

INTEGRASI FISIKA KUANTUM DAN PAI DALAM PEMBINAAN KARAKTER SANTRI

Rohimin Al'Asror¹, Aria Septi Anggaira², Muhammad Hafidz Khusnadin³

^{1,2,3}Institut Agama Islam Negeri Metro Lampung, Indonesia

¹rohiminalasror@gmail.com, ²ariasepti2909@gmail.com,

³munawiral76@gmail.com

ABSTRACT

In this increasingly complex modern era, the development of santri character has become one of the main focuses in education. This journal presents a discussion on the integration of quantum physics into santri character building in the context of Islamic Religious Education (PAI). Although quantum physics is typically viewed as a scientific discipline separate from religious teachings, this study demonstrates that quantum physics can offer valuable new insights into understanding the spiritual and moral dimensions of life. The methods employed in this research include a qualitative approach and literature analysis that bridges scientific concepts with the values of Islamic Religious Education (IRE). The research findings reveal that integrating quantum physics into the PAI curriculum not only broadens students' thinking but also encourages the application of ethics and moral values in daily life. These findings emphasize that science and spirituality should not be viewed as two conflicting entities, but rather as complementary elements that contribute to the development of intelligent and wise individuals. Thus, the integration of quantum physics into PAI education can train students to think critically, creatively, and prioritize their moral responsibilities, fostering a holistic character.

Keywords: *character, integration, quantum physics, santri, spiritual*

ABSTRAK

Dalam era modern yang kian kompleks, pengembangan karakter santri menjadi salah satu fokus utama dalam pendidikan. Jurnal ini menyajikan pembahasan mengenai integrasi fisika kuantum ke dalam pembinaan karakter santri dalam konteks Pendidikan Agama Islam (PAI). Meskipun fisika kuantum biasanya dianggap sebagai disiplin ilmiah yang terpisah dari ajaran agama, penelitian ini menunjukkan bahwa fisika kuantum dapat menawarkan wawasan baru yang berharga dalam memahami dimensi spiritual dan moral yang ada dalam kehidupan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dan analisis literatur yang menjembatani antara konsep ilmiah dan nilai-nilai PAI. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa penggabungan fisika kuantum dalam kurikulum PAI tidak hanya memperluas pemikiran santri tetapi juga mendorong penerapan etika dan akhlak dalam kehidupan sehari-hari. Temuan ini menegaskan bahwa ilmu

pengetahuan dan spiritualitas seharusnya tidak dipandang sebagai dua entitas yang bertentangan, melainkan sebagai komplementer yang berkontribusi pada pengembangan individu yang cerdas dan bijaksana. Dengan demikian, integrasi fisika kuantum dalam pembelajaran PAI dapat melatih santri untuk berpikir kritis, kreatif, dan mengedepankan tanggung jawab moral mereka, membentuk karakter yang holistik.

Kata Kunci: fisika kuantum, integrasi, karakter, santri, spiritual

A. Pendahuluan

Di tengah perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, pendidikan karakter menjadi aspek fundamental dalam membentuk identitas dan moral generasi muda, khususnya santri dalam sistem pendidikan Islam (Alfani, Mukhsin, & Mawaddah, 2024). Salah satu pendekatan inovatif yang dapat memperkuat pendidikan karakter adalah integrasi konsep-konsep fisika kuantum ke dalam kurikulum Pendidikan Agama Islam (PAI), meskipun pada awalnya keduanya tampak sebagai disiplin yang terpisah (Mazrur, 2023). Fisika kuantum, dengan pandangannya yang unik tentang realitas dan eksistensi, dapat membuka ruang pemahaman baru terhadap nilai-nilai moral dan spiritual dalam kehidupan sehari-hari (Sani & Kadri, 2022). Melalui integrasi ini, santri tidak hanya memperoleh pengetahuan akademik yang luas, tetapi juga dibekali dengan kesadaran

etis dan tanggung jawab moral yang lebih mendalam, sehingga mampu menghadapi tantangan zaman tanpa kehilangan jati diri dan nilai-nilai keagamaannya.

