentingnya sumber daya dan keberlanjutannya. Namun, meskipun potensi ini ada, belum ada penelitian yang secara khusus mengeksplorasi integrasi antara game, SGQ, dan literasi Energi dalam meningkatkan berfikir komputasi sebagai solusi untuk masalah dunia. Sejauh ini, belum ada penelitian yang menyelidiki bagaimana game dapat digunakan dalam pembelajaran fisika bersama dengan SGQ dan literasi energi untuk mencapai tujuan pembelajaran yang lebih holistik dan terintegrasi.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka judul dalam penelitian ini adalah “*Penggunaan Game Dengan Strategi Student-Generated Questions Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Komputasi Siswa Dalam Literasi Energi*”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

Bagaimana Penggunaan Game dengan *strategi student generated question* untuk Meningkatkan keterampilan berfikir komputasi siswa dalam literasi energi ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka penelitian ini bertujuan :

1. Untuk mengevaluasi apakah penggunaan game dan strategi SGQ dalam meningkatkan keterampilan berfikir komputasi dan literasi energi pada siswa.

2. Untuk mengukur apakah penggunaan game dan strategi SGQ dapat meningkatkan keterampilan berfikir komputasi dan literasi energi pada siswa.

Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah untuk menguji efektivitas penggunaan strategi SGQ dalam literasi energi menggunakan *platform game Heroes of Energy* terhadap keterampilan berfikir komputasi.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat teoritis:

1. Penelitian ini akan memberikan kontribusi pada bidang pendidikan dengan memperkaya pemahaman tentang penggunaan strategi *Student-Generated Questions* (SGQ) dalam literasi energi dan keterampilan berfikir komputasi siswa.
2. Penelitian ini akan menghasilkan bukti empiris yang dapat mendukung teori-teori terkait penggunaan strategi SGQ dalam konteks literasi energi dan pengembangan komputasi inti siswa.

1.4.2 Manfaat secara praktis:

1. Bagi Guru:
Memberikan strategi pembelajaran inovatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan berfikir komputasi siswa dalam konteks literasi energi.
2. Bagi Siswa:
Membantu siswa mengembangkan keterampilan berfikir komputasi, seperti pemecahan masalah, pengenalan pola, dan penyusunan algoritma, dalam konteks energi.
3. Bagi Sekolah:
Memberikan model pembelajaran berbasis teknologi yang inovatif dan dapat diterapkan dalam pendidikan abad ke-21.

DAFTAR PUSTAKA

- Abediniangerabi, B., Makhmalbaf, A. & Shahandashti, M. 2022. Estimating energy savings of ultra-high-performance fibre-reinforced concrete facade panels at the early design stage of buildings using gradient boosting machines. *Advances in Building Energy Research*, 16(4): 542–567. Tersedia di <https://doi.org/10.1080/17512549.2021.2011410>.
- Abrahamse, W. & Matthies, E. 2018. Informational strategies to promote pro-environmental behaviour: Changing knowledge, awareness, and attitudes. *Environmental psychology: An introduction*, 261–272.
- Adams, J., Kenner, A., Leone, B., Rosenthal, A., Sarao, M. & Boi-Doku, T. 2022. What is energy literacy? Responding to vulnerability in Philadelphia’s energy ecologies. *Energy Research and Social Science*, 91(June): 102718. Tersedia di <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102718>.
- Agusyanti 2022. *Hari Bumi, Literasi Energi Terbarukan di Indonesia Masih Rendah*. Tersedia di <https://katadata.co.id/agustiyanti/ekonomi-hijau/62622edb70308/hari-bumi-literasi-energi-terbarukan-di-indonesia-masih-rendah>.
- Al-Hazmi, A. 2016. Challenges presented by MERS corona virus, and SARS corona virus to global health. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 23(4): 507–511. Tersedia di <http://dx.doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.02.019>.
- Asbell-Clarke, J., Rowe, E., Almeda, V., Edwards, T., Bardar, E., Gasca, S., Baker, R.S. & Scruggs, R. 2021. The development of students’ computational thinking practices in elementary- and middle-school classes using the learning game, Zoombinis. *Computers in Human Behavior*, 115: 106587.
- Avordeh, T.K., Gyamfi, S. & Opoku, A.A. 2022. The role of demand response in residential electricity load reduction using appliance shifting techniques. *International Journal of Energy Sector Management*, 16(4): 605–635. Tersedia di <https://doi.org/10.1108/IJESM-05-2020-0014>.
- Bakala, E., Gerosa, A., Hourcade, J.P. & Tejera, G. 2021. Preschool children, robots, and computational thinking: A systematic review. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 29: 100337.
- Bers, M.U. 2020. *Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom*. Routledge.

