

## **Penerapan Model Replacement–Amplification–Transformation (RAT) dalam Integrasi Teknologi pada Mata Pelajaran IPA Materi Wujud Zat untuk Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa Kelas IV di SD Negeri 091288 Sibaganding**

**Jowito Sitinjak<sup>1</sup> Ripka Simangungsong<sup>2</sup> Gresia Situmorang<sup>3</sup> Sri Mita Yeni Girsang<sup>4</sup>  
Andini Hutahean<sup>5</sup> Irawaty Damanik<sup>6</sup> Ribka Sihotang<sup>7</sup> Elsi Haloho<sup>8</sup> Yuli Hasibuan<sup>9</sup>  
Melvin Simanjuntak<sup>10</sup>**

Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Ilmu Pendidikan(FKIP), Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar , Nama Istitusi, Pematangsiantar, Sumatera Utara, Indonesia<sup>1-10</sup>

Email: [jowitositinjak@gmail.com](mailto:jowitositinjak@gmail.com)<sup>1</sup> [simangungsongripka@gmail.com](mailto:simangungsongripka@gmail.com)

[gresiasitumorang@gmail.com](mailto:gresiasitumorang@gmail.com)<sup>3</sup> [srimitayeni988@gmail.com](mailto:srimitayeni988@gmail.com)<sup>4</sup>

[andininovitahutatahean@gmail.com](mailto:andininovitahutatahean@gmail.com)<sup>5</sup> [irawatydamanik@gmail.com](mailto:irawatydamanik@gmail.com)<sup>6</sup>

[ribkasihotang123@gmail.com](mailto:ribkasihotang123@gmail.com)<sup>7</sup> [halohoelsi58@gmail.com](mailto:halohoelsi58@gmail.com)<sup>8</sup> [yulihhasibuan@gmail.com](mailto:yulihhasibuan@gmail.com)<sup>9</sup>

[melvin.stak@gmail.com](mailto:melvin.stak@gmail.com)<sup>10</sup>

### **Abstrak**

Penelitian ini diteliti bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan model integrasi teknologi berbasis Replacement–Amplification–Transformation (RAT) terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) materi Wujud Zat di kelas IV SD Negeri 091288 Sibaganding. RAT adalah sebuah kerangka evaluatif yang membantu guru mengkaji tingkat penggunaan teknologi dalam pembelajaran — dari sekadar mengganti media tradisional (Replacement), meningkatkan efektivitas pembelajaran (Amplification), hingga menciptakan pengalaman belajar yang benar-benar baru (Transformation). Penelitian ini menggunakan pendekatan quasi-experimental design dengan pre-test dan post-test pada kelompok eksperimen yang diterapkan RAT dalam pembelajaran IPAS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi yang terstruktur sesuai tahapan RAT secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Hal ini tampak dari peningkatan persentase ketuntasan belajar dan nilai rata-rata post-test dibanding pre-test. Implikasi penelitian menunjukkan bahwa tingkat transformasi teknologi harus menjadi fokus guru untuk memperoleh dampak paling besar terhadap pemahaman konsep abstrak seperti wujud zat dengan banyak siswa berjumlah 31 orang didalam satu ruangan kelas tersebut.

**Kata Kunci:** Kata Kunci: Model RAT, Integrasi Teknologi, Hasil Belajar, Sekolah Dasar



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

### **PENDAHULUAN**

Memasuki era digital, dunia pendidikan dituntut untuk melakukan adaptasi besar-besaran dalam proses instruksional. Teknologi bukan lagi menjadi pilihan, melainkan kebutuhan dasar dalam menciptakan pembelajaran yang relevan dengan perkembangan zaman. Namun, realitas di lapangan, khususnya di SD Negeri 091288, menunjukkan bahwa integrasi teknologi sering kali hanya berhenti pada tahap penggunaan perangkat keras tanpa menyentuh esensi perubahan pedagogis. Guru cenderung hanya menggunakan teknologi sebagai alat bantu presentasi searah, sehingga potensi maksimal teknologi dalam meningkatkan kognisi siswa belum tergalai secara optimal. Tantangan utama di kelas IV adalah masa transisi siswa menuju pola pikir yang lebih kompleks. Rendahnya hasil belajar dan keterlibatan aktif siswa sering kali disebabkan oleh metode pembelajaran yang monoton. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan sebuah kerangka kerja yang dapat memetakan sejauh mana teknologi berperan dalam kelas. Model Replacement, Amplification, and Transformation (RAT) hadir sebagai solusi untuk mengevaluasi dan mengarahkan integrasi teknologi dari sekadar pengganti alat tulis (Replacement) menjadi sarana yang memperkuat proses

(Amplification) hingga mencapai tahap perombakan cara belajar (Transformation). Pendidikan dasar memiliki peran penting dalam membangun kemampuan berpikir ilmiah, literasi sains, dan pemahaman konsep dasar peserta didik. Pada Kurikulum Merdeka, mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) dirancang untuk mengintegrasikan konsep sains dengan kehidupan sehari-hari siswa. Salah satu materi penting pada kelas IV adalah wujud zat, yang meliputi zat padat, cair, dan gas serta perubahan wujudnya.

