



# Pengembangan Modul Tata Surya Berbasis *Augmented Reality* Terintegrasi Etnosains untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Kelas VII SMP

Febrianto Putra<sup>1\*</sup>, Arini Rosa Sinensis<sup>1</sup>, Renita Nurhalis Fitriani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Fisika, Universitas Nurul Huda, Indonesia

\*Corresponding author: [febri@unuha.ac.id](mailto:febri@unuha.ac.id)

## Article History:

Received: Mei 11, 2026  
Revised: Mei 21, 2026  
Accepted: Juni 01, 2026  
Published: Juni 13, 2026

**Keywords:** *Augmented reality; ethnoscience; learning module; problem-solving; solar system*

**Abstract:** *This research aims to develop an innovative Augmented Reality (AR)-based Solar System learning module that is integrated with ethnoscience to improve the problem-solving skills of grade VII junior high school students. This module was developed using a Research and Development (R&D) approach with the ADDIE model, which incorporates AR features through the Assemblr Edu application. Expert validation by content and media specialists resulted in eligibility scores of 91.3% and 82.4%, respectively—both of which were categorized as highly feasible. During the implementation phase, trials were conducted in three stages: individual (75%), small group (82.67%), and field (89%), with student responses ranging from good to excellent. Effectiveness testing through pretest and posttest showed a significant increase in the average score from 37.83 to 79.13, achieving an N-Gain of 0.715 (high category). The integration of ethnoscience successfully provides a contextual connection between abstract astronomy concepts and the students' cultural environment, thereby increasing engagement, understanding, and problem-solving skills. The results, which show the great potential of the AR-ethnoscience module in fostering high-level thinking skills and supporting the Independent Curriculum, underlie recommendations for future research to expand its implementation to other abstract science materials, such as vibration and waves, as well as measure their impact on long-term memory, self-efficacy, and learning motivation in various school characteristics.*

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan mengembangkan modul pembelajaran Tata Surya berbasis *Augmented Reality* (AR) yang inovatif dan terintegrasi dengan etnosains untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas VII SMP. Modul ini dikembangkan menggunakan pendekatan Penelitian dan Pengembangan (R&D) dengan model ADDIE, yang menggabungkan fitur AR melalui aplikasi *Assemblr Edu*. Validasi ahli oleh spesialis konten dan media menghasilkan skor kelayakan masing-masing sebesar 91,3% dan 82,4%—keduanya dikategorikan sangat layak. Selama fase implementasi, uji coba dilakukan dalam tiga tahap: individu (75%), kelompok kecil (82,67%), dan lapangan (89%), dengan respon siswa berkisar dari baik hingga sangat baik. Pengujian efektivitas melalui pretest dan posttest menunjukkan peningkatan signifikan pada skor rata-rata dari 37,83 menjadi 79,13, mencapai N-Gain sebesar 0,715 (kategori tinggi). Integrasi etnosains berhasil memberikan koneksi kontekstual antara konsep astronomi abstrak dan lingkungan budaya siswa, sehingga meningkatkan keterlibatan, pemahaman, dan kemampuan pemecahan masalah. Hasil yang menunjukkan potensi besar modul AR-etnosains dalam menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan mendukung Kurikulum Merdeka ini mendasari rekomendasi bagi penelitian selanjutnya untuk memperluas implementasi pada materi sains abstrak lain, seperti getaran dan gelombang, serta mengukur dampaknya terhadap long-term memory, *self-efficacy*, dan motivasi belajar di berbagai karakteristik sekolah.

## PENDAHULUAN

Topik tata surya sering kali menjadi tantangan tersendiri bagi siswa

Sekolah Menengah Pertama (SMP). Kenyataannya, banyak siswa mampu menghafal nama-nama planet dengan

baik, namun mengalami kesulitan ketika diminta menjelaskan fenomena nyata seperti gerhana matahari atau bulan. Menurut Ifani et al., (2021) lebih dari 60% siswa kesulitan mengaitkan konsep tata surya dengan kehidupan sehari-hari, yang pada akhirnya membatasi kemampuan mereka dalam memecahkan masalah sains. Hal ini cukup beralasan mengingat materi astronomi memang bersifat abstrak dan menuntut pemahaman spasial yang kuat, siswa dituntut mampu mengubah perspektif pengamatan dari Bumi ke luar angkasa (Plummer, 2014).