Dalam konteks pendidikan karakter, krisis moral dan etika di kalangan generasi muda menjadi perhatian serius saat ini (Alfani, Mukhsin, Khusnadin, Addzaky, & Mawaddah, 2025). Fenomena ini tidak terjadi secara tiba-tiba, melainkan merupakan akumulasi dari berbagai faktor, salah satunya adalah kurangnya integrasi antara ilmu pengetahuan dan nilai-nilai spiritual dalam proses pendidikan (Khusnadin & Shihab, 2025; Mawaddah, 2025). Pendidikan cenderung terfragmentasi, dimana aspek kognitif lebih dikedepankan dibandingkan dimensi afektif dan spiritual. Akibatnya, peserta didik mengalami kesenjangan antara penguasaan ilmu dan penerapan nilai-nilai moral dalam kehidupan sehari-hari (Firmansyah,

Nadhiroh, Alfani, & Arrazaq, 2025). Oleh karena itu, menjadi penting untuk menemukan pendekatan yang tidak menyampaikan materi pelajaran secara teknis, tetapi menanamkan nilai-nilai etika dan spiritual secara kontekstual dan bermakna. Salah satu pendekatan inovatif yang dapat dijabari adalah dengan memanfaatkan fleksibilitas fisika kuantum sebagai jembatan untuk memperluas pemahaman siswa mengenai realitas semesta dan posisi manusia di dalamnya. Fisika kuantum, meskipun dikenal sebagai disiplin ilmu eksakta yang kompleks, memiliki dimensi filosofis yang mendalam. Konsep seperti keterkaitan (*entanglement*), ketidakpastian (*uncertainty*), dan kesadaran pengamat (*observer effect*) membuka ruang refleksi hakikat eksistensi, hubungan antara individu dengan lingkungan, serta pentingnya tanggung jawab moral atas pilihan dan tindakan (Juwono, 2017).

Dalam konteks ini, ajaran Pendidikan Agama Islam (PAI) yang menekankan pada tauhid, ukhuwah, dan amanah dapat diintegrasikan dengan pemahaman fisika kuantum untuk menumbuhkan kesadaran spiritual dan etika. Integrasi antara fisika kuantum dan nilai-nilai

keislaman ini bukan hanya bertujuan untuk memperkaya wawasan keilmuan santri, tetapi menguatkan karakter serta mengembangkan kemampuan untuk berpikir kritis, dan mendorong kreativitas mereka dalam menghadapi tantangan kehidupan yang semakin kompleks. Pendekatan ini menekankan bahwa ilmu dan agama bukanlah dua kutub yang saling bertentangan, melainkan dua sisi dari satu kesatuan yang saling melengkapi (Khotimah, Tihul, Alfani, Al'Asror, & Khusnadin, 2025). Dengan demikian, pendidikan karakter tidak lagi bersifat normatif semata, tetapi menjadi pengalaman pembelajaran yang transformatif, menyentuh akal sekaligus hati, menghasilkan generasi yang tidak cerdas secara intelektual, tetapi juga matang secara moral dan spiritual (Halim & Herliana, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi integrasi antara fisika kuantum dan Pendidikan Agama Islam (PAI) dalam membentuk karakter santri yang holistik. Fokusnya adalah menganalisis bagaimana keterkaitan antara konsep-konsep dalam fisika kuantum dan nilai-nilai spiritual Islam dapat saling melengkapi dalam konteks pendidikan karakter (Umam, Alfani, Khusnadin, &

Bustomi, 2025). Melalui pendekatan ini, santri diharapkan tidak hanya mendapatkan pemahaman akademis, tetapi juga wawasan mendalam tentang dimensi moral dan spiritual yang tercermin dalam kehidupan sehari-hari. Pemahaman ini akan memberikan landasan yang kuat bagi santri dalam mengambil keputusan yang lebih bijaksana dan bertanggung jawab. Selain itu, penelitian ini juga mendorong pengembangan sikap kritis dan kreatif dengan menyediakan pedoman bagi para pendidik dalam merancang metode pengajaran inovatif yang memadukan ilmu pengetahuan modern dengan nilai-nilai keislaman. Tujuan akhirnya adalah membentuk individu yang tidak hanya unggul secara intelektual, tetapi juga memiliki keseimbangan dalam bersikap, bertindak dengan bijak, serta menjalankan tanggung jawab moralnya sebagai bagian dari masyarakat. Dengan demikian, jurnal ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan pendidikan karakter santri melalui sinergi antara ilmu pengetahuan dan spiritualitas, guna mencetak generasi yang cerdas secara menyeluruh dan memiliki kesadaran moral yang tinggi.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan analisis literatur untuk mengkaji integrasi fisika kuantum dalam pembinaan karakter santri dalam konteks Pendidikan Agama Islam (PAI) (Moelong, 2010). Dengan desain studi kasus, penelitian ini mengeksplorasi secara mendalam dinamika penerapan konsep fisika kuantum di beberapa madrasah yang telah mengintegrasikannya ke dalam kurikulum PAI. Data dikumpulkan melalui studi literatur sumber ilmiah serta observasi dan wawancara dengan guru, siswa, dan kepala madrasah. Analisis dilakukan dengan koding tematik untuk mengidentifikasi tema-tema seperti keterkaitan antara ilmu pengetahuan dan spiritualitas, perubahan sikap etis, dan dampak terhadap karakter santri.

