

Penguatan Literasi Saintifik-Religius Siswa SD Alam Bireun melalui Pembelajaran Kontekstual Jam Matahari

Hasna Tuddar Putri *¹, Laiyina Ukhti¹, Ravik Walhidayah¹, Raisa Salsabiila¹

¹ Program Studi Ilmu Falak, Fakultas Syari'ah, Universitas Islam Negeri Sultanah Nahrasiyah Lhokseumawe, Indonesia

*e-mail: hasnatuddar@uinsuna.ac.id

Article Info: Received: 25 September 2025, Accepted: 19 November 2025, Published: 1 February 2025

Abstract

Students at Sekolah Alam Bireuen (SABIR) in Aceh continue to experience difficulties in relating observable astronomical phenomena to the determination of prayer times, despite the school's nature-based learning approach. This situation indicates the need for instructional interventions that integrate scientific concepts with religious practices. This community service program aimed to strengthen students' scientific-religious literacy through the use of sundials as basic observational instruments. Using the Participatory Action Research (PAR) method, 25 third- and fourth-grade students participated in classroom sessions introducing Islamic astronomy and outdoor activities involving the construction and observation of simple sundials. During the outdoor practice, students positioned gnomons, marked shadow movements, and observed the shortest shadow as the Sun passed its culmination point. The observations describe students' emerging understanding of the relationship between the Sun's position and the onset of prayer times, along with their developing skills in using simple astronomical tools. This program provides an account of how empirical engagement with natural indicators can support integrated learning that connects scientific reasoning with religious values.

Keywords: *Scientific-Religious Literacy; Sundial, Contextual Learning; Nature School*

Abstrak

Siswa Sekolah Alam Bireuen (SABIR), Aceh, masih menghadapi kesulitan dalam menghubungkan fenomena astronomi teramati dengan penentuan waktu salat, meskipun pembelajaran berbasis alam telah diterapkan. Kondisi ini menandai perlunya intervensi pembelajaran yang mengintegrasikan konsep saintifik dengan praktik keagamaan. Kegiatan pengabdian ini bertujuan memperkuat literasi saintifik-religius siswa melalui penggunaan jam matahari sebagai instrumen observasi dasar. Dengan metode Participatory Action Research (PAR), sebanyak 25 siswa kelas 3 dan 4 mengikuti sesi pengenalan astronomi Islam di kelas serta praktik pembuatan dan pengamatan jam matahari di luar ruangan. Selama kegiatan, siswa menancapkan gnomon, menandai pergeseran bayangan, dan mengamati bayangan terpendek saat Matahari melewati titik kulminasi. Hasil observasi menggambarkan perkembangan pemahaman siswa mengenai kaitan posisi Matahari dengan batas awal waktu salat serta keterampilan dasar dalam menggunakan instrumen astronomi sederhana. Kegiatan ini memberikan gambaran bagaimana pengalaman empiris dapat mendukung pembelajaran terintegrasi antara sains dan nilai-nilai keagamaan.

Kata kunci: *Literasi Saintifik-Religius; Jam Matahari; Pembelajaran Kontekstual; Sekolah Alam*

1. PENDAHULUAN

Literasi saintifik merupakan kompetensi penting dalam pendidikan dasar untuk membantu siswa memahami fenomena ilmiah dan mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari. Namun, hasil PISA 2022 menunjukkan skor literasi sains Indonesia hanya 404, lebih rendah dari rata-rata OECD 485, yang menandakan lemahnya kemampuan aplikasi konsep sains secara praktis. Keterbatasan ini juga tampak pada pemahaman siswa mengenai hubungan antara fenomena astronomi dan praktik keagamaan, seperti penentuan waktu salat yang bergantung pada posisi Matahari.

Sekolah Alam Bireuen (SABIR) menerapkan pembelajaran berbasis alam yang menekankan eksplorasi langsung. Meskipun demikian, integrasi astronomi ke dalam aktivitas belajar, terutama melalui instrumen sederhana seperti jam matahari, belum terimplementasi secara sistematis. Padahal, dalam khazanah astronomi Islam, jam matahari telah lama digunakan sebagai instrumen praktis dalam menentukan waktu salat (Mubit, 2017). Siswa masih lebih sering mempelajari astronomi secara abstrak atau melalui simulasi digital, sehingga terjadi kesenjangan antara pemahaman konseptual dan

pengalaman observasional. Kesenjangan ini menimbulkan beberapa persoalan: siswa belum terbiasa menggunakan instrumen astronomi sederhana, hubungan antara konsep sains dan ajaran Islam belum dipahami secara aplikatif, dan media pembelajaran kontekstual yang sejalan dengan filosofi Sekolah Alam masih terbatas. Akibatnya, literasi saintifik-religius, kemampuan memahami fenomena alam melalui pendekatan ilmiah sekaligus mengaitkannya dengan nilai-nilai keagamaan, belum berkembang secara optimal.