- Bers, M.U., Strawhacker, A. & Sullivan, A. 2022. The state of the field of computational thinking in early childhood education.
- Bidwell, D. 2013. The role of values in public beliefs and attitudes towards commercial wind energy. *Energy Policy*, 58: 189–199.
- van den Broek, K.L. 2019. Household energy literacy: A critical review and a conceptual typology. *Energy Research & Social Science*, 57: 101256.
- Chac, M., Percival, E., Bugg, T.D.H. & Dixon, N. 2024. Bioresource Technology Engineered co-culture for consolidated production of phenylpropanoids directly from aromatic-rich biomass. 391(November 2023).
- Chen, S.-J., Chou, Y.-C., Yen, H.-Y. & Chao, Y.-L. 2015. Investigating and structural modeling energy literacy of high school students in Taiwan. *Energy Efficiency*, 8: 791–808.
- Cheng, Y.P., Lai, C.F., Chen, Y.T., Wang, W.S., Huang, Y.M. & Wu, T.T. 2023. Enhancing student's computational thinking skills with student-generated questions strategy in a game-based learning platform. *Computers & Education*, 200: 104794.
- Chin, C. & Osborne, J. 2008. Students' questions: a potential resource for teaching and learning science. *Studies in Science Education*, 44(1): 1–39. Tersedia di <https://doi.org/10.1080/03057260701828101>.
- Cotton, D.R.E., Miller, W., Winter, J., Bailey, I. & Sterling, S. 2015. Developing students' energy literacy in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 16(4): 456–473. Tersedia di <https://doi.org/10.1108/IJSHE-12-2013-0166>.
- Creswell, J.C. & Plano Clark, V.L. 2020. *Questionnaire Design: A Practical Guide*. SAGE Publications, Inc.
- Creswell, J.W. & Creswell, J.D. 2018. Mixed Methods Procedures. *Research Defign: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, pg 418.
- Creswell, J.W. & Creswell, J.D. 2023. *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage Publications.
- Denning, P.J. & Tedre, M. 2019. *Computational Thinking. Computational Thinking*.
- Denning, P.J. & Tedre, M. 2021. Computational Thinking: A Disciplinary Perspective. *Informatics in Education*, 20(3): 361–390.
- DeWaters, J.E. & Powers, S.E. 2011. Energy literacy of secondary students in New York State (USA): A measure of knowledge, affect, and behavior. *Energy Policy*, 39(3): 1699–1710.
- Díaz-Lauzurica, B. & Moreno-Salinas, D. 2019. Computational thinking and robotics: A