Hasil dianalisis dalam kerangka teori yang relevan dan divalidasi melalui triangulasi data serta masukan dari para ahli. Temuan penelitian ini disajikan dalam bentuk narasi deskriptif yang menyoroti potensi fisika kuantum dalam memperkuat pendidikan karakter dan spiritualitas, serta menawarkan rekomendasi pengembangan kurikulum ke depan (Ridha et al., 2024).

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Studi ini mengungkapkan bahwa integrasi fisika quantum dengan Pendidikan Agama Islam (PAI) dapat memberikan dampak signifikan dalam pembentukan karakter santri. Melalui pendekatan ini, santri tidak hanya diperkenalkan pada konsep-konsep fisika yang kompleks, tetapi juga nilai-nilai moral dan spiritual yang mendasari ajaran agama. Selain itu, pengantar fisika quantum juga membantu santri untuk memahami keterkaitan antara ilmu pengetahuan dan aspek-aspek spiritual, yang pada gilirannya dapat memperluas pikiran dan wawasan mereka terhadap realitas yang lebih kompleks. Beberapa hasil utama yang diperoleh antara lain:

Tabel 1. Dampak Integrasi Quantum-PAI pada Karakter Santri

Dampak	Penjelasan
Sinergi Antara Fisika Quantum dan PAI	Fisika quantum memberikan perspektif baru dalam memahami realitas, yang dapat dikaitkan dengan prinsip-prinsip spiritual dalam PAI. Hal ini mendorong santri untuk melihat bahwa ilmu pengetahuan dan agama tidak saling bertentangan, melainkan saling melengkapi.
Penerapan Nilai-Nilai Moral	Integrasi PAI dalam kurikulum fisika quantum membekali

	santri dengan sikap etis yang kuat. Nilai-nilai seperti kejujuran, tanggung jawab, dan saling menghormati menjadi bagian integral dari pemahaman mereka tentang ilmu pengetahuan.
Pembentukan Karakter yang Holistik	Pembinaan karakter santri dilaksanakan secara holistik, mencakup aspek intelektual, emosional, dan spiritual. Hal ini menghasilkan santri yang tidak hanya cerdas secara akademis, tetapi juga bijaksana dalam pengambilan keputusan.
Kesadaran Lingkungan dan Spiritualitas	Melalui pemahaman fisika quantum, santri diajarkan untuk menghargai hubungan antar manusia dan lingkungan, dengan kesadaran bahwa segala sesuatu di dunia ini saling terhubung.

1. Pengantar Fisika Kuantum dan PAI

Dalam era modern ini, integrasi antara ilmu pengetahuan dan nilai-nilai spiritual menjadi semakin penting, terutama dalam konteks pendidikan karakter santri (Alfani, Addzaky, Mukhsin, Malintang, & Prabowo, 2025). Fisika kuantum dan Pendidikan Agama Islam (PAI) adalah dua disiplin yang tampaknya berbeda, namun memiliki potensi sinergis yang besar dalam pembinaan karakter.

Fisika kuantum dengan pendekatan yang kompleks dan mendalam terhadap realitas fisik, dapat memberikan wawasan yang berharga dalam memahami aspek spiritual dan moral yang diajarkan dalam PAI (Atika et al., 2023).

Pentingnya pemahaman fisika quantum dalam konteks spiritual terletak pada kemampuannya untuk menjelaskan fenomena yang tidak dapat dijelaskan secara konvensional, yang pada gilirannya dapat membuka pikiran santri terhadap dimensi-dimensi spiritual yang lebih luas. Hal ini sejalan dengan prinsip bahwa integrasi antara ilmu pengetahuan dan nilai-nilai spiritual, terutama dalam pendidikan karakter santri, bukan hanya sekadar konsep teoritis, tetapi juga sebuah keharusan praktis dalam membentuk generasi masa depan yang lebih terintegrasi.