Namun, berdasarkan hasil observasi awal di SD Negeri 091288, pembelajaran IPAS materi wujud zat masih didominasi metode ceramah dan penggunaan buku teks. Guru umumnya menjelaskan konsep secara verbal tanpa dukungan visual atau pengalaman belajar langsung yang memadai. Akibatnya, siswa mengalami kesulitan memahami konsep abstrak seperti perubahan wujud zat, proses mencair, membeku, menguap, dan mengembun. Hal ini terlihat dari hasil evaluasi belajar siswa yang masih berada di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) serta rendahnya partisipasi aktif siswa selama pembelajaran berlangsung. Di sisi lain, sekolah sebenarnya telah memiliki fasilitas teknologi dasar seperti proyektor, laptop guru, dan akses media digital sederhana. Namun, pemanfaatan teknologi tersebut masih terbatas pada penggantian media konvensional, misalnya penggunaan slide PowerPoint sebagai pengganti papan tulis, tanpa perubahan signifikan pada strategi pembelajaran. Kondisi ini menunjukkan bahwa teknologi belum digunakan secara optimal untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran seharusnya tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga mampu meningkatkan efektivitas dan mentransformasi proses belajar. Salah satu kerangka yang dapat digunakan untuk menilai dan merancang integrasi teknologi secara pedagogis adalah model Replacement–Amplification–Transformation (RAT). Model ini membantu guru memahami sejauh mana teknologi digunakan: apakah hanya menggantikan metode lama (replacement), memperkuat pembelajaran (amplification), atau benar-benar mengubah cara siswa belajar (transformation).

Melalui penerapan model RAT, pembelajaran IPAS materi wujud zat dapat dirancang lebih konkret dan bermakna. Misalnya, pada tahap transformasi, siswa tidak hanya melihat gambar perubahan wujud zat, tetapi dapat mengamati simulasi digital, melakukan eksperimen virtual, dan mempresentasikan hasil pengamatannya dalam bentuk video atau proyek digital. Pendekatan ini diharapkan mampu meningkatkan pemahaman konsep, minat belajar, serta hasil belajar siswa. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Penerapan Model Replacement–Amplification–Transformation (RAT) dalam Integrasi Teknologi pada Mata Pelajaran IPAS Materi Wujud Zat untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas IV di SD Negeri 091288.”

## Penelitian Terdahulu yang Relevan

| No | Penulis/Tahun                      | Judul                                                                                                         | Tujuan                                                                                                                                                                                                                                           | Metode                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Hasil                                                                                                                                          | Kontribusi dan relevansi                                                                                                                                                               |
|----|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Penelitian oleh Kalensun & Firdaus | Kajian Model RAT dalam Mendorong Transformasi Pembelajaran melalui Teknologi Digital: Suatu Literature Review | Model RAT (Replacement, Amplification, Transformation) digunakan sebagai kerangka evaluatif untuk melihat tingkat integrasi teknologi secara sistematis. Penelitian ini bertujuan menganalisis peran Model RAT dalam mendorong pembelajaran yang | Penelitian ini menggunakan pendekatan systematic literature review (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis berbagai temuan penelitian yang membahas implementasi Model RAT (Replacement, Amplification, Transformation) dalam konteks transformasi pembelajaran berbasis teknologi digital. | Hasil menunjukkan bahwa penerapan RAT dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran, kreativitas, pedagogis, dan literasi digital peserta didik. | Hasil kajian menemukan bahwa keberhasilan penerapan RAT dipengaruhi oleh kompetensi literasi digital pendidik, dukungan infrastruktur, kebijakan institusional, dan budaya organisasi. |