Hambatan spasial ini dikonfirmasi sering terjadi pada siswa sekolah menengah di Indonesia karena keterbatasan media visualisasi di kelas (Bakri et al., 2019). Jika tidak segera diatasi, kondisi tersebut akan terus menghambat perkembangan kemampuan berpikir analitis dan kritis siswa dalam pembelajaran IPA secara kumulatif (Rizaldi et al., 2019). Oleh sebab itu, diperlukan sebuah media pembelajaran yang tidak sekadar menampilkan visualisasi objek langit, melainkan juga mampu mendekatkannya dengan realitas keseharian siswa melalui sentuhan kearifan lokal.

Kondisi serupa juga terlihat dari hasil observasi di SMP Negeri 02 Belitang. Sebagian besar siswa masih tampak kesulitan saat berhadapan dengan soal-soal pemecahan masalah pada materi tata surya. Khunaeni et al., (2020) menjelaskan bahwa era digital menuntut sumber belajar yang menjembatani materi abstrak (seperti fisika/astronomi) melalui visualisasi interaktif. Ketika sekolah hanya menyediakan buku cetak statis yang kurang mengeksplorasi konteks lingkungan sekitar, siswa kehilangan motivasi dan orientasi ruang, yang pada akhirnya membatasi kemampuan *problem-solving* mereka pada soal-soal IPA (Azizah et al., 2025).

Berbagai upaya yang dilakukan untuk menjawab persoalan ini.

Secara kuantitatif bahwa sintaks PBL yang diintegrasikan dengan penugasan terstruktur mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa secara masif dibandingkan model konvensional. Peneliti sebelumnya menekankan bahwa kemandirian siswa dalam mengidentifikasi masalah menjadi kunci utama peningkatan tersebut (Karan & Brown, 2022). Terdapat pula pengembangan media New Todame yang menunjukkan efektivitas pada kategori N-Gain sedang (Ghinatri et al., 2024). Akan tetapi, modul ajar atau bahan cetak konvensional yang beredar saat ini umumnya masih menitikberatkan pada penyampaian fakta ketimbang mendorong partisipasi aktif siswa untuk menganalisis dan mengevaluasi solusi (Narassati et al., 2021). Artinya, inovasi media pembelajaran masih sangat terbuka, khususnya yang berorientasi pada peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS).

Kebutuhan terhadap visualisasi yang interaktif, tinjauan literatur menunjukkan bahwa pengembangan modul ajar yang memadukan *Augmented Reality* (AR) dengan pendekatan etnosains masih sangat terbatas. Padahal, etnosains memiliki peran yang cukup strategis sebagai jembatan antara pengetahuan ilmiah dan budaya lokal. Pendekatan ini dapat mempermudah siswa dalam memahami konsep astronomi yang rumit dengan mengaitkannya langsung pada kebiasaan masyarakat setempat, seperti hubungan antara rasi bintang dengan sistem penanggalan tanam maupun praktik navigasi tradisional.

Masuknya unsur budaya lokal ini membuat proses pembelajaran menjadi jauh lebih kontekstual dan relevan. Harapannya, integrasi semacam ini mampu menautkan sains modern dengan

kearifan lokal yang sebenarnya sudah tidak asing lagi di lingkungan siswa.

Berdasarkan *Gap research* tersebut, penelitian ini berfokus mengembangkan sebuah modul ajar tata surya berbasis AR yang terintegrasi dengan pendekatan etnosains. Modul ajar ini dirancang tidak hanya untuk memvisualisasikan fenomena astronomi yang kompleks secara 3D, tetapi juga membimbing siswa secara bertahap dalam mengasah keterampilan pemecahan masalah. Nilai kebaruan dari penelitian ini terletak pada kolaborasi tiga aspek krusial: visualisasi interaktif melalui AR, kontekstualisasi materi lewat etnosains, dan penyusunan indikator pemecahan masalah yang sejalan dengan kerangka Kurikulum Merdeka. Menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan desain ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*), penelitian ini ditujukan untuk merancang serta menguji tingkat kelayakan dan efektivitas produk tersebut pada siswa kelas VII SMP. Ke depannya, modul ajar ini diharapkan bisa memberikan kontribusi praktis dalam mewujudkan pembelajaran sains yang lebih bermakna dan berpusat pada siswa.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan *Research and Development (R&D)* yang berpijak pada kerangka pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Rangkaian studi ini dilaksanakan pada periode Januari hingga April 2025 bertempat di SMP Negeri 02 Belitang. Populasi penelitian mencakup seluruh siswa kelas VII pada tahun ajaran 2024/2025. Pengambilan sampel dilakukan melalui teknik *purposive sampling*, pelaksanaan dibagi ke dalam tiga tahap uji coba: uji coba perorangan (*one-to-one*) yang melibatkan 3 siswa dengan variasi kemampuan akademik, uji