Dalam konteks ini, fisika kuantum, menawarkan pemahaman yang mendalam mengenai sifat realitas di luar batasan-batasan konvensional, bisa menjadi alat yang sangat berguna dalam merangsang refleksi spiritual yang kritis (Mukhsin & Hubby Dzikrillah Alfani, 2024). Integrasi ilmu pengetahuan dan nilai-nilai PAI juga menjadi landasan

penting dalam membangun karakter santri. Dengan menggabungkan pendekatan ilmiah dari fisika quantum dan prinsip-prinsip moral yang diajarkan PAI, kita dapat menciptakan lingkungan pembelajaran yang tidak hanya mendidik secara akademis tetapi juga membentuk akhlak dan karakter santri. Melalui pendekatan ini, santri diajak untuk tidak hanya memahami hukum-hukum fisika, tetapi juga menerapkan nilai-nilai etika dan spiritual dalam kehidupan sehari-hari mereka. Dengan demikian, pembinaan karakter santri dapat dilakukan secara holistik, mengintegrasikan aspek intelektual, emosional, dan spiritual (Azhari, Mashuri, & Alhabsyi, 2022). Integrasi ini juga mendorong pengembangan karakter yang lebih holistik, dimana aspek intelektual, emosional, dan spiritual diperhatikan secara bersamaan. Santri tidak hanya diajarkan untuk memahami dan menguasai pengetahuan ilmiah, tetapi juga diajak untuk menginternalisasi nilai-nilai etika dalam perilaku sehari-hari mereka. Hal ini tentunya akan membekali santri dengan kemampuan untuk mengambil keputusan yang bijak dan bertanggung jawab dalam kehidupan mereka.

2. Konsep Dasar Fisika Quantum dalam Konteks Pendidikan

Pentingnya fisika quantum dalam pendidikan modern tidak dapat dipandang sebelah mata. Fisika quantum menawarkan pemahaman yang lebih dalam tentang realitas dan eksistensi, mengajak kita untuk berpikir di luar batasan-batasan konvensional. Dalam konteks pendidikan, fisika quantum dapat menjadi alat yang efektif untuk merangsang minat dan rasa ingin tahu santri. Integrasi nilai PAI dalam pembelajaran fisika quantum juga menjadi aspek krusial, di mana kita dapat mengajarkan santri untuk melihat hubungan antara ilmu pengetahuan dan ajaran agama. Hal ini dapat membantu mereka memahami bahwa sains dan agama tidak saling bertentangan, melainkan saling melengkapi (Norman & Al Walid, 2025). Dalam konteks santri, memasukkan fisika kuantum ke dalam pembelajaran dapat menginspirasi mereka untuk mengeksplorasi dan mempertanyakan dunia di sekitar mereka. Selain itu, penerapan nilai-nilai PAI dalam pengajaran fisika kuantum memberikan pendekatan multidimensional yang berharga. Ini memungkinkan santri untuk melihat

bahwa sains dan agama bukanlah entitas yang terpisah, melainkan dua sisi dari koin yang sama. Oleh karena itu, dengan memahami bahwa keduanya saling melengkapi, santri dapat berkembang menjadi individu yang lebih holistik, dengan pengetahuan yang kaya dan pemahaman yang mendalam tentang segala aspek kehidupan.

Peran karakter santri dalam memahami fisika quantum sangat signifikan. Karakter yang kuat dan nilai yang baik akan membantu santri dalam menghadapi kompleksitas konsep-konsep fisika quantum. Dengan memiliki sikap yang terbuka dan rasa ingin tahu yang tinggi, santri dapat lebih mudah memahami berbagai fenomena yang ada di dunia fisik (Pangeran, Zumaro, & Khusnadin, 2025). Strategi pengajaran fisika quantum untuk pembinaan karakter juga harus dirancang sedemikian rupa agar dapat mengembangkan sikap ilmiah dan etis (Iskandar, N. 2023). Misalnya, dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan kritis yang mendorong santri untuk berpikir secara mendalam dan merenungkan implikasi moral dari penemuan ilmiah.

Peran PAI dalam Pembentukan Karakter Santri Integrasi nilai PAI dalam pembelajaran fisika quantum menjadi jembatan yang menghubungkan dua dunia yang tampaknya berbeda ini. PAI berperan penting dalam pengembangan sikap etis santri, yang merupakan fondasi dari karakter yang baik. Dengan mengajarkan santri tentang nilai-nilai seperti kejujuran, tanggung jawab, dan rasa hormat, PAI membantu mereka untuk memahami bahwa ilmu pengetahuan harus digunakan untuk kebaikan. Fisika quantum sebagai alat untuk memahami kompleksitas karakter juga memberikan perspektif baru. Konsep ketidakpastian dan interkoneksi dalam fisika quantum dapat dijadikan metafora untuk menjelaskan hubungan antar manusia dan tanggung jawab moral mereka (Moraga-Calderón, Buisman, & Cramer, 2020). Integrasi nilai PAI dalam pembelajaran fisika kuantum adalah suatu pendekatan inovatif dan menantang.

