

KONSEPSI PERAN MATAHARI DALAM FOTOSINTESIS: SEBUAH METAFORA GURU IDEAL PENDIDIKAN AGAMA ISLAM

Septian Aristya^{1*}, Bondan Tri Atmaja², Raihan³

^{1,2,3}Universitas Islam Negeri Sultan Aji Muhammad Idris Samarinda

Email : aristyaseptian@gmail.com^{1*}, bondantri1922@gmail.com², raihansetiawan313@gmail.com³

Article Info

Received	Accepted	Published
27 September 2025	20 November 2025	30 November 2025

Keywords:

Islamic Religious Education
Ideal Teacher
Sunlight
Photosynthesis

ABSTRACT

Islamic education is essentially a process of developing a whole person, emphasizing not only cognitive aspects but also spiritual and social ones. However, contemporary educational approaches often neglect the contemplative and ecological dimensions. This study uses a qualitative approach based on literature review to explore the conceptual link between the role of sunlight in the process of photosynthesis and the role of teachers in Islamic Religious Education learning. The results of the study indicate that sunlight, as the primary trigger for photosynthesis, can be interpreted metaphorically as a teacher who illuminates and activates the spiritual potential of students. The intensity, quality, and direction of light represent the teacher's presence, competence, and moral orientation in the educational process. The conceptual implications of this study emphasize the importance of a reflective, ecological, and spiritual Islamic educational paradigm, where teachers function as sources of enlightenment on values and life that integrate science and spirituality in learning practices.

ABSTRAK

Kata Kunci:

Pendidikan Agama Islam
Guru Ideal
Cahaya Matahari
Fotosintesis

Pendidikan Islam sejatinya merupakan proses pembentukan manusia seutuhnya yang tidak hanya menekankan aspek kognitif, tetapi juga spiritual dan sosial. Namun, pendekatan pendidikan kontemporer kerap mengabaikan dimensi kontemplatif dan ekologis. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif berbasis studi pustaka untuk mengeksplorasi keterkaitan konseptual antara peran cahaya matahari dalam proses fotosintesis dan peran guru dalam pembelajaran Pendidikan Agama Islam. Hasil kajian menunjukkan bahwa cahaya matahari sebagai pemicu utama fotosintesis dapat dimaknai secara metaforis sebagai guru yang menyinari dan mengaktifkan potensi ruhani peserta didik. Intensitas, kualitas, dan arah cahaya merepresentasikan kehadiran, kompetensi, dan orientasi moral guru dalam proses pendidikan. Implikasi konseptual penelitian ini menegaskan pentingnya paradigma pendidikan Islam yang reflektif, ekologis, dan spiritual, di mana guru berfungsi sebagai sumber pencerahan nilai dan kehidupan yang mengintegrasikan sains dan spiritualitas dalam praksis pembelajaran.

Copyright and License:

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) that allows others to share the work with an acknowledgment of the work's authorship and initial publication in this journal.



1. PENDAHULUAN

Pendidikan Islam pada hakikatnya merupakan proses pengembangan seluruh potensi manusia secara utuh dan seimbang, meliputi aspek spiritual, intelektual, emosional, dan sosial (*fitrah*) dalam rangka membentuk *insan* yang beriman, bertakwa, berakhlak mulia, sebagai hamba (*abd*) dan sebagai *Khalifah fi Ardh* (Aristya et al., 2024). Hal selaras di sampaikan pula oleh Husaini, (2021) bahwa secara mikro, fungsi pendidikan Islam adalah untuk menjaga dan mengembangkan *fitrah* serta potensi sumber daya manusia dalam diri peserta didik, guna membentuk manusia seutuhnya sesuai dengan nilai-nilai Islam. Dalam Al-Qur'an, manusia diposisikan sebagai makhluk ciptaan Allah yang paling sempurna, dianugerahi *fitrah* dan akal, serta dibekali tanggung jawab untuk terus belajar dan mengembangkan diri. (QS. Al- 'Alaq: 1-5).

Pendidikan dalam Islam tidak semata-mata bersifat kognitif, tetapi juga merupakan proses *tazkiyah* (penyucian) dan *tarbiyah* (pembinaan) yang berorientasi pada pembentukan karakter dan pemaknaan hidup (Syihabudin & Najmudin, 2019). Namun, realitas pendidikan Islam kontemporer masih menghadapi sejumlah tantangan mendasar. Banyak institusi pendidikan cenderung menitikberatkan pada aspek kognitif dan hafalan semata (Rahma, 2025) sementara dimensi kontemplatif, kontekstual, dan ekologis belum banyak dieksplorasi. Al-Qur'an tidak hanya menyebut dasar-dasar peraturan hidup manusia, tetapi juga hal-hal yang ada hubungannya dengan ilmu pengetahuan.

Salah satu fenomena alam yang menarik untuk ditelaah adalah proses fotosintesis yakni mekanisme biologis tumbuhan dalam mengubah cahaya matahari, air, dan karbon dioksida menjadi energi dalam bentuk glukosa dan oksigen (Zannah et al., 2023). Fotosintesis tidak hanya penting bagi keberlangsungan kehidupan di bumi, tetapi juga mengandung makna filosofis yang mendalam. Tumbuhan tidak dapat bergerak, namun ia memiliki kemampuan luar biasa untuk mengolah apa yang ada di sekitarnya secara mandiri, menghasilkan energi bagi dirinya, dan menyediakan oksigen yang dibutuhkan oleh makhluk hidup lainnya. Proses ini menjadi cerminan dari prinsip kemandirian, kebermanfaatan, dan keseimbangan yang sangat relevan dalam pendidikan Islam.