coba kelompok kecil (*small group*) dengan 6 siswa, serta uji coba lapangan (*field test*) yang melibatkan 30 siswa dari kelas VII-B. Penelitian ini menggunakan 3 jenis instrumen yaitu: (1) lembar validasi untuk para ahli material dan ahli media guna menilai kelayakan konten, kualitas media, dan integrasi etnosains; (2) kuesioner respon siswa untuk mengukur keterlibatan, motivasi, dan manfaat yang dirasakan; dan (3) tes Pemecahan Masalah (*pretest* dan *posttest*) berisi 10 pertanyaan esai yang dikembangkan berdasarkan indikator pemecahan masalah: memahami masalah, merancang rencana, menerapkan solusi, dan mengevaluasi hasilnya.

Kualitas produk dipastikan dan diukur melalui capaian siswa, penelitian ini memanfaatkan tiga instrumen utama. Pertama, instrumen validasi ahli yang ditujukan bagi pakar materi dan pakar media guna menilai kelayakan isi, kualitas penyajian, serta ketepatan integrasi etnosains. Kedua, angket respon siswa yang dirancang untuk mengukur tingkat keterlibatan, motivasi, dan kebermanfaatan produk selama digunakan. Ketiga, instrumen tes kemampuan pemecahan masalah yang diberikan dalam bentuk *pretest* dan *posttest*. Tes ini terdiri dari 10 butir soal esai yang dikembangkan secara spesifik untuk mengukur empat indikator pemecahan masalah: memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian, menerapkan solusi, dan mengevaluasi hasil akhir. Prosedur pengembangan ADDIE dijalankan secara sistematis melalui lima tahapan berikut:



Gambar 1. Diagram Alur

1. Tahap analisis (*analysis*): diawali dengan observasi kegiatan pembelajaran di kelas dan wawancara mendalam bersama guru IPA. Tujuannya untuk memetakan kesulitan belajar siswa, khususnya pada materi tata surya, serta menggali potensi integrasi budaya lokal (etnosains) yang relevan.
2. Tahap desain (*design*): merancang purwarupa (*prototype*) modul ajar cetak yang diintegrasikan dengan teknologi AR menggunakan platform *Assemblr Edu*. Pada tahap ini, konten etnosains seperti pengetahuan astronomi lokal terkait siklus pergantian musim dan sistem navigasi nelayan tradisional mulai disisipkan. Peneliti juga menyusun dan validasi seluruh instrumen penelitian.
3. Tahap pengembangan (*development*): menghasilkan modul ajar tata surya secara utuh, setiap materi dilengkapi kode QR yang terhubung langsung ke simulasi 3D interaktif. Produk awal ini kemudian dinilai oleh ahli materi dan ahli media. Segala masukan dan kritik dari para pakar dijadikan acuan untuk menyempurnakan modul ajar sebelum diujicobakan.
4. Tahap implementasi (*implementation*): modul ajar yang telah divalidasi kemudian diujicobakan secara bertahap kepada siswa (perorangan, kelompok kecil, dan lapangan). Pada tahap ini, peneliti memberikan *pretest* sebelum penggunaan modul ajar dan *posttest* setelahnya, sekaligus menyebarkan angket untuk merekam respon pengalaman belajar siswa.
5. Tahap evaluasi (*evaluation*): melakukan analisis data secara menyeluruh untuk menilai tingkat kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas produk. Data kualitatif dan kuantitatif dari tahapan sebelumnya diolah menggunakan statistik deskriptif dan perhitungan *Normalized Gain* (N-Gain).