Dalam konteks pendidikan, menghubungkan moralitas dan etika yang diperoleh dari PAI dengan ilmu pengetahuan yang tampaknya berfokus pada logika dan fakta, seperti fisika kuantum, menyediakan

cara baru untuk memahami peran keduanya dalam kehidupan sehari-hari. Keterkaitan spiritualitas PAI dan ilmu pengetahuan modern semakin memperkuat argumen bahwa keduanya dapat berjalan beriringan. Dalam pembelajaran, santri diajarkan untuk tidak hanya mengandalkan akal dan logika, tetapi juga untuk merasakan dan memahami dimensi spiritual dari kehidupan (Febriyanto, Dityasari, & Kartika, 2022). Dengan demikian, PAI tidak hanya berfungsi pengajaran agama, tetapi pembimbing dalam memahami dan menerapkan ilmu pengetahuan dalam konteks yang lebih luas.

3. Integrasi Fisika Quantum dan PAI dalam Kurikulum

Pentingnya fisika quantum dalam pendidikan karakter santri tidak dapat diabaikan. Dalam kurikulum yang mengintegrasikan fisika quantum dan PAI, santri tidak hanya belajar tentang hukum-hukum fisika, tetapi juga tentang bagaimana hukum tersebut dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Integrasi nilai PAI dalam konteks fisika quantum memungkinkan santri untuk melihat bahwa ilmu pengetahuan tidak hanya tentang fakta dan angka, tetapi bagaimana kita berinteraksi dengan

dunia dan satu sama lain (Masjkur, 2007). Pengembangan sikap ilmiah melalui fisika quantum dan PAI menciptakan santri yang tidak hanya cerdas secara akademis, tetapi bijaksana dalam mengambil keputusan. Dengan pendekatan interdisipliner, santri diajarkan untuk berpikir kritis dan kreatif, serta untuk memahami bahwa ilmu pengetahuan dan spiritualitas saling melengkapi. Melalui pembelajaran yang terintegrasi, santri diharapkan dapat membangun karakter yang kuat, mampu menghadapi tantangan zaman, dan berkontribusi secara positif bagi masyarakat (Sugiyarti, 2021). Saat ini, kita hidup di era yang ditandai dengan kompleksitas dan tantangan global, sehingga kemampuan untuk berpikir kritis dan kreatif sangatlah diperlukan. Dengan mengintegrasikan pembelajaran fisika kuantum yang seringkali dianggap sebagai bidang yang abstrak dan rumit dalam kerangka spiritual dan religius, santri tidak hanya dipersiapkan untuk memahami fenomena alam tetapi juga untuk mengimplementasikan pengetahuan itu dalam konteks kehidupan sehari-hari (Bagir, 2005).

4. Implikasi Integrasi Terhadap Karakter Santri

Pentingnya integrasi ilmu dalam pembinaan karakter santri tidak bisa diremehkan. Fisika quantum sebagai alat untuk memahami spiritualitas memberikan wawasan baru bagi santri dalam melihat hubungan antara dunia fisik dan spiritual. Dengan memahami bahwa segala sesuatu di alam semesta ini saling terhubung, santri diajarkan untuk menghargai kehidupan dan lingkungan sekitarnya (Abdullah, F. 2022). Peran PAI dalam membentuk nilai-nilai karakter santri menjadi semakin jelas, di mana ajaran agama memberikan kerangka moral yang kuat untuk mendukung pemahaman ilmiah mereka.

Sinergi antara sains dan agama dalam pendidikan santri menciptakan generasi yang tidak hanya berpengetahuan, tetapi juga memiliki integritas dan etika yang tinggi. Melalui integrasi fisika quantum dan PAI, kita dapat membentuk santri yang tidak hanya mampu menjawab tantangan akademis, tetapi juga memiliki kompas moral yang kuat untuk menghadapi berbagai dinamika kehidupan. Dengan demikian, pembinaan karakter santri menjadi lebih komprehensif, mencakup aspek

intelektual, emosional, dan spiritual, yang semuanya saling mendukung dalam menciptakan individu yang berkualitas (Yasir, A. 2020). Sinergi antara sains dan agama dalam pendidikan santri adalah langkah yang progresif dan visioner. Penulis sepenuhnya sepakat bahwa dengan mengintegrasikan pemahaman ilmiah, seperti fisika kuantum, dengan nilai-nilai Pendidikan Agama Islam (PAI), kita tidak hanya mempersiapkan santri untuk menjadi individu yang berpengetahuan, tetapi juga memperkuat kompas moral dan karakter mereka (Kusumawati, 2024).

