

INOVASI E-MODUL INTERAKTIF BERBASIS QR CODE SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN LITERASI SAINS SISWA KELAS V SD

Yulia Eka Yanti¹, Novika Rifdayanti²

Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Islam Raden Rahmat Malang^{1,2}

E-mail: yulia.ekay@uniramalang.ac.id¹, novikarifdayanti123@gmail.com²

Corresponding author:

Yulia Eka Yanti
Universitas Islam Raden Rahmat
Email: yulia.ekay@uniramalang.ac.id

Abstrak: Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan E-Modul berbasis QR Code Technology yang valid dan layak siswa kelas V di SDN 2 Bringin Kecamatan Wajak, meningkatkan literasi sains melalui penggunaan E-Modul berbasis QR Code Technology pada siswa kelas V di SDN 2 Bringin Kecamatan Wajak. Pengembangan E-Modul literasi sains ini melalui tujuh tahapan penelitian, yakni potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, revisi produk. Subjek penelitian adalah 24 orang siswa kelas V SD Negeri 2 Bringin Kec. Wajak. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah observasi, wawancara, dokumentasi, tes, dan angket. Hasil penelitian menunjukkan E-Modul literasi sains yang dikembangkan telah valid dan layak. Hal ini dibuktikan dengan hasil validasi ahli materi yang mendapat persentase sebesar 96,9% dengan kriteria sangat valid, validasi ahli bahan ajar yang mendapat presentase sebesar 96,9% dengan kriteria sangat valid, validasi ahli instrumen literasi sains sebesar 98% dengan kriteria sangat valid. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa literasi sains siswa meningkat, pada uji lapangan utama sebelum menggunakan bahan ajar diperoleh skor 60%, sesudah menggunakan bahan ajar E-Modul literasi sains siswa memperoleh skor 81%. Hal ini dikatakan bahwa literasi sains siswa meningkat sebesar 21% setelah diberikan bahan ajar E-Modul literasi sains.

Kata Kunci: E-Modul, Literasi Sains, QR Code Technology.

Abstract: The aims of this research are (1) to produce an E-Module based on QR Code Technology that is valid and appropriate for fifth grade students at SDN 2 Bringin, Wajak District, (2) to improve scientific literacy through the use of an E-Module based on QR Code Technology for fifth graders at SDN. 2 Bringin Wajak District. In this development research, the researcher uses the type of R&D (Research and Development) research developed by Borg and Gall. The development of this scientific literacy E-Module went through seven stages of research to summarize time and costs, namely potential and problems, data collection, product design, design validation, design revision, product testing, product revision. The research subjects were 24 fifth grade students of SD Negeri 2 Bringin, Kec. Wajak. Data collection techniques in this study were observation, interviews, documentation, tests, and questionnaires. The results showed that the scientific literacy E-Module developed was valid and feasible. This is evidenced by the results of the validation of material experts who get a percentage of 96.9% with very valid criteria, validation of teaching materials experts who get a percentage of 96.9% with very valid criteria, expert validation of scientific literacy instruments by 98% with very valid criteria. . The results also showed that students' scientific literacy increased, this can be seen from the assessment of the student's scientific literacy test (Pretest-posttest) in the main field test before using teaching materials obtained a score of 60%, after using the E-Module science literacy teaching materials students obtained a score of 81%. It is said that students' scientific literacy increased by 21% after being given the scientific literacy E-Module teaching materials.

Keywords: E-Module, Science Literacy, QR Code Technology

PENDAHULUAN

Tuntutan SDM abad XXI mengharuskan siswa memiliki keterampilan yang menyeluruh. Keterampilan abad XXI terdiri dari empat domain utama, yaitu literasi, berpikir inventif, komunikasi yang efektif dan produktivitas yang tinggi (Turiman, *et al.*, 2012). Literasi merupakan salah satu upaya pemerintah yang dapat digunakan untuk menjawab Tantangan abad XXI dalam mempersiapkan SDM yang berkualitas. Hal ini menunjukkan bahwa literasi sains merupakan salah

satu keterampilan penting yang harus dimiliki. Abad XXI merupakan abad dimana literasi sains menjadi dalam Pendidikan IPA. Literasi sains juga merupakan upaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Pemerintah selalu berupaya meningkatkan mutu pendidikan melalui pengadaan buku teks dan perbaikan kurikulum (Festiyed, 2014). Seiring banyak model kurikulum dan pengajaran yang dirancang untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA.

Literasi sains sendiri merupakan kemampuan menarik kesimpulan, pengetahuan, mengidentifikasi pertanyaan, berdasarkan bukti-bukti untuk memahami serta mengambil keputusan tentang alam. Berbagai upaya diperlukan untuk meningkatkan penguasaan literasi sains. Sangat penting bagi siswa untuk memiliki keterampilan literasi sains agar mampu menyikapi berbagai isu ilmiah yang berkembang di masyarakat (Misbah, 2019).