Dalam perspektif pendidikan Islam, peran guru dapat dimaknai secara metaforis sebagai cahaya matahari dalam proses fotosintesis. Sebagaimana cahaya matahari menjadi unsur eksternal yang paling krusial dalam mengaktifkan reaksi fotosintesis, guru dalam pembelajaran PAI berperan sebagai sumber pencerahan ruhani dan intelektual yang menyinari potensi *fitrah* peserta didik. Matahari tidak sekadar menerangi, tetapi memungkinkan proses transformatif di dalam kloroplas dengan menggabungkan air dan karbon dioksida menjadi energi kehidupan. Demikian pula, guru tidak hanya menyampaikan materi, tetapi juga mengintegrasikan nilai, pengalaman, dan tantangan hidup peserta didik ke dalam proses pendidikan yang membentuk akhlak mulia dan orientasi sosial.

Dalam analogi ini, cahaya matahari adalah guru; air dan karbon dioksida adalah pengalaman hidup peserta didik yang seringkali kompleks dan menantang; klorofil melambangkan *fitrah* dan potensi internal peserta didik; dan hasil fotosintesis berupa glukosa serta oksigen adalah karakter unggul dan kontribusi sosial peserta didik dalam masyarakat. Tanpa sinar matahari, proses fotosintesis tidak dapat terjadi. Begitu pula, tanpa kehadiran guru yang berkualitas dan inspiratif, potensi peserta didik tidak akan teraktivasi secara optimal (Zannah et al., 2023).

Guru PAI harus menjadi sumber intensitas dan kualitas cahaya yang tepat. Bukan hanya hadir secara lahiriah, tetapi hadir dengan nilai, keikhlasan, dan keteladanan. Guru yang mampu menghadirkan cahaya keilmuan dan spiritualitas akan menjadi kunci dalam mengaktifkan *fitrah*

kemanusiaan peserta didik, menjadikan mereka pribadi yang mandiri, produktif, serta memberi manfaat bagi lingkungannya. Sebagaimana sabda Rasulullah SAW, yang diriwayatkan oleh Ahmad “Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia lainnya (Arifin, 2017).

Dengan pendekatan tersebut, proses pembelajaran dalam PAI tidak boleh hanya terpaku pada kurikulum formal yang bersifat informatif, tetapi perlu membuka ruang reflektif dan transformatif. Pendidikan menjadi lebih dari sekadar transfer ilmu, yakni sebagai jalan untuk menghidupkan kesadaran ilahiah dan tanggung jawab sosial. Fotosintesis sebagai metafora memberi inspirasi bahwa guru adalah penyambung energi kehidupan spiritual yang mengarahkan peserta didik agar berkembang utuh dalam bingkai tauhid, potensi diri, dan kebermanfaatn.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pendidikan Islam secara mikro berfungsi menjaga dan mengembangkan fitrah peserta didik agar menjadi insan yang seutuhnya sesuai nilai-nilai Islam (Husaini, 2021). Pendidikan Islam juga dipahami sebagai proses *tazkiyah* dan *tarbiyah* yang menekankan pembentukan karakter dan pemaknaan hidup, bukan hanya aspek kognitif (Syihabudin & Najmudin, 2019). Dari sisi saintifik, fotosintesis dipandang sebagai mekanisme fundamental yang mengajarkan prinsip kemandirian, kebermanfaatn, dan keseimbangan (Zannah et al., 2023), sementara intensitas dan kualitas cahaya terbukti menjadi faktor vital bagi keberlangsungan fotosintesis (Santoso et al., 2020; Yustiningsih, 2019). Namun, kajian-kajian tersebut masih terfokus pada wilayahnya masing-masing, baik teologis maupun saintis, sehingga diskursus transdisipliner yang menghubungkan sains alam dengan pendidikan agama belum tergarap secara mendalam. Di sinilah letak kebaruan penelitian ini, yakni mengungkap relevansi metafora fotosintesis dalam konteks pembelajaran Pendidikan Agama Islam yang hingga kini tetap aktual, sekaligus menembus dikotomi ilmu dengan mempertemukan perspektif saintis dan agamis dalam satu kerangka integratif.

Penelitian ini bertujuan menggali lebih dalam simbolisme dan nilai pendidikan Islam dalam peran cahaya matahari dan peran guru. Dengan merancang pendekatan konseptual pendidikan Islam yang bertumpu pada prinsip-prinsip fotosintesis, diharapkan lahir pendekatan pembelajaran yang tidak hanya menekankan aspek kognitif, tetapi juga membangun pribadi yang berakhlak, sadar diri, dan berorientasi pada kontribusi. Alam sebagai media tafakur dan guru sebagai cahaya peradaban menjadi fondasi utama dalam menghidupkan pendidikan Islam yang kontekstual, reflektif, dan relevan dengan tantangan zaman.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian kepustakaan (library research), yaitu penelitian yang seluruh datanya diperoleh melalui sumber literatur, baik buku, artikel jurnal ilmiah, dokumen resmi, maupun publikasi akademik daring. Pendekatan ini dipilih karena fokus penelitian bersifat konseptual-reflektif, yakni menggali hubungan simbolik antara fenomena cahaya matahari dalam proses fotosintesis dengan peran guru dalam Pendidikan Agama Islam (PAI) melalui pendekatan integratif antara sains dan nilai-nilai Islam. Sebagaimana dijelaskan Zed (2008) penelitian kepustakaan berfokus pada kegiatan pengumpulan data melalui telaah sumber literatur guna membangun kerangka berpikir yang logis dan teoritis. George (2008) menambahkan bahwa riset pustaka menuntut analisis sistematis terhadap gagasan dan konsep guna memperoleh pemahaman yang utuh terhadap objek kajian.