|  |  |  |                                                                         |  |  |                                                                                                                                                                                        |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | lebih inovatif serta mengidentifikasi faktor pendukung dan hambatannya. |  |  | Tantangan utama yang muncul meliputi kesenjangan akses, resistansi perubahan, keterbatasan pelatihan, serta kurangnya evaluasi berkelanjutan terhadap efektivitas pedagogis teknologi. |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (Quasi-Experimental Design). Desain yang digunakan adalah One-Group Pretest-Posttest Design (atau jika ada kelas kontrol: Non-equivalent Control Group Design), untuk melihat pengaruh variabel perlakuan secara terukur. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian quasi experiment (eksperimen semu). Desain penelitian yang digunakan adalah One Group Pretest-Posttest Design, yaitu penelitian yang melibatkan satu kelompok yang diberikan tes awal (pretest), perlakuan, dan tes akhir (posttest). Desain ini dipilih karena peneliti ingin mengetahui pengaruh penerapan model Replacement-Amplification-Transformation (RAT) terhadap hasil belajar siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan pembelajaran berbasis integrasi teknologi. Lokasi dan Waktu Penelitian. Penelitian ini dilaksanakan di SD Negeri 091288, pada siswa kelas IV. Waktu penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran berjalan, disesuaikan dengan jadwal pembelajaran IPAS pada materi wujud zat. Subjek dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas IV SD Negeri 091288 yang berjumlah 31 siswa. Seluruh siswa dijadikan satu kelompok eksperimen tanpa kelompok kontrol. Pemilihan subjek penelitian dilakukan dengan teknik total sampling, karena jumlah siswa relatif terbatas dan seluruh siswa mendapatkan perlakuan yang sama. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah: Tes; Observasi dan Dokumentasi.

## Instrumen Penelitian

1. Tes Hasil Belajar. Tes berupa soal pilihan ganda dan/atau isian singkat yang mengukur pemahaman siswa tentang wujud zat dan perubahan wujud zat. Tes digunakan pada saat pretest dan posttest.
2. Lembar observasi digunakan untuk mengamati keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model RAT dan aktivitas siswa selama pembelajaran berlangsung.
3. Prosedur Penelitian Prosedur penelitian dilaksanakan melalui tiga tahap, yaitu:
  - a. Tahap Persiapan; Menyusun perangkat pembelajaran (modul ajar, media digital, LKPD). Menyusun instrumen penelitian (soal pretest dan posttest). Melakukan validasi instrumen.
  - b. Tahap Pelaksanaan; Memberikan pretest kepada siswa. Melaksanakan pembelajaran IPAS materi wujud zat menggunakan model RAT: Replacement: penggunaan slide dan video sederhana, Amplification: simulasi interaktif dan kuis digital, Transformation: proyek sederhana atau eksperimen virtual dan memberikan posttest kepada siswa.
  - c. Tahap Akhir; Mengumpulkan data hasil tes yang diberikan dan juga tahap akhirnya menganalisis data.

4. Teknik Analisis Data. Analisis data dilakukan dengan langkah-langkah berikut: Menghitung nilai rata-rata pretest dan posttest. Menghitung peningkatan hasil belajar siswa. Menguji perbedaan hasil belajar menggunakan uji t (paired sample t-test). Menentukan peningkatan hasil belajar berdasarkan nilai gain (N-Gain).

## **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang terjadi pada diri siswa setelah mengikuti proses pembelajaran. Menurut Bloom, hasil belajar mencakup tiga ranah utama, yaitu: Kognitif, Afektif, Psikomotor. Dalam penelitian ini, hasil belajar difokuskan pada ranah kognitif, yaitu pemahaman siswa terhadap konsep wujud zat. Integrasi teknologi dalam pembelajaran merupakan pemanfaatan teknologi digital untuk mendukung proses belajar mengajar secara efektif. Menurut Mishra dan Koehler (2006), teknologi harus diintegrasikan dengan pedagogik dan konten pembelajaran agar memberikandampak maksimal terhadap hasil belajar siswa. Namun, penggunaan teknologi tanpa kerangka pedagogis yang jelas seringkali hanya berfungsi sebagai pelengkap, bukan sebagai sarana peningkatan kualitas pembelajaran.