Walaupun pembelajaran literasi sains berkembang mengikuti arah perkembangan keilmuan dan interaksi sosial, tetapi pembelajaran sains berbasis literasi tidak mudah untuk dilakukan. (Permanasari, 2010: 24) mengemukakan beberapa permasalahan umum dalam pembelajaran IPA terkait dengan rendahnya kemampuan literasi sains. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil survei hasil survei *International Student Assessment Program* (PISA) yang diumumkan pada awal Desember 2016 skor PISA untuk membaca hanya naik 1 poin dari 396 menjadi 397 (OECD, 2016). Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan memahami dan menggunakan bacaan anak Indonesia usia 9-14 tahun berada pada urutan sepuluh terbawah. Hal ini didukung dengan skor Penilaian Kompetensi Siswa Indonesia (AKSI)/Program Penilaian Nasional Indonesia (INAP) yang mengukur keterampilan membaca, matematika, dan sains untuk anak sekolah dasar juga menunjukkan hasil yang mengkhawatirkan, yaitu pada kategori kurang yaitu sebesar 46,83% untuk kemampuan membaca.

Menurut Kurnia, dkk. (2014) rendahnya kemampuan literasi sains siswa dipengaruhi oleh beberapa faktor, satu diantaranya, yakni pemilihan sumber belajar, dan bahan ajar, serta sarana dan prasarana belajar, yang tidak memenuhi pembelajaran abad XXI. Sehingga salah satu faktor yang harus diperhatikan untuk meningkatkan literasi sains siswa adalah penggunaan bahan ajar yang di dalamnya memuat aspek literasi sains dan materi yang sesuai dengan indikator, kompetensi, dan analisis kebutuhan siswa. Menurut Festiyed (2018) bahan ajar dirancang sebagai alat yang dapat membantu pedidik dan peserta didik dalam proses pembelajaran sehingga pembelajaran lebih efektif.

Rendahnya kualitas pendidikan sains di Indonesia perlu diperhatikan lebih lanjut. Sejalan dengan pendapat Rusilowati, dkk. (2016) mengungkapkan kualitas Pendidikan sains di Indonesia masih rendah jika dibandingkan dengan negara berkembang lainnya. Padahal pendidikan sains merupakan salah satu mata pelajaran di tingkat SD/MI, SMP/MTs, SMA/MA, yang merupakan pondasi penting dalam membentuk sumber daya manusia yang berkualitas (Fuadah, dkk., 2017). Penilaian literasi sains bukan sekedar pengukuran tingkat pemahaman pengetahuan ilmiah tetapi juga pemahaman tentang berbagai aspek proses ilmiah dan kemampuan untuk menerapkan pengetahuan dan proses sains dalam situasi nyata yang dihadapi siswa, ini berarti penilaian literasi sains tidak hanya berorientasi pada penguasaan materi ilmiah tetapi juga penguasaan kecakapan hidup, kemampuan berpikir, dan kemampuan dalam melakukan proses-proses sains pada kehidupan nyata siswa (Yuliati, 2017).

Hal ini juga didukung dengan situasi yang terjadi di SD Negeri 2 Bringin Kec. Wajak tepatnya di kelas V literasi sains masih jarang dilakukan atau digalakkan di kelas, terlebih literasi pada pembelajaran tematik. Sekolah belum menerapkan dan mengembangkan bahan ajar yang bermuatan literasi sains. Bahan ajar yang digunakan hanya mengandalkan buku guru, siswa dan lks pendamping. Menurut Firman (dalam Adisendjaja, 2009) bahan-bahan ajar yang ada selama ini lebih menekankan kepada dimensi konten daripada dimensi proses dan konteks, sehingga diduga hal ini menyebabkan rendahnya tingkat literasi sains siswa di Indonesia. Hasil wawancara dengan guru kelas V SD Negeri 2 Bringin pada tanggal 16 Maret 2022, menunjukkan bahwa dalam proses pembelajaran di kelas, siswa tidak pernah diajarkan materi yang bermuatan literasi sains, mereka hanya belajar menggunakan buku tema dan lembar kerja siswa (LKS) pendamping yang tidak bermuatan materi literasi sains.. Sekolah jarang mengembangkan bahan ajar yang bermuatan literasi sains, namun sekolah berusaha membelajarkan literasi melalui pelatihan Asesment Kompetensi Minimum (AKM). Oleh karena itu siswa tidak terlatih dalam pembelajaran literasi sains sehingga siswa tidak mampu menjawab pertanyaan bermuatan literasi sains karena tidak dilatih dan diajarkan sebelumnya.