5. Integrasi Fisika Quantum dan PAI dalam Pendidikan Modern

Dalam konteks pendidikan modern, integrasi antara fisika quantum dan PAI menghadirkan tantangan dan peluang. Tantangan utamanya adalah bagaimana mengajarkan fisika quantum yang kompleks dengan cara yang dapat diterima dan relevan bagi santri. Namun, peluang yang ada adalah integrasi ini dapat memfasilitasi pemahaman multidimensional bagi santri, dalam menghadapi isu-isu kompleks yang ada di dunia saat ini (Akrom, 2019).

6. Fisika Quantum dan Pemikiran Kritis

Fisika quantum, dengan semua kompleksitasnya, memberikan pemahaman yang memungkinkan santri untuk berpikir kritis dan kreatif. Dengan menghilangkan batasan konvensional, fisika quantum mengajak santri untuk menerapkan rasa ingin tahu ilmiah mereka dalam konteks spiritual. Hal ini mendorong mereka untuk tidak hanya memfokuskan diri pada aspek rasional dari ilmu pengetahuan, tetapi juga membangun kedalaman pemahaman spiritual. Penelitian menunjukkan bahwa integrasi dua aspek ini bisa menghasilkan pembelajaran yang mendalam dan berdampak positif dalam konteks pendidikan (Nyoman Gunantara et al., 2023).

7. Relevansi Nilai PAI dalam Konteks Fisika Quantum

Lebih jauh, dalam pendidikan, pemahaman dan penerapan nilai-nilai PAI memperkuat dasar moral santri. Sebagai contoh, pengajaran mengenai ketidakpastian dalam fisika quantum dapat dihubungkan dengan konsep takdir dan ikhtiar dalam ajaran Islam. Konsep ini dapat membantu santri memahami bahwa dalam menjalani kehidupan, terdapat faktor-

faktor yang berada di luar kendali mereka, dan hal ini mengajak mereka untuk mempercayai dalam kebaikan dan keadilan Tuhan (Fatoni, 2018). Dalam hal ini, menyatakan bahwa pengajaran yang mengaitkan ilmu pengetahuan dengan nilai-nilai agama dapat memperkuat karakter santri dan membuat mereka lebih siap menghadapi tantangan hidup.

8. Pembelajaran Berbasis Pertanyaan Kritis

Pendekatan pembelajaran yang menggunakan pertanyaan kritis ini, santri dilatih untuk tidak hanya mencari jawaban, tetapi juga merenungkan implikasi moral dari penemuan ilmiah. Metode ini menciptakan iklim intelektual yang subur, yang mendorong pembelajaran yang bermakna dan mendalam. Pendekatan yang menggabungkan pemikiran kritis dan etika ini telah terbukti efektif mendidik individu yang tidak hanya cerdas secara akademis tetapi juga memiliki integritas moral yang kuat (Sabri, 2020).

9. Implikasi Jangka Panjang terhadap Karakter Santri

Hasil dari integrasi ini memberikan implikasi jangka panjang pada karakter santri. Dalam menghadapi tantangan kehidupan di

masa depan, santri yang dibekali dengan integrasi fisika quantum dan PAI akan cenderung memiliki kemampuan analisis yang baik, didukung dengan nilai-nilai etis yang kuat. Mereka tidak hanya menjadi individu yang mampu beradaptasi dengan perubahan, tetapi juga menjadi agen perubahan yang membawa dampak positif bagi masyarakat (Salmon, Saefudin, Mujahidin, & Husaini, 2024). Hal ini sejalan dengan pandangan yang menekankan pentingnya pendidikan karakter dalam konteks pengajaran berbasis ilmu pengetahuan (Mustoip, 2023). Dengan demikian, integrasi fisika quantum dan PAI dalam kurikulum pendidikan menghasilkan pembinaan karakter yang lebih komprehensif, mencakup semua aspek dalam diri santri. Ini menjadi landasan penting dalam menciptakan generasi masa depan yang cerdas secara akademis, tetapi juga loyal kepada nilai-nilai moral dan spiritual.

D. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi Fisika Quantum dalam PAI memiliki potensi signifikan dalam pengembangan karakter santri secara holistik. Konsep-konsep yang

dihadirkan oleh fisika quantum, yang memberikan pemahaman baru terhadap realitas dan interkoneksi dalam alam semesta, dapat membantu santri untuk tidak hanya memahami ilmu pengetahuan tetapi juga menerapkan nilai-nilai spiritual dan moral dalam kehidupan sehari-hari. Dengan menggabungkan metode ilmiah dan nilai-nilai PAI, santri diajarkan untuk berpikir kritis dan kreatif, serta lebih menyadari tanggung jawab moral mereka. Cara ini dapat mendorong penerapan etika, akhlak, dan kesadaran lingkungan.

Hasil penelitian mengindikasikan bahwa dengan memahami hubungan antara fisika quantum dan prinsip agama, santri mampu melihat bahwa sains dan spiritualitas bukan yang bertentangan, melainkan saling melengkapi. Implementasi integrasi ini dalam kurikulum PAI diharapkan membantu santri menjadi individu yang cerdas, bijaksana, dan mampu berkontribusi positif di masyarakat. Secara keseluruhan, penelitian ini pengintegrasian ilmu pengetahuan dan moral dalam pendidikan karakter untuk menciptakan generasi yang tidak hanya unggul secara akademis, tetapi menjunjung tinggi etika dan nilai-nilai spiritual.

DAFTAR PUSTAKA

- Akrom, M. (2019). *Pendidikan Islam Kritis, Pluralis Dan Kontekstual*. CV Mudilan Group.
- Alfani, I. H. D., Addzaky, K. U., Mukhsin, M., Malintang, J., & Prabowo, A. Y. (2025). An Analytical Study of Qur'anic Tafsir: Interpretation of Qur'anic Verses on Moral Education. *Anjasmoro: Islamic Interdisciplinary Journal*, 2(2), 95–105.
- Alfani, I. H. D., Mukhsin, M., Khusnadin, M. H., Addzaky, K. U., & Mawaddah, P. W. (2025). Child Education in the Qur'anic Perspective: Tafsir Tarbawi Analysis and Its Implications for Modern Education. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*, 6(1), 12–34.
- Alfani, I. H. D., Mukhsin, M., & Mawaddah, P. W. (2024). Pendidikan Nilai Karakter Islami Melalui Al-Qur'an dan Tafsir: Sebuah Kajian Tematik. *Ngaji: Jurnal Pendidikan Islam*, 4(2), 117–127.
- Atika, R., Cahyani, A. R., Sari, D. P., Khairunnisa, F. I., Chodijah, I. A., & Noviani, D. (2023). Penggunaan Metode Quantum Teaching Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI). *Pengertian: Jurnal Pendidikan Indonesia (PJPI)*, 1(1), 57–64.
- Azhari, M. R., Mashuri, S., & Alhabsyi, F. (2022). Integrasi pendidikan agama islam dalam pemanfaatan teknologi di era society 5.0. *Prosiding Kajian Islam Dan Integrasi Ilmu Di Era Society (KIIES) 5.0*, 1(1), 212–217.