Upaya penguatan literasi sains di Indonesia sebenarnya telah banyak dilakukan melalui beragam pendekatan, khususnya pada tingkat dasar. Herianingtyas, mengembangkan e-modul berbasis Higher Order Thinking Skills (HOTS) yang terbukti efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa MI dalam memahami konsep sains (Herianingtyas, 2022), sedangkan Amirullah dan Al Aidhi melalui edukasi astronomi dasar di planetarium (Amirullah and Al Aidhi, 2024). Pendekatan bahan ajar kontekstual (Amaliati and Ismawati, 2023) dan pembelajaran IPA berbasis karakter (Syahidi et al., 2023) turut memberikan kontribusi, tetapi belum mengintegrasikan aspek religius atau instrumen astronomi tradisional. Sementara itu, Penelitian (Kurniawan et al., 2025) menunjukkan bahwa penggunaan instrumen sederhana seperti jam matahari berpotensi meningkatkan pemahaman astronomi dasar. Namun, belum ada pendekatan yang secara spesifik menggabungkan pengalaman empiris, instrumen astronomi, dan pembelajaran berbasis alam.

Kegiatan ini dirancang untuk memperkuat literasi saintifik-religius siswa melalui praktik Berdasarkan kesenjangan tersebut, kegiatan pengabdian ini dirancang untuk memberikan pengalaman observasional langsung melalui pembuatan dan penggunaan jam matahari sebagai media belajar. Tujuannya adalah menguatkan literasi saintifik-religius siswa Sekolah Alam Bireuen melalui integrasi konsep astronomi Islam dan praktik observasi bayangan Matahari menggunakan instrumen sederhana.

2. METODE

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di Sekolah Alam Bireuen (SABIR), Kabupaten Bireuen, Aceh, dengan sasaran 25 siswa kelas 3 dan 4. Pelaksanaan menggunakan metode Participatory Action Research (PAR) yang menempatkan guru, siswa, dan tim pengabdian sebagai mitra kolaboratif dalam seluruh tahapan kegiatan (Amini and Nurman Ginting, 2024). Rangkaian kegiatan berlangsung 8–14 Agustus 2025, dimulai dari perencanaan hingga evaluasi akhir. Berikut tahapannya :

Tabel 1. Tahapan Pelaksanaan PAR

Tahap	Waktu	Peran (Tim Pengabdian – Guru – Siswa)	Kegiatan/Proses	Instrumen / Output
1. Perencanaan	8–12 Agustus 2025	Tim pengabdian: mengkaji kebutuhan, merancang materi & instrumen. Guru: memberi data kondisi kelas, mendampingi pemetaan. Siswa: terlibat dalam identifikasi pengalaman awal.	- Pemetaan kebutuhan peserta (need assessment). - Pemetaan peserta: menentukan kelompok & sasaran (25 siswa kelas 3–4). - Penyusunan materi indoor–outdoor. - Penyiapan alat (gnomon, penanda bayangan, kertas observasi). - Penyusunan instrumen evaluasi dan lembar observasi.	- Catatan observasi awal. - Rancangan materi. - Lembar observasi dan Daftar alat & logistik.
2. Aksi (Pelaksanaan)	14 Agustus 2025	Tim pengabdian: penyampaian materi & memandu praktik. Guru: mendampingi siswa di lapangan. Siswa: mengikuti praktik observasi bayangan.	Indoor: materi astronomi Islam, gerak Matahari–Bulan, waktu salat, visualisasi Stellarium. Outdoor: menancapkan gnomon, menandai bayangan, mengamati perubahan hingga bayangan terpendek.	- Dokumentasi kegiatan. - Lembar kerja siswa.