Upaya yang diberikan untuk masalah tersebut adalah dengan mengembangkan sebuah bahan ajar khusus seperti e-modul dan melatih literasi sains. Bahan ajar mandiri yang disusun secara teratur menjadi pembelajaran terkecil untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu disajikan dalam bentuk digital disebut e-modul yang bersifat *Self Instruction, Self Contained, Stand Alone, Adaptif*, dan *User Friendly* yang memuat satu materi pembelajaran untuk memudahkan siswa dalam proses belajar dengan menggunakan metode yang tidak hanya ceramah namun akan dikombinasikan praktikum (Wulansari, K., & Suharso, 2018).

Bahan ajar yang akan dikembangkan yakni E-Modul literasi sains berbasis *QR Code Technology*. E-modul akan dipadukan dengan menggunakan perangkat elektronik seperti *handphone* atau laptop sebagai akses menggunakan bahan ajar dengan cara memindai kode *barcode/QR Code* sehingga penggunaan ponsel tidak hanya digunakan untuk mencari informasi pembelajaran tetapi juga sebagai sumber belajar serta melatih literasi sains.

Penelitian mengenai pengembangan E-Modul sudah banyak dilakukan, dan ada beberapa penelitian yang mengembangkan e-learning interaktif, akan tetapi E-Modul berbasis QR Code untuk meningkatkan literasi sains belum pernah dikembangkan. Aris Sunandar (2013) dan Annisa' (2015) sudah melakukan pengembangan modul pembelajaran yang berbasis literasi sains, namun peneliti lebih tertarik untuk mengembangkan modul noncetak. Berdasarkan fungsinya, E-Modul berbasis QR Code dapat melatih anak untuk belajar mandiri dan mudah diakses dimanapun dan kapanpun. (Firmansyah, 2019). Selain itu bahan ajar berbasis QR code juga dapat meningkatkan pemahaman siswa lebih mendalam dan lebih praktis dalam penggunaannya (Yanti, *et. al.*, 2024)

Berdasarkan permasalahan-permasalahan yang telah didapat dari hasil observasi dan wawancara, peneliti berinisiatif untuk membuat E-Modul literasi sains berbasis QR Code Technology sebagai penunjang dalam proses pembelajaran agar kegiatan pembelajaran menjadi lebih efektif, kreatif dan menyenangkan, serta dapat meningkatkan literasi sains SD Negeri 2 Bringin, Desa Bringin Kec. Wajak Kabupaten Malang.

METODE

Metode penelitian dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (R&D). Prosedur penelitian ini menggunakan model pengembangan yang dikembangkan oleh Borg and Gall. Dalam Sugiyono, (2015: 298) pendekatan *Research and Development* (R & D) dalam pendidikan meliputi 10 langkah penelitian, namun peneliti hanya menggunakan 7 tahap penelitian diantaranya potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, revisi produk. Penelitian ini dilaksanakan di SDN 2 Bringin Kec. Wajak. Sampel penelitian ini adalah siswa kelas V SD Negeri 2 Bringin Kec. Wajak yang berjumlah 24 orang. Teknik pengumpulan data menggunakan instrument tes berupa lembar pretest dan posttest, lembar angket respon siswa terhadap bahan ajar, dan menggunakan lembar validasi untuk menguji kevalidan dari bahan ajar yang telah dikembangkan melalui penilaian beberapa ahli yakni ahli materi, ahli bahan ajar, dan ahli instrument literasi sains.

Teknik analisis data yang digunakan untuk mengetahui kevalidan dari produk yang telah dikembangkan. Adapun pedoman kualitas kevalidan menggunakan klasifikasi interpretasi penilaian kevalidan seperti pada Tabel 1 bahan ajar dikatakan valid jika rata-rata dari para ahli validator minimal dalam kategori “baik”. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{\sum x_i} \times 100\%$$

(Arikunto, 2013: 313)

Keterangan

P = Presentase

$\sum x$ = Jumlah skor yang diperoleh dari validator

$\sum x_i$ = Jumlah skor ideal

Tabel 1 Kualifikasi tingkat kelayakan dan presentase rata-rata

Persentase (%)	Tingkat Kevalidan	Keterangan
84% < skor ≤ 100%	Sangat Valid	Tidak Revisi
68% < skor ≤ 84%	Valid	Tidak Revisi
52% < skor ≤ 68%	Cukup Valid	Sebagian Revisi
36% < skor ≤ 52%	Kurang Valid	Revisi
20% < skor ≤ 36%	Sangat Kurang Valid	Revisi