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan sistematis. Tahap pertama adalah perumusan fokus kajian, yang diarahkan pada upaya mengidentifikasi titik temu antara konsep ilmiah fotosintesis dan prinsip pendidikan Islam. Proses ini dilakukan dengan menelaah teori-teori pendidikan Islam klasik dan modern dari pemikiran Al-Ghazali, Syed Muhammad Naquib al-Attas, dan Hasan Langgulung, serta literatur biologi yang membahas mekanisme fotosintesis dan peran cahaya matahari dalam kehidupan tumbuhan.

Tahap kedua adalah pengumpulan data pustaka, yang dilakukan dengan menelusuri berbagai sumber ilmiah yang relevan melalui basis data akademik seperti Google Scholar, ResearchGate, DOAJ, dan Portal Garuda. Pencarian literatur difokuskan pada kata kunci “fotosintesis,” “guru Pendidikan Agama Islam,” “pendidikan Islam transdisipliner,” dan “metafora pendidikan.” Sumber-sumber yang diperoleh kemudian dikategorikan sebagai literatur primer (buku dan teori pokok

filsafat pendidikan Islam) dan literatur sekunder (artikel jurnal, laporan penelitian, serta publikasi daring yang kredibel).

Tahap ketiga adalah seleksi dan validasi literatur, yang dilakukan dengan mempertimbangkan tiga kriteria utama: (1) aktualitas, yakni sumber terbit dalam rentang waktu 2017–2025 agar relevan dengan perkembangan mutakhir; (2) kredibilitas, dengan memprioritaskan sumber akademik dari lembaga ilmiah terpercaya; dan (3) keterkaitan tematik, yaitu kesesuaian isi dengan tema pendidikan Islam, filsafat nilai, dan fenomena fotosintesis. Dari proses seleksi ini diperoleh sekitar tiga puluh sumber utama yang dijadikan rujukan inti analisis.

Tahap keempat adalah analisis dan kategorisasi literatur, yang dilakukan dengan pendekatan hermeneutik reflektif untuk menafsirkan makna konseptual dan simbolik di balik teks ilmiah. Literatur yang telah diseleksi dikelompokkan ke dalam tiga kategori besar: (a) nilai dan tujuan pendidikan Islam yang berorientasi pada tazkiyah, tarbiyah, dan ta'dīb; (b) karakteristik guru ideal sebagai figur spiritual, intelektual, dan moral; serta (c) prinsip ilmiah fotosintesis yang mencakup intensitas, kualitas, dan arah cahaya sebagai sumber energi kehidupan.

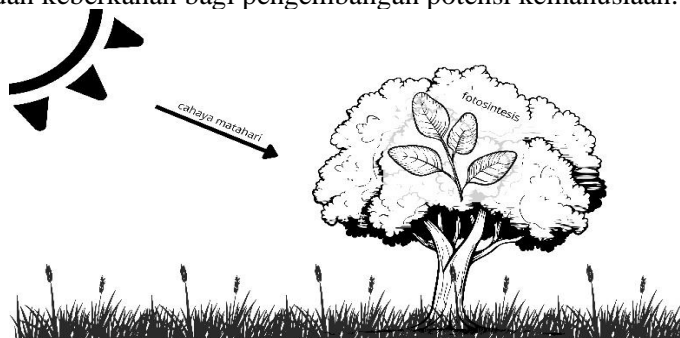
Tahap kelima adalah interpretasi dan sintesis konseptual. Pada tahap ini, seluruh data literatur dianalisis untuk menemukan kesepadanan makna antara konsep cahaya dalam fotosintesis dan peran guru dalam pendidikan Islam. Analisis dilakukan secara mendalam dengan membaca ulang setiap kategori dalam bingkai teologis dan ekologis. Hasil interpretasi kemudian disintesis menjadi kerangka konseptual baru yang menggambarkan guru sebagai metafora cahaya matahari sosok yang memberikan energi pengetahuan, menumbuhkan fitrah spiritual, dan menghidupkan nilai-nilai moral dalam diri peserta didik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Peran Matahari dalam Proses Fotosintesis

Cahaya matahari merupakan elemen utama dalam keberlangsungan kehidupan di bumi. Dalam proses fotosintesis, cahaya berfungsi sebagai sumber energi eksternal yang memicu reaksi biokimia antara air dan karbon dioksida membentuk glukosa dan oksigen (Sousa et al., 2023; Sukhova et al., 2021; Zannah et al., 2023). Fotosintesis berlangsung di dalam kloroplas, tepatnya pada membran tilakoid, di mana energi foton dari cahaya matahari mengaktifkan sistem fotosistem I dan II untuk mengubah energi cahaya menjadi energi kimia dalam bentuk ATP dan NADPH (Raven et al., 2005). Secara ilmiah, cahaya matahari memiliki dua dimensi penting: intensitas cahaya dan kualitas cahaya. Intensitas berkaitan dengan jumlah energi foton yang diterima oleh permukaan daun, sedangkan kualitas mengacu pada panjang gelombang cahaya yang mampu diserap oleh klorofil, terutama pada spektrum merah 600–700 nm dan biru 400–500 nm (Björn, 2014; Lichtenthaler & Buschmann, 2001).

Fenomena tersebut menunjukkan bahwa tumbuhan memiliki mekanisme selektif terhadap cahaya: hanya menyerap cahaya yang relevan dan bermanfaat bagi kehidupannya. Prinsip biologis ini memberikan inspirasi metaforis bagi pendidikan Islam, di mana manusia sebagai makhluk berakal harus mampu memilih “cahaya ilmu” yang sesuai dengan fitrah dan kebutuhan spiritualnya (Musbaing, 2023). Sebagaimana tumbuhan hanya menyerap cahaya dengan panjang gelombang yang produktif bagi kehidupannya, guru dan peserta didik juga dituntut untuk menyerap ilmu yang membawa manfaat dan keberkahan bagi pengembangan potensi kemanusiaan.