### Analisis Data

Data validasi ahli dan respon siswa dianalisis secara deskriptif untuk menentukan skor persentase dan mengkategorikannya menurut kriteria kelayakan. Efektivitas diukur dengan membandingkan skor pretest dan posttest menggunakan rumus *normalized gain* (*N-Gain*) (Wahab et al., 2021):

$$N\ Gain = \frac{S_{pot} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}}$$

Keterangan:  $S_{pot}$ =skor *pasca-tes*;  $S_{pre}$ =skor *pra-tes*, dan  $S_{max}$ =skor maksimum. Skor *N-Gain* dikategorikan sebagai rendah (<0,3), sedang (0,3–0,7), atau tinggi (>0,7).

### Validitas dan Reliabilitas

Lembar validasi dan kuesioner respon siswa ditinjau oleh dua ahli untuk memastikan validitas isi. Uji coba awal tes pemecahan masalah dilakukan pada 10 siswa di luar sampel untuk menentukan reliabilitas menggunakan *Alpha Cronbach*.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Validasi modul Tata Surya berbasis AR yang terintegrasi dengan etnosains dilakukan oleh dua ahli: seorang ahli bidang studi dan seorang ahli media. Menurut Wedman & Tessmer (2008) fase validasi oleh 2 ahli ini murni berada pada ranah evaluasi formatif ahli (*Expert Review*). Tugas validator memastikan produk ini *layak uji*. Selanjutnya apakah produk ini efektif, praktis, atau disukai, itu adalah tugas subjek uji coba (siswa/guru) pada fase *small group tryout* atau *field testing*, bukan pada fase validasi ahli. Tujuan validasi untuk memastikan bahwa produk yang dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan, keselarasan dengan kurikulum, keakuratan konten, kualitas presentasi media, dan integrasi efektif unsur-unsur etnosains ke dalam proses pembelajaran. Hasil rinci validasi ahli disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil validasi ahli untuk aspek konten dan media.

Aspek	Validator	Persentase	Kategori
Kelayakan Materi	Ahli Materi	91,3 %	Sangat Layak
Kelayakan Media	Ahli Media	82,4 %	Sangat Layak

Pada aspek konten, pakar bidang studi menilai kelayakan modul tersebut sebesar 91,3% kategori sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa konten yang disajikan dalam modul sangat relevan dengan kurikulum, akurat dalam hal konsep ilmiah, dan terintegrasi dengan baik dengan unsur-unsur etnosains. Konten etnosains mencakup pengetahuan astronomi lokal, seperti penentuan kalender Islam berdasarkan fase bulan, dan penggunaan tradisional rasi bintang untuk navigasi oleh nelayan. Unsur-unsur budaya ini memberikan hubungan yang bermakna dan kontekstual antara konsep astronomi abstrak dan kehidupan sehari-hari siswa, memungkinkan mereka untuk menghubungkan materi ilmiah dengan praktik budaya yang familiar (Fatmi et al., 2024).

Integrasi tersebut sesuai dengan Arma (2024) menekankan bahwa kearifan lokal dalam pembelajaran sains tidak hanya meningkatkan keterlibatan siswa tetapi juga mendukung pemahaman konseptual yang lebih dalam. Serupa dengan itu, Rahmadini & Soleh (2025) melaporkan bahwa pembelajaran kontekstual menggunakan materi yang relevan secara budaya membantu siswa menjembatani pengetahuan sebelumnya dengan konsep ilmiah baru, yang pada akhirnya meningkatkan daya ingat.

Berdasarkan aspek media, modul ini mencapai skor kelayakan sebesar 82,4%, yang juga dikategorikan sebagai sangat layak. Skor ini mencerminkan efektivitas presentasi media, yang menggunakan aplikasi *Assemblr Edu* untuk menyematkan fitur AR. Melalui *platform* ini, siswa dapat memvisualisasikan model tiga dimensi

planet, orbit, dan gerhana, disertai dengan narasi yang terkait dengan etnosains. Visualisasi interaktif ini dirancang tidak hanya untuk meningkatkan keterlibatan tetapi juga untuk merangsang pemikiran kritis, karena siswa dapat membandingkan penjelasan ilmiah dengan interpretasi budaya dari fenomena astronomi.