3. Observasi	14 Agustus 2025	Tim pengabdian & guru: melakukan observasi partisipatif. Siswa: menunjukkan performa nyata selama praktik.	Observasi empat aspek: 1) keterlibatan 2) antusiasme 3) keterampilan praktis 4) pemahaman konseptual.	- Lembar observasi terstruktur.
4. Refleksi	14 Agustus 2025 (setelah praktik)	Tim pengabdian: memandu diskusi reflektif. Guru: memperkuat konsep yang muncul dari siswa. Siswa: menyampaikan pengalaman & pemahaman.	- Diskusi terbuka tentang hasil pengamatan. - Pengaitan fenomena bayangan dengan waktu Zuhur.	- Panduan pertanyaan reflektif. - Catatan refleksi lisan.
5. Evaluasi	14 Agustus 2025	Tim pengabdian: menilai kognitif, psikomotorik, partisipasi. Guru: menilai afektif & keterlibatan siswa. Siswa: mengerjakan evaluasi dan refleksi.	Evaluasi pada empat aspek: - Kognitif: lembar tanya jawab. - Afektif: wawancara reflektif. - Psikomotorik: ketepatan penggunaan jam matahari. - Partisipasi: keaktifan selama praktik.	- Lembar evaluasi kognitif. - Catatan wawancara afektif. - Lembar observasi psikomotorik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan literasi saintifik-religius pada melalui pembelajaran konstektuan jam matahari menggunakan pendekatan *Participatory Action Research* (PAR), memungkinkan proses pembelajaran berlangsung secara bertahap, mulai dari perencanaan, aksi, observasi, refleksi, hingga evaluasi, sehingga setiap pengalaman siswa dapat ditelusuri kontribusinya terhadap pembentukan literasi saintifik-religius. Melalui perpaduan kegiatan indoor dan outdoor, siswa mengalami langsung fenomena astronomis, mengubah pengamatan menjadi data, mendiskusikannya dalam kelompok, lalu memaknainya dalam konteks penentuan waktu salat. Karena literasi saintifik-religius menuntut kemampuan memahami fenomena alam secara ilmiah dan menautkannya dengan nilai-nilai religius, analisis hasil kegiatan disusun berdasarkan empat indikator utama: kognitif, psikomotorik, afektif, dan partisipasi.

1) Pemahaman Konseptual Saintifik (Kognitif)

Secara teori, pemahaman kognitif diukur melalui proses mental seperti pengolahan informasi dan pembentukan konsep (Anderson and Nelson, 2005). Pembelajaran kontekstual yang mengaitkan teori astronomi Islam dengan praktik langsung seperti pembuatan jam matahari memenuhi prinsip teori konstruktivisme di mana pengetahuan dibangun dari pengalaman nyata siswa (Supardan, 2016). Pemahaman saintifik siswa SD Alam Bireun terbentuk melalui kombinasi antara pemaparan materi indoor dan praktik lapangan di mana mereka mengamati pemendekan bayangan gnomon secara langsung. Pada sesi indoor, siswa diperkenalkan konsep jam matahari dan perubahan panjang bayangan untuk penentuan waktu Zuhur melalui ilustrasi gerak Matahari menggunakan aplikasi Stellarium. Pemahaman tersebut kemudian diuji pada sesi outdoor ketika siswa mengamati pemendekan bayangan gnomon yang mereka dirikan sendiri. Evaluasi kognitif menunjukkan bahwa 84% siswa mampu memahami hubungan antara gerak Matahari, panjang bayangan, dan penentuan waktu salat. Temuan ini diperkuat oleh respons reflektif siswa, seperti pernyataan: “*Kalau bayangan paling pendek berarti Zuhur sudah masuk.*” Pernyataan tersebut memperlihatkan bahwa siswa telah mencapai pemahaman konseptual dasar mengenai hubungan antara fenomena astronomi dan ketentuan fikih, bukan sekadar mengulang informasi yang diberikan. Secara saintifik, pernyataan siswa tersebut menunjukkan keberhasilan internalisasi prinsip kerja jam matahari, yakni bahwa perubahan panjang bayangan merupakan konsekuensi dari pergerakan semu harian Matahari, yang sejak lama menjadi mekanisme

dasar penentuan waktu (Jannah and Rohmah, 2019). Dalam tradisi Islam, penentuan awal waktu Zuhur memang didasarkan pada tergelincirnya Matahari dari titik kulminasi yang dapat diidentifikasi melalui pemendekan dan pergeseran bayangan (Evizariani, 2019). Sejak masa klasik, para ulama falak mengembangkan berbagai instrumen astronomi untuk membantu observasi, seperti, astrolabe, rubu' mujayyab dan sundial atau jam matahari (Sartika, 2023). Jam matahari disebut sebagai instrumen tradisional memiliki keunggulan dalam kemudahan penggunaan karena memanfaatkan bayangan Matahari secara langsung (Alfiyatur, 2017). Instrumen ini telah digunakan jauh sebelum jam mekanik ditemukan, dan dalam perkembangannya, sundial menjadi dasar bagi perhitungan waktu modern (Marom, 2015). Temuan ini menunjukkan siswa yang belajar konsep waktu salat melalui sundial tidak hanya mempelajari fenomena alam, tetapi juga terhubung dengan tradisi keilmuan Islam yang berusia berabad-abad.