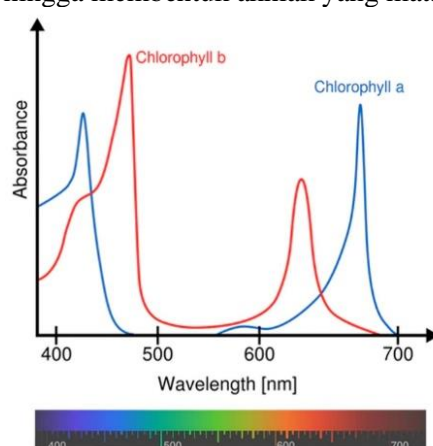
Gambar 1. Ilustrasi peran cahaya matahari dalam proses fotosintesis

Berbicara tentang spesifikasi, secara teori tumbuhan membagi cahaya menjadi dua yaitu intensitas cahaya dan kualitas cahaya. Intensitas cahaya matahari merujuk pada jumlah sinar matahari yang diabsorpsi atau diterima oleh tanaman. Dalam proses pertumbuhannya, tanaman membutuhkan ketersediaan intensitas cahaya yang cukup. Hal ini disebabkan karena sinar matahari yang intens diperlukan secara berkelanjutan untuk menggabungkan karbon dioksida dan air dalam pembentukan karbohidrat sebagai sumber energi bagi tanaman (Zannah dkk., 2023). Dengan kata lain tanpa sinaran matahari yang intens dan cukup maka tidak akan bisa pula menunjang proses fotosintesis yang optimal, intensitas cahaya matahari akan dikatakan cukup jika setidaknya disinari kurang lebih selama 6 jam perhari untuk rata rata tanaman umum yang biasanya kita lihat. Akan tetapi karena intensitas cahaya dan kualitas cahaya merupakan satu hal yang memiliki keterkaitan, maka seharusnya intensitas cahaya yang baik tidak terlepas juga akan kualitas cahaya yang seharusnya juga baik.

Dalam konteks intensitas, tumbuhan membutuhkan jumlah sinar matahari yang cukup untuk menjalankan reaksi fotosintesis yang optimal. Intensitas yang terlalu rendah menyebabkan proses pembentukan karbohidrat tidak berlangsung efisien (Sousa et al., 2023; Asbur, 2017). Hal ini dapat dianalogikan dengan peran guru dalam pendidikan Islam: kehadiran guru yang tidak konsisten, baik secara waktu maupun perhatian, akan mengurangi efektivitas pembelajaran nilai-nilai agama. Guru yang memiliki intensitas keterlibatan tinggi melalui pembimbingan, keteladanan, dan interaksi spiritual akan lebih mampu menumbuhkan karakter peserta didik secara berkelanjutan (Paling et al., 2024).

Sementara itu, kualitas cahaya merujuk pada kemampuan suatu sumber cahaya untuk menstimulasi aktivitas fotosintesis secara optimal. Tumbuhan menyerap panjang gelombang tertentu untuk menginisiasi reaksi fotokimia, sedangkan gelombang lain seperti hijau dan kuning lebih banyak dipantulkan (Björn, 2014). Dalam metafora pendidikan Islam, kualitas kehadiran guru mencerminkan kedalaman ilmu, spiritualitas, dan kepribadian yang dimiliki. Guru yang memiliki keilmuan luas namun miskin keteladanan spiritual ibarat cahaya buatan dengan spektrum tidak seimbang memberi terang sesaat, tetapi tidak menumbuhkan kehidupan (Rifki et al., 2022).

Selain itu, proses fotosintesis juga memperlihatkan bahwa hanya sekitar 1–5% energi cahaya yang benar-benar diserap dan digunakan oleh daun, sedangkan sisanya dipantulkan atau hilang sebagai panas (Lichtenthaler & Buschmann, 2001). Hal ini menggambarkan bahwa transformasi nilai dalam pendidikan pun tidak terjadi secara instan. Sebagaimana tumbuhan membutuhkan waktu dan kesabaran untuk mengubah cahaya menjadi energi kehidupan, guru juga harus menanamkan nilai secara berulang dan konsisten hingga membentuk akhlak yang matang pada peserta didik.



Gambar 2. Penyerapan Cahaya dan Spektrum Warna

Source: www.2hrquarist.com

Kualitas cahaya adalah cahaya matahari yang memungkinkan untuk diserap oleh tumbuhan. Disebutkan dalam penelitian yang relevan, bahwa Cahaya matahari terdiri dari sinar UV, cahaya tampak dan sinar inframerah. Walaupun ada cahaya buatan untuk pertumbuhan tanaman diusahakan menyerupai cahaya alami dari matahari agar pertumbuhan tanaman dapat optimal. kualitas cahaya

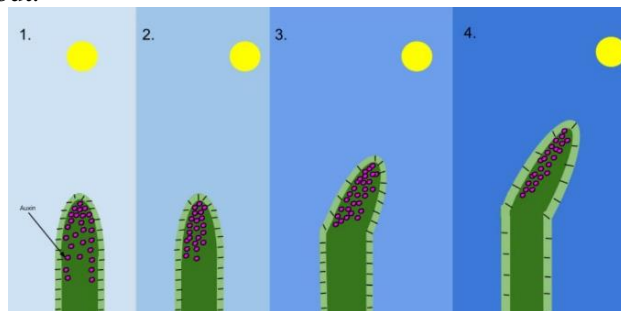
sangat penting ketika cahaya buatan ditujukan untuk pertumbuhan tanaman. Sumber cahaya harus memiliki kualitas cahaya yang tepat untuk memulai dan mempertahankan fotosintesis. Klorofil dapat menyerap panjang gelombang merah (600-700 nm) sampai biru (400-500 nm) (Santoso et al., 2020). Sehingga tumbuhan tidak menyerap semua cahaya akan tetapi hanya cahaya matahari dengan panjang gelombang antara 400-700 nm yang mengindikasikan bahwa tumbuhan memiliki cara untuk mengklasifikasikan cahaya matahari dan bisa memilih cahaya mana yang menurut dirinya dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan dan perkembangannya.