Temuan dari validasi media selaras dengan hasil Jadid et al (2025), yang menunjukkan bahwa media berbasis AR dapat secara signifikan meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa ketika disertai dengan narasi yang dikontekstualisasikan secara budaya. (Bakri et al., 2019) lebih lanjut menyoroti bahwa aplikasi AR dalam pembelajaran sains menumbuhkan rasa ingin tahu siswa dan mendorong partisipasi aktif dalam diskusi kelas.

Skor kelayakan yang tinggi dari kedua ahli menegaskan bahwa modul yang dikembangkan memenuhi standar kualitas yang diperlukan untuk digunakan dalam pembelajaran sains. Kombinasi konten ilmiah yang akurat, integrasi etnosains, dan visualisasi AR interaktif menyediakan alat yang ampuh untuk mengimplementasikan Kurikulum Merdeka, yang menekankan pembelajaran kontekstual, keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan apresiasi budaya. Tahap validasi ini memastikan bahwa modul tersebut tidak hanya secara teknis dan pedagogis baik, tetapi juga relevan secara budaya, sehingga sangat cocok untuk implementasi yang lebih luas dalam pendidikan sains sekolah menengah pertama.

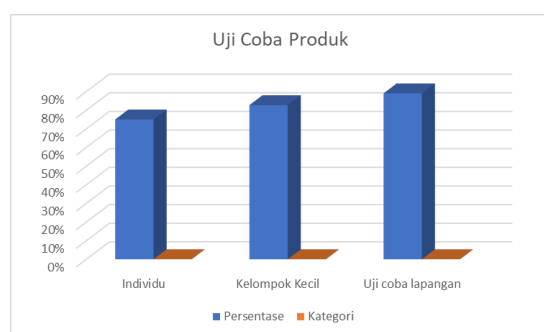
### Uji Coba Pengguna

Modul Tata Surya berbasis AR yang dikembangkan dan terintegrasi dengan etnosains menjalani serangkaian uji coba pengguna untuk menilai kepraktisan dan penerimaan mahasiswa. Uji coba dilakukan dalam tiga tahap: uji coba individu, uji coba kelompok kecil, dan uji

coba lapangan. Setiap tahap melibatkan peserta dengan kemampuan akademik yang beragam untuk memastikan bahwa kepraktisan produk dapat dievaluasi di berbagai profil mahasiswa. Hasil rinci disajikan dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil uji coba pengguna di berbagai tahapan

Fase Uji Coba	Persentase	Kategori
Individu	75%	Baik
Kelompok Kecil	82,67%	Sangat baik
Uji coba lapangan	89%	Sangat baik



**Gambar 2.** Perbandingan skor kepraktisan di berbagai tahapan uji coba

Uji coba individual yang melibatkan tiga siswa, modul tersebut memperoleh skor kepraktisan sebesar 75% (kategori baik). Meskipun skor ini lebih rendah dibandingkan dengan tahapan selanjutnya, hal ini memberikan umpan balik penting mengenai kejelasan instruksi AR dan keterbacaan narasi etnosains. Siswa melaporkan bahwa integrasi simulasi AR dan cerita budaya, seperti mitos gerhana dan penjelasan ilmiahnya, membuat topik tersebut lebih mudah dipahami dan menarik. Temuan ini sejalan dengan Zaky et al (2024), yang menemukan bahwa konten AR interaktif, ketika dikaitkan dengan tradisi lokal, meningkatkan motivasi siswa meskipun awalnya mereka tidak terbiasa dengan teknologi tersebut.

Selama uji coba kelompok kecil dengan enam siswa, skor meningkat menjadi 82,67% (kategori sangat baik). Pada tahap ini, siswa menunjukkan interaksi dan kolaborasi yang lebih besar, khususnya dalam aktivitas yang

melibatkan pemecahan masalah kontekstual, seperti menafsirkan fase bulan untuk siklus penanaman tradisional. Hal ini mendukung temuan Agma (2025), yang mencatat bahwa pembelajaran berbasis AR kolaboratif mendorong pemecahan masalah dengan bantuan teman sebaya dan memperkuat pemahaman. Uji coba lapangan, yang melibatkan 30 siswa di kelas VII-B, mencapai skor 89% (kategori sangat baik).