Literasi saintifik siswa meningkat ketika mereka mampu menghubungkan fenomena empiris (bayangan matahari). Proses pengamatan bayangan Matahari mengubah konsep astronomi yang semula abstrak menjadi lebih konkret, sehingga siswa mampu membangun struktur pemahaman saintifik secara bertahap melalui pengalaman empiris. Pengalaman empiris melalui observasi lapangan pada praktik jam matahari terbukti membantu membangun struktur pemahaman saintifik yang sebelumnya bersifat abstrak. Kemampuan siswa menjelaskan hubungan antara perubahan bayangan dan waktu Zuhur merupakan indikator kuat bahwa dimensi kognitif literasi saintifik-religius telah tercapai. Siswa dapat memahami mekanisme ilmiah pergerakan Matahari, juga dapat menghubungkannya dengan ketentuan waktu ibadah, yang mencerminkan integrasi antara *scientific conceptual understanding* dan *religious reasoning*.

2) Keterampilan Observasi Astronomis (Psikomotorik)

Orientasi psikomotorik menilai kemampuan siswa dalam aspek keterampilan tangan dan penggunaan alat secara tepat, dalam hal ini pembuatan dan penggunaan jam matahari. Penguatan psikomotorik terjadi ketika siswa SD Alam Bireun melakukan praktik astronomis secara mandiri: menegakkan gnomon, menandai bayangan berkala, dan mencatat perubahan panjang serta arah bayangan. Aktivitas ini menuntut ketelitian motorik halus, koordinasi visual, dan kemampuan mengikuti instruksi secara cermat. Kegiatan ini merupakan praktik saintifik yang langsung menanamkan prosedur ilmiah dasar: observasi, pencatatan data, dan penarikan pola waktu.



Gambar 1. Proses Penancapan Gnomon dan Penandaan Bayangan

Data observasi menunjukkan bahwa 76% siswa SD Alam Bireun mampu mengikuti langkah-langkah yang diberikan, tetapi juga dapat melakukannya secara mandiri dan konsisten. Siswa mampu menancapkan gnomon secara tegak, menandai titik bayangan secara konsisten, dan mencatat perubahan panjang bayangan. Siswa menandai tiga titik bayangan secara berurutan dan menyimpulkan pola pemendekan menjelang kulminasi. Perilaku ini menunjukkan bahwa keterampilan psikomotorik yang berkembang tidak hanya berupa keterampilan teknis, tetapi sudah bergerak menuju proses ilmiah mandiri, yaitu pengamatan berulang, pencatatan, dan analisis sederhana. Temuan tersebut menunjukkan bahwa siswa bukan hanya mengikuti instruksi, tetapi mulai membangun inferensi berdasarkan data empiris.

Secara astronomis, pola pemendekan bayangan tersebut mencerminkan pergerakan harian Matahari dan menjadi indikator awal masuknya waktu Zuhur (ketika Matahari tergelincir dari kulminasi) serta waktu Asar (ketika panjang bayangan melebihi panjang gnomon) (Marom 2015, 2). Ketika siswa mampu menghubungkan perubahan fisik pada bayangan dengan tanda waktu ibadah, keterampilan psikomotorik mereka berubah menjadi kompetensi ilmiah yang sarat makna religius. Artinya, keterampilan observasi di lapangan menjadi titik temu antara “keterampilan sains” dan “pemahaman agama”, yang merupakan karakter inti literasi saintifik-religius.

Dari perspektif pendidikan, kegiatan ini sejalan dengan prinsip *Project-Based Learning* (PBL), di mana pembuatan jam matahari menjadi proyek sederhana yang menuntut keterlibatan aktif siswa mulai dari menyiapkan alat, melakukan observasi, hingga menafsirkan data yang mereka hasilkan sendiri. Secara teoretis, jam matahari dalam astronomi klasik membutuhkan ketelitian tinggi dalam pengukuran sudut dan lintang geografis (Marom 2015, 49–55). Namun, untuk konteks siswa sekolah dasar, penggunaan model sederhana tanpa memperhatikan jenis-jenis sundial sudah sangat memadai karena fokus pembelajaran bukan pada ketepatan waktu absolut, melainkan pada pengalaman empiris yang menumbuhkan literasi saintifik. Melalui PBL, pembelajaran berlangsung melalui *learning by doing*, sehingga keterampilan psikomotorik seperti menegakkan gnomon, menandai bayangan, dan membaca pola perubahan bayangan menjadi bagian dari proses pemecahan masalah nyata di lapangan (Sapitri and Ferianto 2018). Ketika siswa menemukan sendiri pola pemendekan bayangan menjelang kulminasi, mereka secara alami mempraktikkan langkah-langkah inkuiri ilmiah: mengamati, membandingkan, dan menarik kesimpulan.