Cahaya matahari merupakan sumber energi utama bagi reaksi fotosintesis. Energi matahari yang diserap oleh daun sebesar 1- 5% sedangkan sisanya dikeluarkan melalui transpirasi dan dipancarkan/dipantulkan (Yustiningsih, 2019). Karena penyerapan oleh daun hanya sedikit, maka dari itu tanaman memerlukan waktu untuk memproses makanannya. Dalam prosesnya tanaman hanya dapat mengabsorbsi gelombang cahaya merah dan biru, sedangkan dalam cahaya matahari juga ada gelombang warna yang lain seperti kuning dan hijau. Hal ini cukup menarik karena gelombang warna hijau atau kuning pada tumbuhan merupakan cahaya tampak yang dipantulkan oleh cahaya akan tetapi tetap memberikan corak pada daun tanaman, Artinya pantulan cahaya tersebut secara tidak langsung memberikan kontribusi dalam hal pemberian warna pada daun sehingga menjadikan daun tersebut berwarna hijau atau kuning.

Terkait dengan adanya penyinaran matahari, Penyinaran matahari yang kurang akan berdampak kepada tumbuhan. Contohnya, pada struktur anatomi dan morfologi daun merupakan salah satu mekanisme adaptasi yang dilakukan tumbuhan terhadap intensitas cahaya yang berbeda. Tujuannya adalah agar tumbuhan mampu melakukan penyerapan cahaya optimal dan melakukan proses fotosintesis secara efisien (Santoso et al., 2020). Dari kutipan tersebut maka pengaruh akan kurangnya cahaya matahari juga dapat mempengaruhi struktur morfologi dan anatomi tumbuhan, bahkan apabila cahaya matahari yang diterima sangat kurang maka tumbuhan akan tampak tumbuh lebih condong kepada arah matahari yang menyinari nya yang disebut fototropisme yang merupakan respon tumbuhan terhadap kurangnya cahaya matahari. Hal ini didukung oleh penelitian yang menyebutkan bahwa, Tanaman menggunakan cahaya untuk menghasilkan energi kimia melalui fotosintesis.

Ketika intensitas cahaya berkurang, tumbuhan menunjukkan respons adaptif melalui fenomena fototropisme, yakni gerak pertumbuhan menuju arah datangnya cahaya (Asbur, 2017). Ini menunjukkan bahwa tumbuhan memiliki kecerdasan ekologis untuk mencari sumber energi kehidupan. Dalam analogi pendidikan, peserta didik juga memiliki naluri spiritual untuk mencari “cahaya ilmu.” Jika guru gagal menghadirkan keteladanan dan energi moral, peserta didik dapat beralih pada sumber lain baik positif maupun negatif termasuk media digital yang belum tentu bernilai ilahiah (Taufik et al., 2023; Wally, 2021). Oleh karena itu, guru harus hadir sebagai pusat cahaya yang menerangi, menumbuhkan, dan menuntun arah pencarian makna kehidupan.

Dalam rangka untuk mendapatkan kondisi optimum pada proses fotosintesis, tanaman memodulasi bentuk untuk memaksimalkan jumlah cahaya yang diterima selama hidupnya. Fototropisme adalah salah satu contoh yang khas dalam memodulasi bentuk dan mudah diamati di bawah kondisi alam (Asbur, 2017). Maka dari uraian diatas, tumbuhan tidak “pasrah” akan penyinaran matahari yang kurang, akan tetapi tumbuhan mengambil tindakan untuk mendapatkan penyinaran cahaya yang optimal dengan memodifikasi struktur anatomi dan morfologi nya untuk mendapatkan hal tersebut.



Gambar 3. Ilustrasi fototropisme pada tumbuhan Source: id.wikipedia.org

Maka dari itu, proses fotosintesis tidak selalu dapat berjalan sebagaimana seharusnya, dimana proses fotosintesis yang optimal berhasil jika tumbuhan mendapatkan paparan cahaya matahari yang cukup. Akan tetapi akan terdapat perlakuan yang berbeda dimana jika sebuah tumbuhan tidak mendapatkan penyinaran yang cukup, maka tumbuhan akan berusaha “bergerak” untuk mencari cahaya matahari yang sekiranya bisa mendukung ia tumbuh.

Proses fotosintesis menegaskan bahwa cahaya matahari bukan sekadar unsur fisik yang menunjang kehidupan, melainkan juga simbol energi ilahiah yang menyalurkan kekuatan, arah, dan kehidupan bagi seluruh makhluk. Fenomena ini memperlihatkan keteraturan dan kebijaksanaan Allah SWT dalam menciptakan mekanisme alam yang harmonis dan berkesinambungan. Dalam perspektif filosofis, prinsip fotosintesis mengajarkan nilai keseimbangan, kemandirian, dan kebermanfaatan bahwa kehidupan yang sehat hanya dapat bertumbuh melalui penerimaan cahaya yang tepat, baik dari segi intensitas maupun kualitasnya (Sousa et al., 2023). Analogi ini memberikan dasar konseptual bagi pendidikan Islam bahwa setiap proses pembelajaran sejatinya merupakan bentuk “fotosintesis spiritual,” di mana guru berperan sebagai sumber cahaya pengetahuan dan spiritualitas. Sebagaimana matahari yang menumbuhkan kehidupan melalui fotosintesis, guru yang berilmu, beradab, dan ikhlas akan menumbuhkan potensi fitrah peserta didik menuju kesempurnaan insan kamil.