Teknik analisis data yang kedua digunakan untuk mengetahui peningkatan literasi sains menggunakan E-Modul berbasis *QR Code Technology* dengan menggunakan angket respon siswa, dan soal tes (*Pretest-posttest*). Teknik analisis yang digunakan adalah menghitung angket respon literasi sains siswa dan menghitung hasil tes (*Pretest-posttest*) literasi sains siswa. Adapun pedoman kriteria motivasi belajar siswa seperti pada Tabel 2 berikut:

Rumus menghitung skor angket respon siswa

Table 2 kriteria dan rumus perhitungan angket respon literasi sains siswa

Skor	Nilai	Klasifikasi
5	$X > X_i + 1,80 \times sbi$	A Sangat Layak

	$X > 3 + (1,80 \times 0,67)$ $X > 4,21$		
4	$X_i + 0,60 \times s_{bi} < X \leq X_i + 1,80 \times s_{bi}$ $3 + 0,60 \times 0,67 < X \leq 3 + (1,80 \times 0,67)$ $3,40 < X \leq 4,21$	B	Layak
3	$X_i - 0,60 \times s_{bi} < X \leq X_i + 0,60 \times s_{bi}$ $3 - (0,60 \times 0,67) < X \leq 3 + (0,60 \times 0,67)$ $2,60 < X \leq 3,40$	C	Cukup
2	$X_i - 1,80 \times s_{bi} < X \leq X_i - 0,60 \times s_{bi}$ $3 - (1,80 \times 0,67) < X \leq 3 - (0,60 \times 0,67)$ $1,80 < X \leq 2,60$	D	Kurang
1	$X \leq X_i - 1,80 \times s_{bi}$ $X \leq 1,80$	E	Sangat Kurang

Adapun pedoman penilaian tes (Pretest-posttes) penggunaan bahan ajar E-Modul literasi sains berbasis QR Code Technology dapat dilihat pada Tabel 3, dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rumus} = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimal}} \times \text{bobot NA}$$

Sumber: Arikunto (2012: 269)

Tabel 3 Kriteria Rata-Rata Penilaian Literasi Sains

Rentang Nilai	Kategori
85-100	Sangat baik (sangat tuntas)
70-84	Baik (tuntas)
55-69	Cukup (tidak tuntas)
40-54	Kurang (tidak tuntas)
<40	Sangat tidak baik (tidak tuntas)

(Sumber: Agib, 2009: 51)

Sedangkan untuk pengukukan perhitungan melalui n-gain untuk mengetahui peningkatan rata-rata nilai literasi sains secara keseluruhan menggunakan rumus serta pedoman penskoran pada Tabel 4.

$$N - \text{gain} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Maksimum} - \text{Skor Pretest}}$$

(Lestari, 2015 :234-236)

Kemudian, hasil yang didapat diklasifikasikan sesuai kriteria yang ditetapkan berikut ini.

Tabel 4 Kategori klasifikasi N-gain berdasarkan Presentase

Presentase (%)	Klasifikasi
< 40	Tidak Efektif
40-50	Kurang Efektif
50-75	Cukup Efektif
> 76	Efektif

Sumber: Hake, R.R, 1999

Tabel 5 Interpretasi Indeks n-gain

Interval Koefisien	Kriteria
$N\text{-gain} < 0,3$	Rendah
$0,3 \leq N\text{-gain} \leq 0,7$	Sedang
$N\text{-gain} \geq 0,7$	Tinggi