Selain itu, kegiatan ini selaras dengan model *Auditory Intellectually Repetition* (AIR) (Muthmainnah, 2024). Pada tahap *auditory*, siswa menerima instruksi lisan tentang cara menancapkan gnomon, cara menentukan tegak lurus, serta cara menandai bayangan. Pada tahap *intellectually*, siswa menggunakan penalaran untuk menilai ketepatan posisi gnomon, membandingkan titik bayangan, dan menyimpulkan pola perubahan bayangan. Sedangkan pada tahap *repetition*, siswa mengulangi proses penandaan bayangan hingga tiga kali atau lebih sehingga keterampilan motorik dan konsistensi observasinya meningkat. Komponen AIR ini memperkuat fakta bahwa keterampilan psikomotorik siswa bukan sekadar aktivitas fisik, tetapi merupakan gerakan berbasis instruksi, penalaran, dan pengulangan, tiga aspek fundamental dalam pembentukan keterampilan saintifik anak.

Lebih jauh, praktik ini menguatkan kesadaran bahwa keteraturan gerak Matahari bukan hanya fakta astronomi, tetapi juga bagian dari ketetapan Tuhan yang menjadi rujukan waktu ibadah. Melalui pengalaman langsung menandai, mengamati, dan mengulang proses observasi, siswa memahami bahwa alam semesta bergerak dengan aturan yang pasti, dan aturan itu dapat dijadikan pedoman dalam menjalankan ibadah harian. Dengan bekal ini, siswa dapat menumbuhkan kesadaran kritis bahwa ilmu pengetahuan memiliki fungsi praktis sekaligus spiritual, yaitu membantu manusia melaksanakan ibadah dengan tepat waktu, serta menguatkan keyakinan bahwa alam semesta diciptakan dengan aturan yang teratur dan dapat dijadikan pedoman dalam kehidupan.

3) Kesadaran Religius terhadap Fenomena Alam (Afektif)

Efektivitas pembelajaran juga dilihat dari aspek afektif yaitu kesadaran dan sikap religius siswa SD Alam Bireun yang muncul dari penghayatan fenomena alam sebagai manifestasi nilai keislaman. Teori afektif (Nafiati, 2021) mencakup penerimaan, penilaian, dan internalisasi nilai. Dalam konteks ini, pembelajaran jam matahari bukan sekadar sains, tapi juga membangun kesadaran religius melalui pemahaman bahwa fenomena astronomi adalah ayat kauniyah Allah. Dengan refleksi dan diskusi yang mendorong siswa mengaitkan pengamatan bayangan dengan makna ibadah, pembelajaran ini mengimplementasikan pendekatan integratif yang menggabungkan aspek kognitif dan afektif. Sesi refleksi mengajak siswa SD Alam Bireun mengaitkan perubahan bayangan dengan makna ibadah. Siswa diminta menghubungkan hasil observasi dengan konsep waktu salat. Siswa diminta menjelaskan makna religius di balik perubahan bayangan.



Gambar 2. Refleksi Lisan

Refleksi lisan menunjukkan 76% siswa dapat memahami religius dengan baik, meskipun ada segelintir yang masih memberikan jawaban umum tanpa mengaitkan aspek nilai. Siswa SD Alam Bireun mampu memaknai fenomena bayangan yang mereka amati sebagai dasar penentuan waktu salat. Kesadaran religius ini tampak dari komentar reflektif siswa, seperti: “*Bayangan berubah supaya kita tahu waktu Zuhur,*” yang menunjukkan bahwa pengalaman empiris telah mendorong mereka menafsirkan fenomena alam dalam kerangka ibadah. Hal tersebut menunjukkan internalisasi konsep ayat kauniyah. Data observasi memperlihatkan bahwa kesadaran tersebut muncul secara natural selama praktik, terutama ketika siswa menyaksikan bayangan mencapai titik terpendek menjelang Zuhur. Mereka menghubungkan perubahan itu dengan ketentuan fikih waktu salat, selaras dengan prinsip astronomi Islam yang menjadikan tanda alam, seperti pergeseran bayangan, terbenamnya Matahari dan bias cahaya matahari sebagai rujukan waktu ibadah (Ismail, T. Yasin, and Ukhti, 2023).