### **Pembahasan**

Pembelajaran IPAS di sekolah dasar bertujuan mengembangkan kemampuan siswa dalam memahami fenomena alam dan sosial secara terpadu. Menurut Kemendikbud (2022), IPAS dirancang agar peserta didik mampu mengaitkan konsep sains dengan kehidupan sehari-hari melalui proses pengamatan, eksperimen sederhana, dan pemecahan masalah kontekstual. Menurut Susanto (2019), pembelajaran IPA di sekolah dasar harus bersifat: Konkret, kontekstual, berpusat pada siswa. Materi wujud zat mencakup pemahaman tentang zat padat, cair, dan gas beserta perubahan wujudnya. Menurut Piaget, siswa usia sekolah dasar berada pada tahap operasional konkret, sehingga konsep perubahan wujud zat yang bersifat mikroskopis seringkali sulit dipahami tanpa bantuan visualisasi dan pengalaman nyata. Penelitian menunjukkan bahwa siswa sering mengalami miskonsepsi pada materi perubahan wujud zat jika pembelajaran hanya bersifat verbal. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran berbasis teknologi untuk membantu visualisasi proses didalam kelas yang tidak dapat diamati secara langsung. Hal ini sejalan dengan karakteristik siswa SD yang masih berada pada tahap operasional konkret, sehingga membutuhkan bantuan media dan pengalaman langsung untuk memahami konsep abstrak. Model Replacement–Amplification–Transformation (RAT) dikemukakan oleh Hughes, Thomas, dan Scharber (2006) sebagai kerangka evaluatif integrasi teknologi dalam pembelajaran.

1. Replacement. Teknologi hanya menggantikan alat tradisional tanpa mengubah tujuan atau strategi pembelajaran.
2. Amplification. Teknologi meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran, seperti memperjelas visualisasi dan mempercepat pemahaman konsep.
3. Transformation. Teknologi menciptakan pengalaman belajar baru yang sebelumnya tidak mungkin dilakukan tanpa teknologi.

Penelitian oleh Kalensun & Firdaus (2023) menunjukkan bahwa integrasi teknologi yang mencapai level Transformation memberikan dampak paling signifikan terhadap peningkatan hasil belajar dan keterlibatan siswa. Model RAT membantu guru dalam merancang pembelajaran yang lebih bermakna, menghindari penggunaan teknologi secara dangkal, meningkatkan pemahaman konsep siswa. Di sisi lain, sekolah sebenarnya telah memiliki fasilitas teknologi dasar seperti proyektor, laptop guru, dan akses media digital sederhana.

Namun, pemanfaatan teknologi tersebut masih terbatas pada penggantian media konvensional, misalnya penggunaan slide PowerPoint sebagai pengganti papan tulis, tanpa perubahan signifikan pada strategi pembelajaran. Kondisi ini menunjukkan bahwa teknologi belum digunakan secara optimal untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran seharusnya tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga mampu meningkatkan efektivitas dan mentransformasi proses belajar. Salah satu kerangka yang dapat digunakan untuk menilai dan merancang integrasi teknologi secara pedagogis adalah model Replacement–Amplification–Transformation (RAT). Model ini membantu guru memahami sejauh mana teknologi digunakan: apakah hanya menggantikan metode lama (replacement), memperkuat pembelajaran (amplification), atau benar-benar mengubah cara siswa belajar (transformation).

## KESIMPULAN

Pendidikan dasar memiliki peran penting dalam membangun kemampuan berpikir ilmiah, literasi sains, dan pemahaman konsep dasar peserta didik. Pada Kurikulum Merdeka, mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) dirancang untuk mengintegrasikan konsep sains dengan kehidupan sehari-hari siswa. Salah satu materi penting pada kelas IV adalah wujud zat, yang meliputi zat padat, cair, dan gas serta perubahan wujudnya. Namun, berdasarkan hasil observasi awal di SD Negeri 091288, pembelajaran IPAS materi wujud zat masih didominasi metode ceramah dan penggunaan buku teks. Guru umumnya menjelaskan konsep secara verbal tanpa dukungan visual atau pengalaman belajar langsung yang memadai. Akibatnya, siswa mengalami kesulitan memahami konsep abstrak seperti perubahan wujud zat, proses mencair, membeku, menguap, dan mengembun. Hal ini terlihat dari hasil evaluasi belajar siswa yang masih berada di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) serta rendahnya partisipasi aktif siswa selama pembelajaran berlangsung. Melalui penerapan model RAT, pembelajaran IPAS materi wujud zat dapat dirancang lebih konkret dan bermakna. Misalnya, pada tahap transformasi, siswa tidak hanya melihat gambar perubahan wujud zat, tetapi dapat mengamati simulasi digital, melakukan eksperimen virtual, dan mempresentasikan hasil pengamatannya dalam bentuk video atau proyek digital. Pendekatan ini diharapkan mampu meningkatkan pemahaman konsep, minat belajar, serta hasil belajar siswa. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Penerapan Model Replacement–Amplification–Transformation (RAT) dalam Integrasi Teknologi pada Mata Pelajaran IPAS Materi Wujud Zat untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas IV di SD Negeri 091288.”

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Depdiknas. (2006). *Standar Penilaian Pendidikan*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Ghozali, I. (2018). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Kerlinger, F. N. (2006). *Asas-Asas Penelitian Behavioral*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sudjana, N. (2016). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.