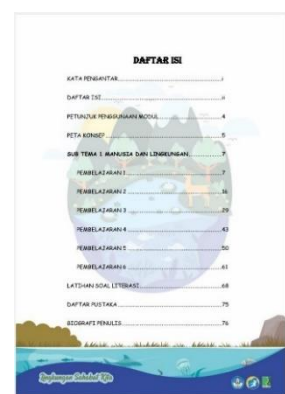
Sumber: Melzer dalam Syahfitri, 2008:33

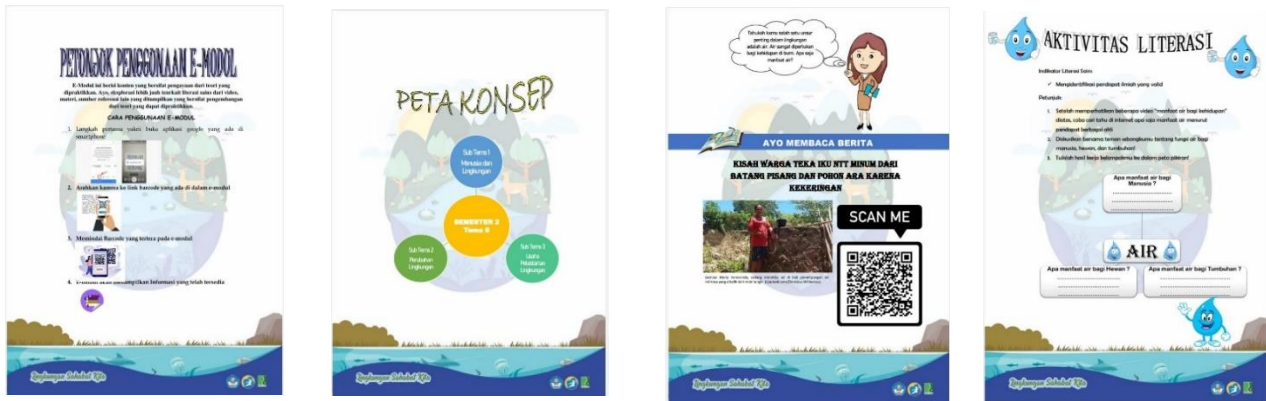
HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk akhir yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah bahan ajar E-Modul literasi sains berbasis QR Code Technology tema 8 Lingkungan Sahabat Kita subtema 1 Manusia dan Lingkungan untuk kelas V Sekolah Dasar. Peneliti menggunakan bahan ajar E-Modul untuk mengukur kemampuan literasi sekolah dasar untuk pembelajaran tema 8 sub tema 1 pembelajaran 1-6 dengan tujuan agar siswa tertarik belajar materi literasi sains, dan agar siswa terlatih berliterasi sehingga siswa mampu menggalakkan budaya literasi sains.

Ciri khas produk pengembangan E-Modul literasi sains berbasis QR Code Technology merupakan produk pengembangan yang berbasis teknologi yang disesuaikan dengan perkembangan zaman saat ini. Bahan ajar E-Modul mudah diakses dengan cara memindai barcode/QR Code yang telah disediakan. Cara mengakses yang mudah ini membuat siswa dapat mengunduh bahan ajar dimanapun dan kapanpun berada, bahan ajar ini juga dapat membuat siswa belajar mandiri tanpa dampingan guru.

Bahan ajar E-Modul ini mempunyai keistimewaan yakni tidak semua orang dapat mengunduh atau membaca E-Modul karena untuk mengakses harus memindai barcode/QR Code yang telah disediakan terlebih dahulu, materi yang terdapat dalam E-Modul lengkap dari berbagai sumber, terdapat aktivitas serta kegiatan-kegiatan berbasis literasi serta game yang membuat aktivitas belajar literasi siswa menyenangkan. Desain gambar pada bahan ajar E-Modul literasi sains menggunakan aplikasi Corel Draw.





Gambar 1 Hasil akhir produk yang dikembangkan

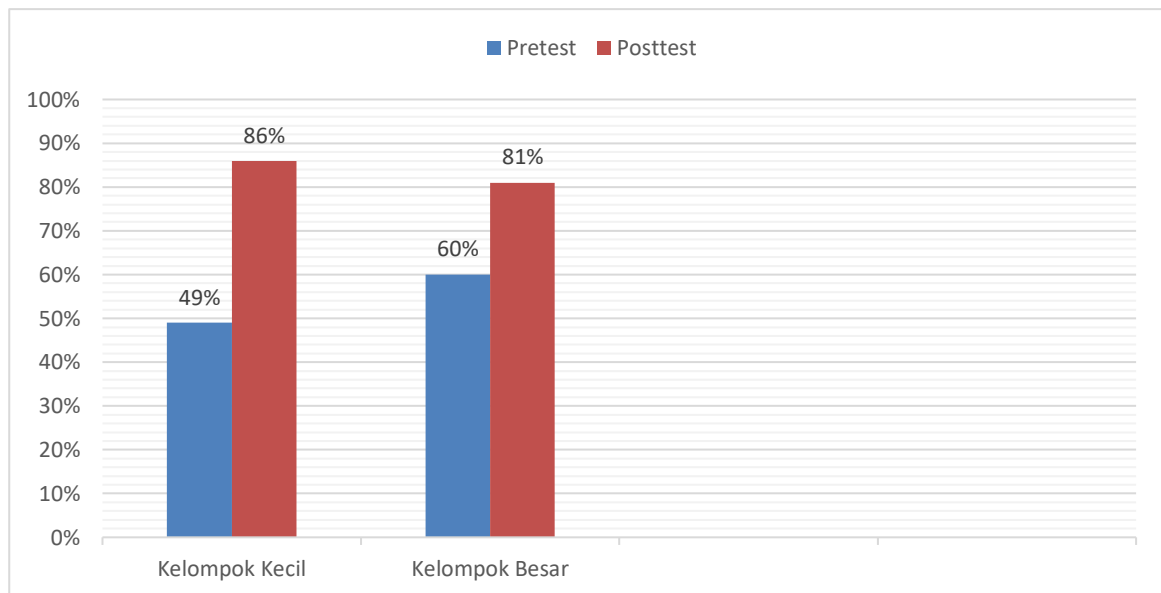
Produk yang dikembangkan berdasarkan hasil validasi, kritik dan saran perbaikan dari para validator. Validasi bahan ajar dilakukan sebanyak empat kali yaitu validasi ahli materi oleh dosen validasi ahli materi oleh guru, validasi ahli bahan ajar, dan validasi ahli instrumen literasi sains. Validasi ini dilakukan untuk menilai produk yang dikembangkan sekaligus memberikan kritik serta saran agar produk yang dikembangkan valid/layak digunakan pada proses pembelajaran. Setelah produk divalidasi, kemudian dilakukan analisis data kuantitatif dan kualitatif yang diberikan oleh validator. Hasil angket tersebut dijadikan acuan kevalidan/kelayakan bahan ajar yang dikembangkan. Artinya bahan ajar E-Modul berbasis QR Code Technology untuk meningkatkan literasi sains siswa kelas V SD Tema 8 Lingkungan Sahabat Kita layak digunakan sebagai bahan ajar pembelajaran di kelas.