Dalam konteks pembelajaran kontekstual, kemampuan siswa SD Alam Bireun menafsirkan perubahan bayangan sebagai bagian dari ketetapan syariat menunjukkan bahwa proses internalisasi nilai religius sedang berlangsung. Secara pedagogis, hal ini selaras dengan *prinsip Contextual Teaching and Learning* (CTL), di mana pemaknaan nilai diperkuat melalui pengalaman nyata yang dapat diamati langsung oleh siswa (Amaliati and Ismawati, 2023). Praktik menancapkan gnomon dan mengamati bayangan tidak hanya membantu mereka memahami konsep astronomi yang abstrak, tetapi juga membuka kesadaran bahwa fenomena tersebut terkait dengan aturan waktu salat. Ketika siswa mendiskusikan hasil pengamatannya dan segera setelahnya melaksanakan salat Zuhur berjemaah, terjadi penguatan emosional dan spiritual yang menghubungkan fenomena ilmiah dengan ibadah sehari-hari. Pengalaman empiris ini tidak hanya membangun pengetahuan, tetapi juga menumbuhkan kesadaran religius bahwa tanda-tanda alam merupakan petunjuk waktu ibadah. Pendekatan ini sekaligus selaras dengan filosofi Sekolah Alam yang menekankan eksplorasi dan pembelajaran langsung (Tsani et al., 2022), sehingga mendukung berkembangnya indikator afektif literasi saintifik-religius.

Hasil ini menunjukkan bahwa indikator afektif literasi saintifik-religius telah tercapai: siswa SD Alam Bireun mampu menghubungkan fenomena astronomi yang dipahami secara ilmiah dengan nilai syariat yang mengatur waktu salat. Dengan kata lain, kesadaran religius siswa tidak muncul sebagai doktrin, tetapi sebagai hasil pemaknaan terhadap fenomena alam, sebagaimana diajarkan dalam tradisi astronomi Islam.

4) Partisipasi Aktif dalam Proses Ilmiah-Religius (Partisipasi)

Partisipasi aktif siswa dalam proses pembelajaran mencerminkan aspek sosial dan motivasional yang berperan penting dalam pembelajaran efektif. Data menunjukkan bahwa 84% siswa SD Alam Bireun (21 dari 25), memperlihatkan tingkat partisipasi yang tidak hanya tinggi secara kuantitatif, tetapi juga berkualitas dalam berbagai fase kegiatan. Partisipasi muncul sejak tahap aksi ketika siswa secara proaktif menyiapkan alat, memilih titik penancapan gnomon, dan mencari batu penanda tanpa menunggu instruksi detail. Perilaku ini mencerminkan keterlibatan yang bersumber dari rasa ingin tahu,

bukan hanya kepatuhan prosedural. Hal ini tampak misalnya ketika beberapa siswa mencoba menyesuaikan posisi gnomon agar lebih tegak atau membandingkan panjang bayangan mereka dengan kelompok lain untuk memastikan hasil yang lebih tepat.

Partisipasi juga terlihat berlapis: fisik, kognitif, dan interpretatif (Shearer et al., 2021). Secara fisik, siswa terlibat dalam setiap tahap praktik, tetapi partisipasi mereka berkembang menjadi aktivitas kognitif saat mulai memberi makna pada perubahan bayangan. Catatan fasilitator mencatat adanya inisiatif siswa untuk menandai titik bayangan lebih dari tiga kali untuk melihat pola pemendekan menjelang istiwa'. Di sini partisipasi berubah menjadi bentuk *self-driven inquiry* (Ramlawati et al. 2025), di mana siswa tidak sekadar menuruti instruksi, tetapi memperluas prosedur demi memahami fenomena yang diamati.

Dimensi yang paling penting muncul pada partisipasi interpretatif, yaitu kemampuan siswa menghubungkan temuan lapangan dengan konteks keagamaan. Hal ini tampak pada komentar lisan seperti, "*Kalau bayangannya makin pendek berarti sudah mau Zuhur,*" atau, "*Ini tanda yang dipakai untuk waktu salat.*" Partisipasi verbal seperti ini menjadi bukti bahwa keterlibatan mereka bukan hanya aktivitas motorik atau akademik, tetapi merupakan proses pembentukan makna. Dalam kerangka literasi saintifik-religius, partisipasi interpretatif merupakan fase ketika siswa mulai menyadari bahwa proses ilmiah memiliki implikasi religius yang nyata.

Partisipasi siswa bukan hanya indikator keaktifan, tetapi merupakan penanda bahwa mereka sedang bergerak dari sekadar "melakukan kegiatan" menuju "memaknai kegiatan". Ketika siswa aktif bertanya, menandai bayangan, memeriksa hasilnya, dan kemudian mengaitkan fenomena tersebut dengan penentuan waktu salat, mereka menjalani proses integratif antara sains dan agama. Inilah bentuk partisipasi yang mencerminkan berkembangnya literasi saintifik-religius yaitu kesediaan untuk terlibat secara aktif dalam proses ilmiah dan pada saat yang sama memaknai proses tersebut dalam kerangka spiritual dan syariat.