- teaching experience in compulsory secondary education with students with high degree of apathy and demotivation. *Sustainability (Switzerland)*, 11(18): 1–21.
- Erdiansyah. 2023. Pengembangan Prototipe Game Edukasi Berbasis Pendekatan Gamification pada Materi Energi Mata Pelajaran IPA SMP. (*Sekripsi*, Universitas Sriwijaya).
- Firman Nur Saputra, 2015 2015. Aplikasi Game Scrabble Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Arab Menggunakan Metode Finite State Skripsi Oleh : Firman Nur Saputra Aplikasi Game Scrabble Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Arab.
- Harun, S.A., Fauzi, M.A. & Sulaiman, N.S. 2022. Examining consumer's purchasing behavior of energy-efficient appliance through the lenses of theory of planned behavior and environmental factors. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 33(5): 1207–1225. Tersedia di <https://doi.org/10.1108/MEQ-12-2021-0271>.
- Henni, S.H., Ansteinsson, V., Hellesø, R. & Hovden, E. 2022. CORAL – Connecting ORAL health-and home care service for patients receiving home care in Norway. *International Journal of Integrated Care*, 22(S1): 112.
- Hermanto, Putri, B.I. & Prana Ugiana Gio, D.N. 2024. Aplikasi Metode Statistika Korelasi Pearson & Spearman di Artikel Jurnal Nasional Bidang Psikologi dengan SPSS Aplikasi Metode Statistika Korelasi Pearson & Spearman di Artikel Jurnal Nasional Bidang Psikologi dengan SPSS. 13.
- Hite, R.L., Jones, M.G. & Childers, G.M. 2023. Classifying and modeling secondary students' active learning in a virtual learning environment through generated questions. *Computers and Education*, 208(June 2023): 104940. Tersedia di <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104940>.
- Hsu, C.C. & Wang, T.I. 2018. Applying game mechanics and student-generated questions to an online puzzle-based game learning system to promote algorithmic thinking skills. *Computers & Education*, 121: 73–88.
- Jääskä, E., Lehtinen, J., Kujala, J. & Kauppila, O. 2022. Game-based learning and students' motivation in project management education. *Project Leadership and Society*, 3(August).
- Jan E. DeWaters and Susan E. Powers 2007. Energy Literacy (PPT). Tersedia di <http://www.clarkson.edu/cses/pdf/EnergyLiteracyPresentation.pdf>.
- Jiménez, R., Garcia, G. & Pearson, P. 1996. The Reading Strategies of Bilingual Latina/o Students Who Are Successful English Readers: Opportunities and Obstacles. *Reading Research Quarterly - READ RES QUART*, 31: 90–112.

- Kalelioğlu, F., Gülbahar, Y. & Kukul, V. 2016. A Framework for Computational Thinking Based on a Systematic Research Review. *Baltic J. Modern Computing*, 4(3): 583–596.
- Kantenbacher, J. & Attari, S.Z. 2021. Better rules for judging joules: Exploring how experts make decisions about household energy use. *Energy Research & Social Science*, 73: 101911.
- Karikari, M., Kwaku, E., Korlekie, P., Frimpong, C. & Nsowah, A. 2023. The implications of energy literacy on energy savings behavior : A model of contingent effects of energy value and attitude. *Energy Reports*, 10: 72–85. Tersedia di <https://doi.org/10.1016/j.egy.2023.06.008>.
- Kennedy, C., Bertram, D. & White, C.J. 2024. Reviewing the UK 's exploited hydropower resource (onshore and offshore). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 189(PA): 113966. Tersedia di <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113966>.
- Kong, S.C., Chiu, M.M. & Lai, M. 2018. A study of primary school students' interest, collaboration attitude, and programming empowerment in computational thinking education. *Computers and Education*, 127: 178–189.
- Kumalasari, E.D. & Mahmudi, I. 2024. Analisis Pemodelan Rasch Pada Asesmen Pendidikan. (February): 10.
- Lee, Y.-F., Nguyen, H.B.N. & Sung, H.-T. 2022. Energy literacy of high school students in Vietnam and determinants of their energy-saving behavior. *Environmental Education Research*, 28(6): 907–924. Tersedia di <https://doi.org/10.1080/13504622.2022.2034752>.
- Li, F., Chen, S., Ju, C., Zhang, X. & Ma, G. 2023. Research on short-term joint optimization scheduling strategy for hydro-wind-solar hybrid systems considering uncertainty in renewable energy generation. *Energy Strategy Reviews*, 50(June): 101242. Tersedia di <https://doi.org/10.1016/j.esr.2023.101242>.
- Lye, S.Y. & Koh, J.H.L. 2014. Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41: 51–61.
- Martins, A., Madaleno, M. & Dias, M.F. 2020. Energy literacy: What is out there to know? *Energy Reports*, 6: 454–459.
- Maulidina, M., Susilaningsih, S. & Abidin, Z. 2018. Pengembangan Game Based Learning Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Siswa Kelas Iv Sekolah Dasar. *JINOTEP (Jurnal Inovasi dan Teknologi Pembelajaran) Kajian dan Riset dalam Teknologi Pembelajaran*, 4(2): 113–118.