Penilaian uji validasi produk untuk ahli materi dilakukan oleh dosen ahli serta guru kelas V SDN 2 Bringin Kec. Wajak. Data yang dihasilkan dari validasi ahli materi berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif hasil validasi ahli materi oleh dosen ahli memperoleh presentase 96,9% sedangkan validasi oleh guru memperoleh presentase hitung sebesar 95%. Kedua angka tersebut berada dalam kualifikasi sangat baik. Dengan demikian bahan ajar E-Modul berbasis QR Code Technology untuk meningkatkan literasi sains siswa kelas V SD tidak memerlukan revisi. Sedangkan data kualitatif dihimpun dari kritik dan saran validator ahli bahwasanya terdapat beberapa poin yang perlu diperbaiki dalam E-Modul.

Penilaian uji validasi produk ahli bahan ajar dilakukan oleh seseorang yang ahli dalam bahan ajar pembelajaran dan desain bahan ajar yakni dosen PGSD fakultas FIP UNIRA Malang. Hasil dari validasi bahan ajar tersebut diperoleh data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif hasil validasi ahli bahan ajar memperoleh presentase hitung sebesar 96,9% angka tersebut berada pada kualifikasi sangat baik. Dengan bahan ajar E-Modul literasi sains tidak perlu revisi. Sedangkan data kualitatif dihimpun dari kritik dan saran ahli media dalam pernyataan terbuka yakni perlu adanya revisi pada beberapa bagian isi E-Modul.

Untuk mengetahui peningkatan literasi sains sebelum dan sesudah menggunakan bahan ajar uji coba produk dilakukan dengan menggunakan tes berupa angket respon literasi sains siswa dengan tujuan untuk mengetahui peningkatan literasi sains siswa dari penerapan bahan ajar E-Modul berbasis QR Code Technology yang digunakan dalam pembelajaran. Hasil angket tes (*Pretest-posttest*) siswa kelompok kecil dan besar ditunjukkan pada Gambar 2.

Pengembangan bahan ajar E-Modul literasi sains berbasis QR Code Technology dapat meningkatkan literasi sains peserta didik. Peningkatan literasi sains diperoleh dari uji coba kelompok kecil dan kelompok besar. Peningkatan literasi sains pada uji coba pretest-posttest kelompok kecil dan besar yakni sejumlah 37% dan 21%. Sedangkan peningkatan literasi sains yang diperoleh melalui perhitungan N-gain pada kelompok kecil dan kelompok besar. Hasil kelompok kecil memperoleh rata-rata nilai sebesar 0,72 dengan kriteria tinggi, Hasil pada kelompok besar memperoleh rata-rata nilai sebesar 0,54 dengan kriteria sedang. Berdasarkan perhitungan klasikal tersebut dapat dibuktikan bahwa bahan ajar E-Modul berbasis QR Code Technology dapat meningkatkan literasi sains peserta didik.



Gambar 2 Perbandingan Peningkatan Literasi Sains Kelompok Kecil Dan Kelompok Besar Menggunakan E-Modul Literasi Sains Berbasis QR Code Technology

Bahan ajar E-Modul literasi sains berbasis QR Code Technology dapat meningkatkan literasi sains siswa karena didalamnya dilengkapi dengan Materi, Kegiatan berliterasi sains, latihan soal berbasis E-Modul yang mengacu pada indikator literasi sains, aktivitas pratikum literasi sains berbasis scan QR Code, Video pembelajaran online berbasis Scan barqode/QR Code, dan game online serta offline yang berbasis scan Qr Code. E-Modul ini yang membedakan dengan E-Modul yang biasanya atau yang sudah ada sebelumnya yakni tidak sembarang orang bisa mengakses E-Modul karena harus memindai QR Code yang disediakan oleh guru, setiap soal yang bermuatan literasi sains yang sudah disesuaikan dengan indikator literasi sains, kegiatan serta aktivitas yang bermuatan Literasi sains, game dan video online berbasis Scan barqode/QR Code.