Proses fotosintesis menegaskan bahwa cahaya matahari bukan sekadar unsur fisik yang menunjang kehidupan, melainkan juga simbol energi ilahiah yang menyalurkan kekuatan, arah, dan kehidupan bagi seluruh makhluk. Fenomena ini memperlihatkan keteraturan dan kebijaksanaan Tuhan dalam menciptakan mekanisme alam yang harmonis dan berkesinambungan. Dalam perspektif filosofis, prinsip fotosintesis mengajarkan nilai keseimbangan, kemandirian, dan kebermanfaatan bahwa kehidupan yang sehat hanya dapat bertumbuh melalui penerimaan cahaya yang tepat, baik dari segi intensitas maupun kualitasnya. Analogi ini memberikan dasar konseptual bagi pendidikan Islam bahwa setiap proses pembelajaran sejatinya merupakan bentuk “fotosintesis spiritual”, di mana guru berperan sebagai cahaya yang menumbuhkan kesadaran, pengetahuan, dan akhlak peserta didik. Sebagaimana tumbuhan yang bergerak menuju cahaya melalui fototropisme, peserta didik pun secara fitri terdorong untuk mencari pencerahan ilmu dan bimbingan moral. Oleh karena itu, memahami peran matahari dalam fotosintesis tidak hanya membuka wawasan ekologis, tetapi juga memperkaya pemahaman teologis tentang peran guru sebagai penerus cahaya ilahi dalam membentuk insan kamil.

3.2. Peran Guru Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam

Dalam perspektif Islam, peran guru menempati kedudukan yang sangat tinggi dan mulia. Guru tidak hanya diposisikan sebagai pengajar dalam arti menyampaikan informasi dan pengetahuan semata, tetapi juga sebagai figur pembentuk akhlak, pembina spiritualitas, serta penuntun moral dan nilai-nilai ilahiah dalam kehidupan peserta didik (Al-Attas, 1980; Langgugung, 1991). Dalam konteks ini, guru berperan sebagai *mu'allim* (pemberi ilmu), *murabbi* (pendidik secara menyeluruh), *muaddib* (penanam adab), dan *mursyid* (pembimbing rohani). Empat peran tersebut mencerminkan kesempurnaan fungsi guru dalam Islam yang tidak hanya mentransfer ilmu, tetapi juga membentuk kesadaran spiritual dan kepribadian beradab yang berorientasi pada penghambaan kepada Allah SWT.

Dalam kerangka Pendidikan Agama Islam (PAI), keberadaan guru menjadi representasi nyata dari sinergi antara wahyu dan ilmu. Setiap aktivitas pengajaran tidak hanya bertujuan mentransfer pengetahuan, tetapi juga mentransformasikan kesadaran moral dan spiritual peserta didik (Hanafi, 2018). Oleh sebab itu, pembahasan tentang peran guru ideal tidak dapat dilepaskan dari fondasi teologis Islam maupun sistem pendidikan nasional yang menempatkan guru sebagai agen perubahan sosial dan spiritual bangsa.

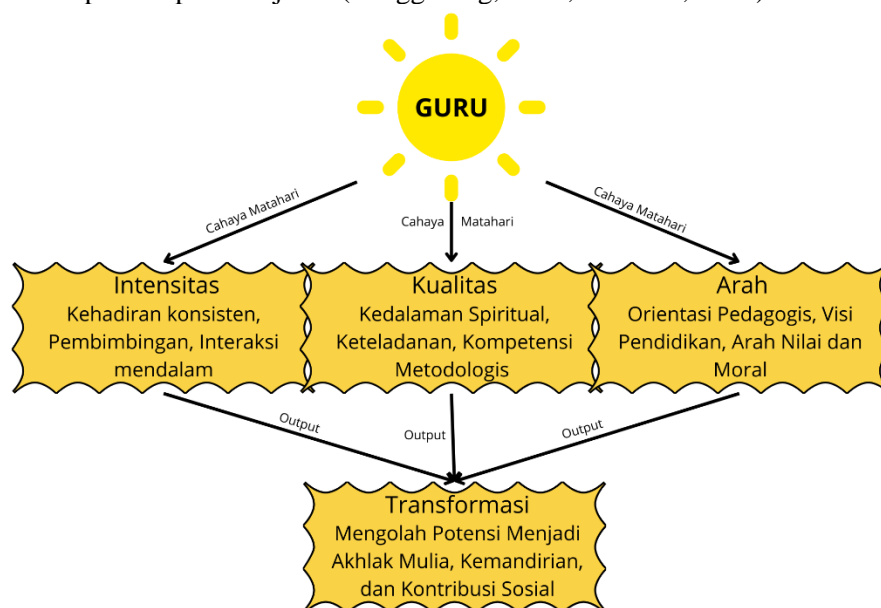
Keteladanan Rasulullah SAW dalam menyampaikan risalah Islam melalui pendidikan menjadi model ideal dari peran guru. Sebagaimana dijelaskan dalam QS. *Al-Jumu'ah* ayat 2, هُوَ الَّذِي بَعَثَ فِي الْأُمِّيِّينَ رَسُولًا مِنْهُمْ يَتْلُو عَلَيْهِمْ آيَاتِهِ وَيُزَكِّيهِمْ وَيُعَلِّمُهُمُ الْكِتَابَ وَالْحِكْمَةَ وَإِنْ كَانُوا مِنْ قَبْلُ لَفِي ضَلَالٍ مُبِينٍ ٢

Terjemahan Kemenag 2019: “Dialah yang mengutus seorang Rasul (Nabi Muhammad) kepada kaum yang buta huruf dari (kalangan) mereka sendiri, yang membacakan kepada mereka ayat-ayat-Nya, menyucikan (jiwa) mereka, serta mengajarkan kepada mereka Kitab (Al-Qur’an) dan Hikmah (sunah), meskipun sebelumnya mereka benar-benar dalam kesesatan yang nyata.”