- Murphy, T.P. 2002. The Minnesota Report Card on Environmental Literacy: A Benchmark Survey of Adult Environmental Knowledge, Attitudes and Behavior.
- Naderipour, A., Abdullah, A., Marzbali, M.H. & Arabi Nowdeh, S. 2022. An improved corona-virus herd immunity optimizer algorithm for network reconfiguration based on fuzzy multi-criteria approach. *Expert Systems with Applications*, 187(November 2020): 115914. Tersedia di <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.115914>.
- Nurramadhani, A., Lathifah, S.S. & Permana, I. 2020. Students' Generated Questions Quality by Developing STEM-based E-Module in Science Learning. *Scientiae Educatia*, 9(2): 134.
- del Olmo-Muñoz, J., Cózar-Gutiérrez, R. & González-Calero, J.A. 2020. Computational thinking through unplugged activities in early years of Primary Education. *Computers & Education*, 150: 103832.
- Outlook, A.E. 2013. *DOE/EIA-0383 (2013); US Energy Information Administration: Washington, DC, USA, 2013*.
- Ozili, P.K. 2022. Financial inclusion and sustainable development: an empirical association. *Journal of Money and Business*, 2(2): 186–198.
- Palincsar, A.S. & Brown, A.L. 1984. Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction*, 1(2): 117–175.
- Parsazadeh, N., Cheng, P.-Y., Wu, T.-T. & Huang, Y.-M. 2020. Integrating Computational Thinking Concept Into Digital Storytelling to Improve Learners' Motivation and Performance. *Journal of Educational Computing Research*, 59(3): 470–495. Tersedia di <https://doi.org/10.1177/0735633120967315>.
- Reddy, A.K.N. 2002. A generic Southern perspective on renewable energy. *Energy for Sustainable Development*, 6(3): 74–83.
- Rodríguez-Martínez, J.A., González-Calero, J.A. & Sáez-López, J.M. 2020. Computational thinking and mathematics using Scratch: an experiment with sixth-grade students. *Interactive Learning Environments*, 28(3): 316–327. Tersedia di <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1612448>.
- Rosenshine, B., Meister, C. & Chapman, S. 1996. Teaching Students to Generate Questions: A Review of the Intervention Studies. *Review of Educational Research*, 66(2): 181–221. Tersedia di <https://doi.org/10.3102/00346543066002181>.
- Royston, S. 2014. Dragon-breath and snow-melt: Know-how, experience and heat flows in the home. *Energy Research & Social Science*, 2: 148–158.
- Samanta, A., Rathour, A., Kin, T. & Wong, S. 2023. Maximizing Solar Energy Production