E-Modul literasi sains merupakan bentuk integrasi antara pendidikan dan teknologi, yang sangat relevan dengan tuntutan Pendidikan Abad XXI. Dalam era ini, literasi sains menjadi salah satu kompetensi utama yang harus dimiliki oleh peserta didik, karena kemampuan dalam sains dan teknologi merupakan pondasi kesuksesan warga negara di masa depan (Asrizal et al., 2017). E-Modul ini dirancang tidak hanya sebagai sumber belajar, tetapi juga sebagai media yang dapat memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta penguasaan teknologi informasi.

Perkembangan teknologi dalam dunia pendidikan telah menghasilkan berbagai inovasi pembelajaran, termasuk di antaranya beragam variasi bahan ajar berbasis digital yang interaktif dan adaptif. E-Modul menjadi salah satu bentuk inovasi yang dapat menjawab tantangan tersebut. Menurut Firmansyah (2019), kesulitan siswa dalam belajar dapat diminimalkan melalui pemilihan media pembelajaran yang tepat, yang memperhatikan kemajuan teknologi komunikasi, internet, sensor, nanoteknologi, dan konsep *Internet of Things* (IoT). Media yang selaras dengan perkembangan teknologi ini diyakini dapat mendorong peningkatan literasi sains siswa, terutama dalam kemampuan mengakses, memahami, dan mengevaluasi informasi ilmiah.

Penelitian oleh Asyhari & Silvia (2016) menunjukkan bahwa penggunaan e-modul berbasis literasi sains secara signifikan dapat meningkatkan pemahaman konsep, motivasi belajar, dan kemandirian siswa. E-Modul memungkinkan siswa untuk belajar secara fleksibel dan mandiri, serta mendukung pemahaman yang lebih mendalam melalui konten multimedia yang menarik. Selain itu, Rahmawati et al. (2020) menemukan bahwa penerapan e-modul interaktif dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan hasil belajar dan keterlibatan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran. Mereka menyimpulkan bahwa media digital seperti e-modul sangat potensial untuk dikembangkan sebagai alat bantu utama dalam mewujudkan pembelajaran berbasis literasi sains.

SIMPULAN DAN SARAN

E-Modul literasi sains berbasis QR Code Technology yang dikembangkan telah valid dan layak. Hal ini dibuktikan dengan hasil validasi ahli materi yang mendapat persentase sebesar 96,9% dengan kriteria sangat valid, validasi ahli bahan ajar yang mendapat presentase sebesar 96,9% dengan kriteria sangat valid, validasi ahli instrumen literasi sains sebesar 98% dengan kriteria sangat valid, respon peserta didik kelompok kecil dan kelompok besar mendapat skor sebesar 3,94 dan 4,26 dengan kategori “layak”.

Pengembangan bahan ajar E-Modul literasi sains berbasis QR Code Technology dapat meningkatkan literasi sains peserta didik. Peningkatan literasi sains diperoleh dari uji coba kelompok kecil dan kelompok besar. Peningkatan literasi sains pada uji coba pretest-posttest kelompok kecil dan besar yakni sejumlah 37% dan 21%. Sedangkan peningkatan literasi sains yang diperoleh melalui perhitungan N-gain pada kelompok kecil dan kelompok besar. Hasil kelompok kecil memperoleh rata-rata nilai sebesar 0,72 dengan kriteria tinggi, Hasil pada kelompok besar memperoleh rata-rata nilai sebesar 0,54 dengan kriteria sedang. Berdasarkan perhitungan klasikal tersebut dapat dibuktikan bahwa bahan ajar E-Modul berbasis QR Code Technology dapat meningkatkan literasi sains peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisendjaja. 2009. *Analisis Buku Ajar Biologi SMA Kelas X Di Kota Bandung Berdasarkan Literasi Sains*, Bandung: Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
- Agib, Z. 2009. *Penelitian Tindakan Kelas untu Guru SD, SLB, dan TK*. Bandung: Yrama Widya