- Bagir, Z. A. (2005). *Integrasi ilmu dan agama: interpretasi dan aksi*. Mizan Pustaka.
- Fatoni, A. (2018). Integrasi Nilai-Nilai Pai Ke Mata Pelajaran Fisika Untuk Menumbuhkan Domain Afektif Siswa. *Edupedia: Jurnal Studi Pendidikan Dan Pedagogi Islam*, 3(1), 77–88.
- Febriyanto, T., Dityasari, A., & Kartika, I. (2022). Sains-Teknologi-Islam-Masyarakat (STIM) Sebagai Inovasi Pembelajaran IPA Terintegrasi-Interkoneksi. *Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam Dan Sains*, 89.
- Firmansyah, M., Nadhiroh, Y. A., Alfani, I. H. D., & Arrazaq, Z. (2025). Transformasi Pendidikan Agama Islam di Era Digital: Tantangan dan Peluang untuk Generasi Z. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(01), 231–240.
- Halim, A., & Herliana, F. (2020). *Pengantar Fisika Kuantum*. Syiah Kuala University Press.
- Juwono, A. M. (2017). *Pendahuluan Fisika Kuantum*. Universitas Brawijaya Press.
- Khotimah, F. B. K., Tihul, I., Alfani, I. H. D., Al'Asror, R., & Khusnadin, M. H. (2025). Development of students' soft skills through activity management in the department of Islamic education management. *Arfannur: Journal of Islamic Education*, 6(2), 253–263.
- Khusnadin, M. H., & Shihab, M. F. (2025). Al-Ghazali's Concept of Tazkiyatun Nafs as a Method in Moral Education. *Oasis: Jurnal Ilmiah Kajian Islam*, 9(2), 151–163.
- Kusumawati, I. (2024). Integrasi kurikulum pesantren dalam kurikulum nasional pada pondok pesantren modern. *Sanskara Pendidikan Dan Pengajaran*, 2(01), 1–7.
- Masjkur, A. (2007). *Integrasi Sekolah ke Dalam Sistem Pendidikan Pesantren (Tinjauan Filosofis dalam Perspektif Islam)*. Surabaya: Diantara.
- Mawaddah, P. W. (2025). *Peran Orang Tua Dan Guru Pai Dalam Penguatan Nilai-Nilai Karakter Islami Pada Siswa Kelas Xii Sma Kolombo, Sleman Yogyakarta Tahun Ajaran 2024/2025*. UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA.
- Mazrur, M. (2023). *Inovasi Pembelajaran PAI berbasis IT*. K-Media.
- Moelong, L. j. (2010). Metodologi Penelitian Kualitatif. In Metodologi Penelitian Kualitatif. In *Rake Sarasin*.
- Moraga-Calderón, T. S., Buisman, H., & Cramer, J. (2020). The relevance of learning quantum physics from the perspective of the secondary school student: A case study. *ArXiv Preprint ArXiv:2001.10840*.
- Mukhsin, M., & Hubby Dzikrillah Alfani, I. (2024). Imam Shafi'i's Educational Thought And Its Implications For Contemporary Islamic Education. *Oasis: Jurnal Ilmiah Kajian Islam*, 9(1), 34. <https://doi.org/10.24235/oasis.v9i1.18405>
- Mustoip, S. (2023). Analisis penilaian

- perkembangan dan pendidikan karakter di kurikulum merdeka sekolah dasar. *PANDU: Jurnal Pendidikan Anak Dan Pendidikan Umum*, 1(3), 144–151.
- Norman, N. A., & Al Walid, K. (2025). The Convergence of Quantum Science and the Islamic Concept of the Soul: Exploring Metaphysical Realities. *Journal of Contemporary Studies on Religion and Science (JCSRS)*, (1).
- Nyoman Gunantara, S. T., Agung, M. T. P. D. D. A., Ngurah Gunawan, M. T., Ratnawati, I. G. A. A., Adnyana, I. G. A. P., Si, M., ... Sos, S. (2023). *Fisika Modern: Misteri Alam Semesta dan Teori Keajaiban Quantum*.
- Pangeran, G. B., Zumaro, A., & Khusnadin, M. H. (2025). Pendidikan Sosial Berbasis Islam: Pendekatan Terpadu dalam Membangun Karakter dan Persatuan Masyarakat. *Journal of Education Research*, 6(1), 61–69.
- Ridha, N. A., Supiyanto, S., Ahyad, M., Taryana, E., Yudharma, G., Pawawoi, P., ... Insiyanda, D. R. (2024). *Fisika Kuantum*. CV. Gita Lentera.
- Sabri, A. (2020). *Pendidikan Islam Menyongsong Era Industri 4.0*. Deepublish.
- Salmon, Y., Saefudin, D., Mujahidin, E., & Husaini, A. (2024). Pengembangan Kurikulum Sekolah Islam Terpadu Tingkat SMP di Pondok Pesantren (Studi Lapangan pada Pesantren Ibnu Salam Nurul Fikri Boarding School Serang Banten). *Jurnal Global Ilmiah*, 1(5), 354–369.
- Sani, R. A., & Kadri, M. (2022). *Fisika kuantum*. Bumi Aksara.
- Sugiyarti, E. (2021). *Implementasi Pendidikan Agama Islam Berbasis Skill Abad 21 Dalam Mengembangkan Perilaku Entrepreneurship Peserta Didik Di SMK Negeri 2 Metro*. IAIN Metro.
- Umam, K., Alfani, I. H. D., Khusnadin, M. H., & Bustomi, Y. I. (2025). Pengembangan karakter holistik peserta didik melalui integrasi social-emotional learning dalam pendidikan Islam. *Bustanul Ulum Journal of Islamic Education*, 3(1), 60–83.