- in ASEAN Region: Opportunity and Challenges. *Results in Engineering*, 101525. Tersedia di <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2023.101525>.
- Schmitz, E., Leontakianakou, S., Norlander, S., Nordberg Karlsson, E. & Adlercreutz, P. 2022. Lignocellulose degradation for the bioeconomy: The potential of enzyme synergies between xylanases, ferulic acid esterase and laccase for the production of arabinoxylo-oligosaccharides. *Bioresource Technology*, 343(August 2021): 126114. Tersedia di <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.126114>.
- Schneider, N. & Rinscheid, A. 2023. Technological Forecasting & Social Change The (de) construction of technology legitimacy : Contending storylines surrounding wind energy in Austria and Switzerland. *Technological Forecasting & Social Change*, 198(November 2023): 122929. Tersedia di <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122929>.
- Semenza, J.C., Hall, D.E., Wilson, D.J., Bontempo, B.D., Sailor, D.J. & George, L.A. 2008. Public Perception of Climate Change: Voluntary Mitigation and Barriers to Behavior Change. *American Journal of Preventive Medicine*, 35(5): 479–487.
- Shove, E. 2010. Beyond the ABC: Climate Change Policy and Theories of Social Change. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 42(6): 1273–1285. Tersedia di <https://doi.org/10.1068/a42282>.
- Sovacool, B.K. & Blyth, P.L. 2015. Energy and environmental attitudes in the green state of Denmark: Implications for energy democracy, low carbon transitions, and energy literacy. *Environmental Science & Policy*, 54: 304–315.
- Stephenson, J., Barton, B., Carrington, G., Gnoth, D., Lawson, R. & Thorsnes, P. 2010. Energy cultures: A framework for understanding energy behaviours. *Energy Policy*, 38(10): 6120–6129.
- Sugiyono 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. 19 ed. Bandung: ALFABETA, CV.
- Suharsimi Arikunto 1993. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. 151.
- Syahri, U.A., Christijanti, W. & Pamelasari, S.D. 2014. Pengembangan Media Pembelajaran IPA Terpadu Berbasis Digital Games Based Learning Tema Pencemaran Lingkungan Untuk Siswa SMP. *USEJ - Unnes Science Education Journal*, 3(3): 593–601.
- Tai, K.Y., Dhaliwal, J. & Balasubramaniam, V. 2022. Leveraging Mann–Whitney U test on large-scale genetic variation data for analysing malaria genetic markers. *Malaria Journal*, 21(1).
- Tavakol, M. & Dennick, R. 2011. Making sense of Cronbach’s alpha. *International journal*

- of medical education*, 2: 53–55.
- Valle, C.R., Verhulst, E., Pettersen, I.N., Junghans, A. & Berker, T. 2019. FM perceptions on occupant impact and the shaping of occupant engagement practice. *Facilities*, 37(11/12): 762–779. Tersedia di <https://doi.org/10.1108/F-03-2017-0027>.
- Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P. & Yadav, A. 2015. Computational thinking in compulsory education : Towards an agenda for research and practice. 715–728.
- Wang, M., Hou, G., Wang, P. & You, Z. 2021. Research of energy literacy and environmental regulation research based on tripartite deterrence game model. *Energy Reports*, 7: 1084–1091.
- Wing, J.M. 2006. Computational Thinking. 49(3): 33–35.
- Yuliati, T., Handayani, T., Sellyana, A., Studi, P., Informatika, T., Tinggi, S., Dumai, T. & Karya, R.J.U. 2022. *PERANCANGAN GAME “ENERGY SOURCE CHANGE” DENGAN ANIMASI*. *Jurnal Informatika*, Bulan Juni.
- Yusup, M. 2017. Analisis Kurikulum Fisika Sma Dalam Perspektif Literasi Energi. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 48–53. Tersedia di <http://fkip.unsri.ac.id/index.php/menu/104>.
- Zanellato, L., Astolfi, M., Serafino, A., Rizzi, D. & Macchi, E. 2017. Field Performance Evaluation of ORC Geothermal Power Plants Using Radial Outflow Turbines. *Energy Procedia*, 129: 607–614. Tersedia di <http://dx.doi.org/10.1016/j.egypro.2017.09.218>.
- Zhao, W. & Shute, V.J. 2019. Can playing a video game foster computational thinking skills? *Computers & Education*, 141: 103633.
- Zoller, U. 1990. Students’ misunderstandings and misconceptions in college freshman chemistry (general and organic). *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10): 1053–1065. Tersedia di <https://doi.org/10.1002/tea.3660271011>.