Para siswa sangat terlibat selama aktivitas berbasis AR, yang sering membahas dan membandingkan penjelasan ilmiah dengan praktik budaya yang sudah mereka ketahui. Keterlibatan yang kuat ini mencerminkan temuan Kaharu et al., (2026), yang mengamati bahwa menggabungkan visualisasi, simulasi dan narasi etnosains. Hal ini mendorong rasa ingin tahu ilmiah dan apresiasi budaya.

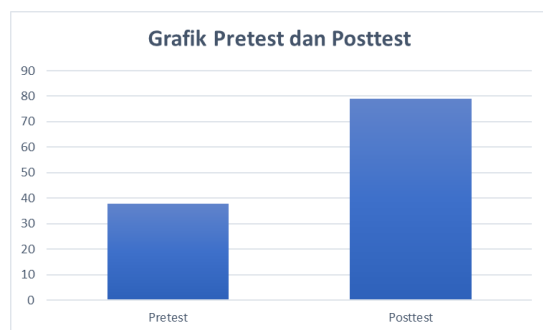
Secara keseluruhan, hasil uji coba menunjukkan tren peningkatan skor kepraktisan, yang menunjukkan bahwa siswa beradaptasi dengan baik terhadap pembelajaran berbasis AR dan bahwa modul menjadi lebih efektif ketika digunakan dalam lingkungan kolaboratif. Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi etnosains tidak hanya mendukung pemahaman konseptual tetapi juga berfungsi sebagai jembatan antara pengetahuan tradisional dan sains modern, yang merupakan tujuan inti dari Kurikulum Merdeka.

### Efektivitas Modul

Efektivitas modul dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa diukur menggunakan desain pretest–posttest. Pretest menilai pemahaman dasar, sedangkan posttest mengevaluasi peningkatan pembelajaran setelah menggunakan modul. Hasilnya dirangkum dalam Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil *pretest–posttest* dan N-Gain

Jenis Tes	Nilai Rerata
<i>Pretest</i>	37,83
<i>Posttest</i>	79,13
N-Gain	0.715 (Tinggi)

**Gambar 3.** N-Gain meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa

Sebelum menggunakan modul tersebut, skor pretest rata-rata adalah 37,83, yang menunjukkan pemahaman awal yang terbatas tentang konsep tata surya, terutama dalam menghubungkannya dengan konteks budaya lokal. Temuan ini konsisten dengan Riyanti & Setyawan (2021), yang melaporkan bahwa siswa sering kesulitan menerapkan konsep astronomi abstrak dalam situasi pemecahan masalah.

Setelah menggunakan modul tersebut, skor rata-rata posttest meningkat menjadi 79,13, dengan N-Gain sebesar 0,715 (kategori tinggi). Peningkatan signifikan ini menunjukkan bahwa menggabungkan visualisasi AR interaktif dengan penjelasan etnosains yang relevan secara budaya mendukung retensi dan penerapan pengetahuan. Siswa mengalami peningkatan di semua indikator pemecahan masalah:

1. Memahami masalah: para siswa lebih mampu menjelaskan peristiwa astronomi baik dalam konteks ilmiah maupun budaya.
2. Menyusun rencana: siswa mengembangkan strategi dengan mengintegrasikan penalaran ilmiah dengan pengamatan budaya.

3. Menerapkan solusi: siswa menggunakan simulasi AR untuk menguji hipotesis mereka tentang fenomena langit.
4. Mengevaluasi hasil: siswa membandingkan penjelasan ilmiah dengan kepercayaan budaya, mendorong refleksi kritis.

Hasil ini sejalan dengan Agma (2025), yang menemukan bahwa pembelajaran berbasis AR secara signifikan meningkatkan kinerja kognitif ketika dipasangkan dengan contoh kontekstual. Al Idrus (2022), juga menekankan bahwa kontekstualisasi melalui etnosains mendorong siswa untuk membangun pengetahuan secara aktif daripada menerima informasi secara pasif.

Skor efektivitas yang tinggi sejalan dengan tujuan Kurikulum Merdeka, yang menekankan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) dan pembelajaran kontekstual. Dengan menghubungkan konsep ilmiah dengan tradisi lokal, modul ini mendukung tidak hanya peningkatan kognitif tetapi juga literasi budaya, menjadikan sains lebih relevan dan menarik bagi siswa.