Indikator partisipasi dalam kegiatan ini tidak hanya menggambarkan kehadiran aktif siswa, tetapi menjadi bukti bahwa kegiatan pembelajaran berbasis pengalaman mampu mendorong transformasi dari keterlibatan fisik menuju keterlibatan maknawi. Partisipasi aktif inilah yang memastikan bahwa pengalaman ilmiah pada praktik jam matahari menjadi sarana internalisasi nilai religius yang relevan dan kontekstual bagi siswa sekolah dasar.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi pada empat indikator : kognitif, afektif, psikomotorik, dan partisipasi menunjukkan bahwa praktik jam matahari menghasilkan proses pembelajaran yang bukan hanya informatif, tetapi juga transformatif bagi siswa SD Alam Bireuen. Data empiris memperlihatkan bahwa kegiatan ini mampu mengintegrasikan pengamatan ilmiah dengan pemaknaan religius melalui pengalaman langsung yang berlapis. Pada ranah kognitif, kemampuan siswa menjelaskan hubungan antara pergerakan Matahari, pola bayangan, dan waktu salat menunjukkan bahwa konsep astronomi yang abstrak telah diterjemahkan menjadi pemahaman konseptual yang utuh. Pada ranah psikomotorik, keterampilan siswa menegakkan gnomon, menandai bayangan, dan mengidentifikasi pola pemendekan bukan sekadar tindakan fisik, tetapi proses ilmiah yang mereka jalankan secara mandiri menunjukkan hadirnya dimensi *self-driven inquiry* yang penting dalam pembelajaran sains.

Indikator afektif memperlihatkan bahwa pengalaman empiris memicu tumbuhnya kesadaran religius yang otentik. Ketika siswa menyaksikan sendiri bayangan mencapai titik terpendek menjelang Zuhur dan kemudian langsung melaksanakan salat berjemaah, mereka tidak hanya memahami tanda alam sebagai indikator waktu ibadah, tetapi juga merasakan kedekatan spiritual antara fenomena langit dan kewajiban religius. Dimensi partisipasi memperkuat keseluruhan temuan ini. Tingginya keterlibatan siswa dalam observasi, proses bertanya, refleksi, hingga pengambilan kesimpulan menunjukkan bahwa mereka tidak menjadi peserta pasif, melainkan agen pembelajaran aktif yang membangun pengetahuannya melalui interaksi langsung dengan fenomena alam.

Keseluruhan indikator ini menegaskan bahwa kegiatan praktik pembuatan jam matahari bukan sekadar latihan membuat alat sederhana, tetapi sebuah proses pembentukan literasi saintifik-religius yang memadukan *scientific sense-making* dan *religious sense-making* dalam satu pengalaman belajar. Pembelajaran berbasis observasi langsung, penalaran empiris, diskusi reflektif, dan penguatan ibadah menjadikan siswa mampu melihat alam sebagai sumber pengetahuan dan sekaligus sebagai tanda ketetapan Ilahi. Kegiatan ini secara efektif menjembatani ranah sains dan agama dalam bentuk yang paling natural: melalui pengalaman sehari-hari yang dapat dilihat, disentuh, difafsirkan, dan dipraktikkan dalam kehidupan nyata.