Allah mengutus Rasul untuk membacakan ayat-ayat-Nya, menyucikan jiwa, dan mengajarkan al-Kitab dan hikmah. Ayat ini menunjukkan tiga fungsi utama guru: menanamkan nilai ketauhidan, menyucikan jiwa dari penyakit moral, dan mengajarkan ilmu pengetahuan yang membawa kebijaksanaan (Kemenag, 2019). Dengan demikian, guru merupakan perpanjangan dari tugas kenabian (*waratsatul anbiya*) yang membawa misi suci membentuk insan kamil manusia yang utuh secara spiritual, intelektual, dan moral (Fuad, 2023; Lubis & Anggraeni, 2019).

Dalam konteks pendidikan nasional, peran guru ditegaskan dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen yang menyatakan bahwa guru adalah pendidik profesional dengan tugas utama mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai, dan mengevaluasi peserta didik. Peraturan Permendikbud No. 16 Tahun 2007 juga menegaskan bahwa guru harus memiliki empat kompetensi utama: pedagogik, profesional, sosial, dan kepribadian (Kemendikbud, 2022). Dalam konteks PAI, keempat kompetensi ini harus berpadu dengan *kompetensi spiritual*, karena pendidikan agama tidak sekadar mengajarkan doktrin, tetapi membentuk akhlak dan kesadaran nilai.

Konvergensi antara nilai-nilai keislaman dan ketentuan konstitusional negara menegaskan bahwa guru dalam PAI bukan hanya penyampai materi, melainkan agen perubahan sosial yang membentuk identitas religius dan kebangsaan peserta didik (Daulay, 2014). Peran ini melibatkan dimensi intelektual, emosional, spiritual, dan sosial secara terpadu. Guru ideal adalah sosok yang tidak hanya memahami substansi keilmuan, tetapi juga menghadirkan nilai-nilai rahmah (*rahmatan lil ‘alamin*) dalam praktik pembelajaran (Langgulang, 1991; Al-Attas, 1980).



Gambar 4. Konsepsi peran matahari dan peran guru ideal

Peran guru dalam proses pendidikan dapat dianalogikan dengan peran cahaya matahari dalam proses fotosintesis pada tumbuhan. Dalam ilmu biologi, cahaya matahari bukan hanya sekadar pencahayaan pasif, melainkan menjadi elemen aktif dan vital dalam pembentukan energi kimia melalui reaksi fotosintesis (Sousa et al., 2023). Dalam analogi ini, guru adalah cahaya yang memungkinkan berlangsungnya transformasi internal dalam diri peserta didik, sebagaimana cahaya matahari memungkinkan konversi karbon dioksida dan air menjadi glukosa dan oksigen. Dengan demikian, guru berfungsi sebagai agen transformasi nilai, menyalurkan energi pendidikan yang menumbuhkan fitrah kemanusiaan, dan memelihara keberlanjutan spiritual peserta didik (Zannah et al., 2023).

Pemahaman terhadap konsep cahaya dalam proses fotosintesis tidak hanya memberikan penjelasan ilmiah tentang mekanisme biologis tumbuhan, tetapi juga membuka ruang reflektif bagi dunia pendidikan, khususnya dalam memaknai peran guru dalam Pendidikan Agama Islam. Dalam pandangan Islam, ilmu pengetahuan dan fenomena alam merupakan ayat-ayat kauniyah yang dapat dijadikan sarana kontemplatif untuk memahami kebesaran dan kebijaksanaan Allah SWT. Oleh karena itu, menafsirkan proses fotosintesis secara metaforis menjadi relevan untuk menemukan inspirasi nilai-nilai pedagogik dan spiritual yang dapat diterapkan oleh guru. Sebagaimana cahaya matahari yang berfungsi menumbuhkan kehidupan melalui keseimbangan intensitas, kualitas, dan arah sinarnya, guru ideal dalam pendidikan Islam juga dituntut untuk menghadirkan keseimbangan antara kompetensi intelektual, spiritualitas, dan moralitas dalam proses pembelajaran. Dalam konteks ini, hubungan antara sains dan pendidikan Islam tidak lagi dipandang sebagai dua entitas terpisah, melainkan sebagai dua dimensi yang saling melengkapi dalam membentuk insan yang berilmu sekaligus beradab.

Dengan demikian, peran guru dalam pembelajaran Pendidikan Agama Islam tidak dapat dipandang semata sebagai tugas profesional yang bersifat administratif atau teknis, melainkan sebagai misi peradaban yang menuntut keutuhan spiritual, intelektual, dan moral. Guru merupakan figur sentral yang tidak hanya mentransfer pengetahuan, tetapi juga mentransformasikan nilai dan makna kehidupan. Ia adalah *cahaya* yang menuntun peserta didik keluar dari kegelapan ketidaktahuan menuju pencerahan iman dan ilmu, sebagaimana matahari yang menyalurkan energi bagi keberlangsungan kehidupan melalui proses fotosintesis. Dalam perspektif ini, guru PAI berfungsi sebagai sumber energi spiritual dan intelektual yang menumbuhkan kesadaran ketuhanan serta tanggung jawab sosial dalam diri peserta didik. Oleh karena itu, keberhasilan pendidikan Islam tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan metode, tetapi oleh sejauh mana guru mampu menghadirkan dirinya sebagai *sirāj al-munīr* pelita yang menerangi akal dan hati sehingga proses pendidikan menjadi jalan menuju pembentukan insan kamil yang seimbang antara ilmu, amal, dan akhlak.