Selain meningkatkan hasil belajar, salah satu keluaran dari pengembangan ini adalah modul siswa berbasis AR yang terintegrasi dengan etnosains. Modul ini berisi penjelasan tentang konsep tata surya yang diperkaya dengan pengetahuan astronomi lokal, disertai teks, gambar, dan barcode/kode QR yang terhubung ke konten AR interaktif. Melalui fitur ini, siswa dapat memvisualisasikan pergerakan benda-benda langit dalam tiga dimensi sambil memahami hubungannya dengan fenomena budaya, seperti menentukan musim tanam, kalender tradisional, dan navigasi nelayan. Jika dikomparasikan dengan penelitian terdahulu, pemanfaatan AR oleh (Pujakesuma et al., 2024) terbukti efektif mereduksi miskonsepsi

astronomi secara dinamis. Namun, studi tersebut mayoritas mengadopsi pendekatan sains Barat yang sehingga berbeda kontekstualitas lingkungan siswa di SMP Negeri 02 Belitang. Modul ini mengisi celah penelitian tersebut dengan penguatan potensi lokal astronomi yang lebih kontekstual di lingkungan siswa.



(Sumber: Dokumentasi Peneliti, 2025)

**Gambar 4.** Tampilan halaman modul dengan barcode AR terintegrasi dan etnosains

## KESIMPULAN DAN SARAN

Modul pembelajaran Tata Surya berbasis *Augmented Reality* (AR) yang terintegrasi dengan etnosains yang dikembangkan dalam penelitian ini telah divalidasi sebagai sangat layak baik dari segi konten (91,3%) maupun media (82,4%). Penyertaan etnosains seperti pengetahuan astronomi lokal dan praktik budaya yang berkaitan dengan fenomena langit memungkinkan siswa untuk menghubungkan konsep ilmiah dengan konteks budaya sehari-hari mereka, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna dan relevan.

Modul ini juga terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas VII, sebagaimana ditunjukkan oleh peningkatan signifikan pada nilai rata-rata dari 37,83 (*pretest*) menjadi 79,13 (*posttest*), dengan nilai N-Gain sebesar 0,715 yang dikategorikan tinggi. Siswa menunjukkan peningkatan di semua indikator pemecahan masalah, termasuk pemahaman masalah, penyusunan

strategi, implementasi solusi, dan evaluasi hasil.

Kombinasi visualisasi AR dan narasi etnosains ini mendorong partisipasi aktif, kolaborasi, dan rasa ingin tahu sekaligus meningkatkan pemahaman konseptual dan apresiasi budaya. Oleh karena itu, mengintegrasikan AR dengan etnosains dalam media pembelajaran sains direkomendasikan sebagai strategi inovatif untuk memperkaya metode pengajaran dan meningkatkan hasil belajar, khususnya dalam konteks Kurikulum Merdeka.

Penelitian selanjutnya dapat menerapkan pendekatan ini pada topik sains lainnya untuk menilai efektivitasnya di berbagai bidang studi. Program pelatihan bagi guru perlu disediakan untuk memaksimalkan penggunaan teknologi AR di kelas, terutama ketika mengintegrasikan kearifan budaya dan lokal ke dalam pembelajaran sains.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agma, A. R. (2025). Pemanfaatan teknologi augmented reality dalam meningkatkan pemahaman konsep sains. *Jurnal Pendidikan dan Inovasi Pembelajaran*, 1(1), 23-29.
- Al-Idrus, S. W. (2022). Implementasi stem terintegrasi etnosains (etno-stem) di Indonesia: tinjauan meta analisis. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(4), 2370–2376. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i4.965>
- Arma, O. P. (2024). Peran kearifan lokal dalam proses pembelajaran IPA.
- Azizah, I., Suryanti, S., & Mariana, N. (2025). Profiling students' problem-solving skills through the ethno-stem approach in elementary school contexts. *Journal of Innovation and Research in Primary Education*, 4(3), 1297–1306.