- Annisa & Amalia. 2015. *Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis Literasi Sains Bertema Sistem Navigasi*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang. (Online) diambil dari <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFKIP/article/download/15875/15409>
- Arikunto, S. 2012. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- Aris, S. 2013. *Development Of E- Module Based On Science Literacy In Electromagnetic Radiation Lesson*. (Online) diambil dari <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFKIP/article/download/15875/15409>
- Asrizal, Amran, A., Ananda, A., & Festiyed. (2017). *Literasi Sains dan Relevansinya dalam Pembelajaran IPA Abad 21*. Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni, 6(2), 179–191. <https://doi.org/10.24042/jipf.v6i2.2238>
- Asrizal, A., Amran, A., Ananda, A., & Festiyed, F. 2018. *Effectiveness of adaptive contextual learning model of integrated science by integrating digital age literacy on Grade VIII students*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 335, p.1-8
- Asyhari, A., & Silvia, H. (2016). *Development of Learning Media E-Module Based on Learning Style of Junior High School Students*. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 5(2), 146–153. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.7675>
- Azizah, R., Yulianti, L., & Fuadah. 2017. *Kesulitan pemecahan masalah fisika pada siswa SMA*. Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA), 5(2), 44–50.
- Budiningsih, T.Y., Rusilowati, A., & Marwoto, P. 2016. *Pengembangan buku ajar IPA terpadu berorientasi literasi sains materi energi dan suhu*. Journal Of Innovative Science Education, 4(2):34-40.
- Dewantara, D., Misbah, M., & Wati, M. (2020). *The implementation of blended learning in analog electronic learning*. Journal of Physics: Conference Series. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1422/1/012002>
- Festiyed, F. Asrizal, A., Amran, A., & Ananda, A. (2018). *Effectiveness of Adaptive Contextual Learning Model of Integrated Science by Integrating Digital Age Literacy on Grade VIII Students*. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/335/1/012067>
- Festiyed. 2014. *Pengembangan generic life skill siswa menengah pertama pada pembelajaran fisika*. Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Bidang MIPA. IPB, Bogor.
- Firmansyah, M. (2019). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa*. Jurnal Teknologi Pendidikan, 21(1), 35–43. <https://doi.org/10.21009/jtp.v21i1.12345>
- Firmansyah, G., & Hariyanto, D., 2019. *QR Code Based Teachig Materials for Organizational Classes and Game Systems*. Journal of Physical Education, Health and Sport. Vol. 6 No. 1: 6-10.
- Hake, R.R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. Diaksesdari Indiana Education: <http://www.physics.indiana.edu/sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>, diambil pada tanggal 12 Juni 2022.
- Kurnianingsih, I. Dkk. 2017. *Upaya Peningkatan Kemampuan Literasi Digital bagi Tenaga Perpustakaan Sekolah dan Guru di Wilayah Jakarta Pusat Melalui Pelatihan Literasi*

- Informasi*. Jurnal pengabdian kepada masyarakat. 3(01): 61-76. (Online) diambil dari <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>
- Lestari, E.K., Yudhanegara, & Ridwan, M. 2015. *Penelitian Pendidikan Matematika (Panduan Praktis Menyusun Skripsi, Tesis, dan Laporan Penelitian dengan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi Disertasi dengan Model Pembelajaran dan Kemampuan Matematis)*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- [OECD] *The Organization for Economic Co-operation and Development*. 2016. *Survey International Program For International Student Assessment (PISA)*. [internet]. [diunduh 2022 Mei 20]; tersedia pada: <http://www.oecd.org/pisa>
- Permanasari, W.I. 2010. *Pengaruh Kepemilikan Manajemen, Kepemilikan*. [Tesis]. Diponegoro (ID): Universitas Diponegoro
- Rahmawati, Y., Purwanto, A., & Putri, A. M. (2020). *Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Literasi Sains untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi IPA*. Jurnal Inovasi Pendidikan IPA, 6(3), 378–386. <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i3.33756>
- Syahfitri. 2008. *Pengaruh Pendekatan Scientific Terhadap Kemampuan Metakognisi Peserta Didik Pada Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Di SMAN 1 Barru*. Skripsi. Makassar: UIN Alauddin Makassar
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A.M., & Osman, K. 2012. *Fostering the 21st century skills through scientific literacy and science process skills*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 59:110-116. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.253>
- Wulansari, E. V, Kantun, S., & Suharso, P. (2018). *Pengembangan e-modul pembelajaran ekonomi materi pasar modal untuk peserta didik kelas xi ips man 1 jember tahun ajaran 2016/2017*. Jurnal Pendidikan Ekonomi, 12(1), 1–7.
- Yuliana, R. & Asrizal. 2019. Pengaruh bahan ajar IPA terpadu bermuatan keterampilan literasi tema gerak dalam kehidupan sehari-hari terhadap kompetensi siswa kelas VIII SMPN 8 Padang. *Pillar of Physics Education*, 12(2):121-128.
- Yanti, Y.E., Kholifah, T.N., Rustantono, H., Rasyid, H., Cahyani, P. 2024. OPISA Booklet with QR Code Technology: Promoting Green Community Education for Sustainable Waste Management. *Al Ishlah: Jurnal Pendidikan*, Vol.16, No. 4