4. KESIMPULAN

Pembelajaran kontekstual melalui praktik jam matahari terbukti efektif dalam mencapai tujuan pengabdian, yaitu memperkuat literasi saintifik-religius siswa SD Alam Bireun. Pengamatan empiris terhadap perubahan bayangan memungkinkan siswa memahami keterkaitan antara fenomena astronomi dan penentuan waktu salat, sementara keterlibatan mereka dalam penancangan gnomon, penandaan bayangan, dan diskusi reflektif membentuk keterampilan ilmiah dasar yang terintegrasi dengan pemaknaan keagamaan. Hasil evaluasi pada aspek kognitif, psikomotorik, afektif, dan partisipasi menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis pengalaman langsung mampu menghadirkan pemahaman yang holistik, di mana sains dan syariat tidak dipersepsikan sebagai dua ranah terpisah, tetapi saling menguatkan. Akhirnya kegiatan ini menegaskan bahwa pembelajaran kontekstual jam matahari merupakan pendekatan yang tepat untuk membangun literasi saintifik-religius pada siswa sekolah dasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiyatur, Rifqiyah. 2017. "Studi Analisis Penentuan Awal Waktu Shalat Di Dukuh Tamansari Desa Carangrejo Kecamatan Sampung Kabupaten Ponorogo." IAIN Ponorogo.
- Amaliati, Siti, and Ismawati Ismawati. 2023. "Pelatihan Penguatan Literasi Sains Untuk Anak Sekolah Dasar Desa Manyarsidorukun Gresik." *Mafaza: Jurnal Pengabdian Masyarakat* 3(2): 144–60.
- Amini, and Nurman Ginting. 2024. *Metode Penelitian (Kualitatif, Kuantitatif, PPTK, Dan R&D)*. UMSU Press.
- Amirullah, Devi, and Akhmad Al Aidhi. 2024. "Edukasi Astornomi Sejak Dini Kepada Siswa RA Al Fath Muhajirin Di Planetarium Jagad Raya Tenggara." *Jurnal Pengabdian Masyarakat Lamin* 3(1): 37–43.
- Anderson, Mike, and Jeff Nelson. 2005. "Individual Differences and Cognitive Models of the Mind: Using the Differentiation Hypothesis to Distinguish General and Specific Cognitive Processes." *Measuring the Mind: Speed, control, and age*: 89–114.
- Evizariani, Putri Hasna Tuddar. 2019. "Akurasi Awal Waktu Salat Zuhur Dengan Bayang-Bayang Matahari." 3: 223–43.
- Herianingtyas, Nur Luthfi Rizqa. 2022. "Penguatan Literasi Sains Siswa Mi/Sd Melalui Pengembangan e-Modul Dengan Instrumen Asesmen Berbasis Higher Order Thingking Skills." *Elementar: Jurnal Pendidikan Dasar* 2(1): 15–26.
- Ismail, Ismail, Dikson T. Yasin, and Laiyina Ukhti. 2023. "Tanda Masuk Waktu Salat Dalam Perspektif Hukum Islam Dan Ilmu Falak." *Syarah: Jurnal Hukum Islam & Ekonomi* 12(1): 91–106.
- Jannah, Elly Uzlifatul, and Elva Imeldatur Rohmah. 2019. "Sundial Dalam Sejarah Dan Konsep Aplikasinya." *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 5(2).
- Kurniawan, Mohammad Ananda Reza et al. 2025. "Edukasi Astronomi Dasar Terhadap Anak-Anak Kaum Marginal Kota Melalui Lokakarya Pembuatan Jam Matahari Sederhana." *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan* 9(2): 477–86.
- Marom, Ahmad Aufal. 2015. "Akurasi Jam Matahari Sebagai Penunjuk Waktu Hakiki (Studi Kasus Di Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Jakarta)." *Semarang: Skripsi UIN Walisongo*.
- Mubit, Rizal. 2017. "Formulasi Waktu Salat Perspektif Fikih Dan Sains." *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 3(2).
- Muthmainnah, Muthmainnah. 2024. "Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Auditory Intellectually Repetition (Air) Terhadap Hasil Belajar Tematik Siswa Kelas VI SD Sabir (Sekolah Alam Bireun)." *Genderang Asa: Journal of Primary Education* 5(1): 56–65.
- Nafiati, Dewi Amaliah. 2021. "Revisi Taksonomi Bloom: Kognitif, Afektif, Dan Psikomotorik." *Humanika, Kajian Ilmiah Mata Kuliah Umum* 21(2): 151–72.
- Ramlawati, Ramlawati et al. 2025. "The Effect of Differentiated Science Inquiry Learning Model Based on Teaching at the Right Level on Students' Critical Thinking and Science Process Skills." *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 14(1).
- Sapitri, Afifah Julia, and Ferianto. 2018. "Manajemen Sekolah Ramah Anak Di Sekolah Alam Bireuen (SABIR)." *Jurnal Manajemen Pendidikan dan Keislaman* (1): 34–50.
- Sartika. 2023. "Penentuan Awal Waktu Shalat Menggunakan Dial Lokal." Universitas Islam Negeri

Walisongo.

- Shearer, Cara et al. 2021. "Assessments Related to the Physical, Affective and Cognitive Domains of Physical Literacy amongst Children Aged 7--11.9 Years: A Systematic Review." *Sports Medicine-Open* 7(1): 37.
- Supardan, H Dadang. 2016. "Teori Dan Praktik Pendekatan Konstruktivisme Dalam Pembelajaran." *Edunomic Jurnal Pendidikan Ekonomi* 4(1).
- Syahidi, Khaerus et al. 2023. "Penguatan Literasi Sains Dan Pendidikan Karakter Pada Pembelajaran IPA Abad 21." *Kappa Journal* 7(3): 538-42.
- Tsani, Musmuliadi et al. 2022. "Sekolah Alam Sebagai Alternatif Pendidikan Dalam Meningkatkan Minat Belajar Anak-Anak Di Dusun Burne Desa Bebidas Kecamatan Wanasaba." *Empowerment: Jurnal Pengabdian pada Masyarakat* 2(1): 14-25.