- Bakri, F., Marsal, O., & Mulyati, D. (2019). Textbooks Equipped with Augmented Reality Technology for Physics Topic in High-School. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 5(2), 113–122. <https://doi.org/10.21009/1.05206>
- Fatmi, N., Fitriani, H., & Fauzan, F. (2024). Sosialisasi konsep ilmu fisika dan kimia dalam kearifan lokal aceh. *Jurnal Pengabdian Sosial*, 2(2), 2562–2568. <https://doi.org/10.59837/zjs16b54>
- Ghinatri, N., Sari, I.K., & Saepuzaman, D. (2024). Development of New Todame Learning Media to Improve Problem-Solving Skills on Newton's Law for High School Students. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 10(2), 320–329. <https://doi.org/10.29303/jpft.v10i2.7190>
- Ifani, R., Munzil, M., & Setiawan, A. M. (2021). Kajian literasi pengembangan multimedia pembelajaran interaktif berbasis game edukasi materi sistem tata surya kelas VII SMP. *Jurnal MIPA dan Pembelajarannya*, 1(4), 278–281. <https://doi.org/10.17977/um067v1i4p278-281>
- Jadid, U. N., Jadid, J. P. N., Lor, D. T., & Timur, J. (2025). Augmented reality berbasis kearifan lokal: Transformasi media pembelajaran berbasis budaya nusantara. *Zaheen: Jurnal Pendidikan, Agama dan Budaya*, 1(3), 152-164.
- Kaharu, S. N., Tadeko, N., Kamil, M. N. A., & Purbarani, A. (2026). Penguatan keterampilan guru sekolah dasar dalam mengembangkan media augmented reality berbasis etnosains dan etnomatematika. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)*, 7(1), 705-717. <http://doi.org/10.55338/jpkmn.v7i1.7870>
- Karan, E., & Brown, L. (2022). Enhancing students' problem-solving skills through project-based learning. *Journal of Problem Based Learning in Higher Education*. <https://doi.org/10.54337/ojs.jpblhe.v10i1.6887>
- Khunaeni, L. N., Yuniarti, W. D., & Khalif, M. A. (2020). Pengembangan modul fisika berbantuan teknologi augmented reality pada materi gelombang bunyi untuk sma/ma kelas xi. *Physics Education Research Journal*, 2(2), 83. <https://doi.org/10.21580/perj.2020.2.2.6144>
- Narassati, N. A., Saleh, R., & Arthur, R. (2021). Pengembangan alat evaluasi berbasis hots menggunakan aplikasi quizizz pada mata pelajaran mekanika teknik dalam pembelajaran jarak jauh. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 3(2), 169–180.
- Plummer, J. D. (2014). Spatial thinking as the dimension of progress in an astronomy learning progression. *Studies in Science Education*, 50(1), 1–45. <https://doi.org/10.1080/03057267.2013.869039>
- Pujakesuma, D., Ningrum, K. G. D., & Umami, A. A. (2024). Implementasi teknologi augmented reality dalam pengembangan media pembelajaran interaktif untuk siswa kelas x. *Jurnal Pembelajaran, Bimbingan, dan Pengelolaan Pendidikan*, 4(6), 4. <https://doi.org/10.17977/um065.v4.i6.2024.4>
- Rahmadini, E., & Soleh, D. A. (2025). Penerapan model react untuk pemahaman konsep ipa pada siswa sekolah dasar. *Caxra: Jurnal*

- Pendidikan Sekolah Dasar*, 05(01), 166-180.
- Riyanti, R., & Setyawan, D. (2021). Penerapan model pembelajaran flipped classroom dengan media pembelajaran video interaktif untuk meningkatkan pemahaman konsep biologi mahasiswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 12(2), 316–326.
- Rizaldi, D. R., Makhrus, M., & Doyan, A. (2019). Analisis tingkat kemampuan berpikir kritis dengan model perubahan konseptual ditinjau dari gaya belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 5(1), 74–81. <https://doi.org/10.29303/jpft.v5i1.794>
- Wahab, A., Junaedi, J., & Azhar, Muh. (2021). Efektivitas pembelajaran statistika pendidikan menggunakan uji peningkatan n-gain di pgmi. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 1039–1045. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.845>
- Wedman, J., & Tessmer, M. (2008). Instructional designers decisions and priorities: A survey of design practice. *Performance Improvement Quarterly*, 6(2), 43–57. <https://doi.org/10.1111/j.1937-8327.1993.tb00583.x>
- Zaky, M., Jarnawi, M., & Tadeko, N. (2024). Penggunaan media augmented reality berbasis kearifan lokal bapidok baku bagi guru di smp kecamatan balantak dalam upaya memperkuat literasi. *Journal of Human and Education*, 4(5), 930-940. <https://jahe.or.id/index.php/jahe/index>