3.3. Konsep Cahaya dalam Fotosintesis sebagai Inspirasi Implementasi Guru Ideal Pendidikan Agama Islam

Cahaya matahari memiliki peran sentral dalam proses fotosintesis. Sebagaimana dijelaskan dalam dokumen kajian biologi yang telah dianalisis, cahaya matahari merupakan sumber energi utama yang memungkinkan reaksi biokimia berlangsung secara efektif dalam kloroplas. Fotosintesis hanya akan berjalan optimal jika intensitas dan kualitas cahaya yang diterima tumbuhan sesuai dengan kebutuhan fisiologisnya. Ini menyiratkan bahwa cahaya bukan hanya hadir, tetapi harus hadir dengan kualifikasi tertentu agar dapat berdampak signifikan. Dalam analogi pendidikan agama Islam, guru memiliki posisi yang identik dengan cahaya ini. Guru bukan hanya perlu hadir secara fisik dalam ruang kelas, tetapi juga harus hadir secara pedagogik, spiritual, dan moral dalam kehidupan peserta didik.

Pertama, intensitas cahaya dalam fotosintesis berperan dalam menentukan seberapa besar energi yang dapat diserap oleh tanaman. Tumbuhan memerlukan intensitas cahaya tertentu agar proses konversi energi dapat berlangsung secara efisien. Ketika intensitas cahaya rendah, fotosintesis tidak berlangsung optimal (Zannah et al., 2023). Dalam konteks ini, intensitas kehadiran guru dalam pendidikan agama Islam dapat diartikan sebagai seberapa besar guru berinteraksi, membimbing, dan mendampingi peserta didik secara konsisten, musabing, paling. Guru yang hadir dengan intensitas tinggi akan memiliki pengaruh besar terhadap pembentukan karakter peserta didik. Intensitas ini tidak terbatas pada jumlah jam tatap muka, tetapi juga mencakup kedalaman relasi, perhatian personal, dan keterlibatan emosional dalam membentuk nilai-nilai agama dan moral peserta didik.

Kedua, kualitas cahaya dalam fotosintesis mengacu pada spektrum panjang gelombang cahaya yang mampu diserap oleh klorofil, terutama warna merah dan biru yang berada dalam kisaran 400-700 nm. Tumbuhan tidak menyerap semua cahaya, tetapi hanya yang relevan dan bermanfaat (Santoso dkk., 2020). Ini menjadi cerminan bahwa dalam pendidikan, kualitas kehadiran guru sangat menentukan hasil pembelajaran. Guru yang memiliki kedalaman spiritual, pemahaman yang komprehensif terhadap ajaran Islam, serta kemampuan metodologis yang unggul akan lebih efektif

dalam mentransfer nilai dan membentuk perilaku (Musbaing, 2023; Rifki et al., 2022; Yustiningsih, 2019). Tidak semua guru berpengaruh secara signifikan, hanya mereka yang memiliki kualitas ajaran dan keteladanan yang tepat yang mampu menumbuhkan kesadaran dan kemandirian spiritual peserta didik.

Ketiga, cahaya matahari juga memiliki fungsi sebagai agen transformasi energi. Cahaya mengubah molekul air dan karbon dioksida menjadi senyawa organik sebagai sumber energi kehidupan (Zannah et al., 2023). Dalam konteks ini, guru berperan sebagai transformator nilai-nilai. Guru mengolah potensi dasar peserta didik, baik berupa rasa ingin tahu, emosi, maupun kecenderungan spiritual menjadi akhlak terpuji, kesadaran religius, dan praktik ibadah yang baik (Budianti et al., 2022). Transformasi ini tentu tidak bersifat instan. Seperti halnya fotosintesis yang menyerap hanya 1-5% energi cahaya, perubahan dalam diri peserta didik juga membutuhkan proses bertahap dan berkesinambungan.

Keempat, fenomena fototropisme atau gerak tumbuhan mencari cahaya merupakan bentuk adaptasi terhadap keterbatasan intensitas cahaya. Tumbuhan yang kekurangan cahaya akan memodifikasi struktur morfologinya agar lebih dekat pada sumber cahaya (Asbur, 2017). Ini merupakan bentuk kecerdasan ekologis tumbuhan yang dapat dianalogikan dengan peserta didik yang aktif mencari sosok guru inspiratif saat tidak menemukannya dalam lingkungan formal. Ketika guru gagal memberikan arah, peserta didik akan mencari figur lain, termasuk melalui media sosial, komunitas, atau bahkan tokoh yang belum tentu membawa nilai yang benar (Taufik et al., 2023; Wally, 2021). Sebaliknya, guru yang mampu menjadi sirajan munira (pelita yang menerangi) akan menjadi poros utama dalam pencarian makna dan kebenaran.

Kelima, dalam fotosintesis, harmoni antara intensitas, kualitas, dan arah cahaya merupakan kunci keberhasilan. Ketidakseimbangan salah satu unsur akan menghambat proses sintesis energi. Maka dalam pendidikan, guru juga harus mampu menyeimbangkan antara kompetensi pedagogik (intensitas), kepribadian dan spiritualitas (kualitas), serta metodologi dan orientasi pembelajaran (arah) (Aristya et al., 2024; Rahmadani, 2024). Pendidikan agama Islam yang efektif adalah pendidikan yang mampu membangun sinergi antara dimensi kognitif, afektif, dan psikomotorik secara menyeluruh, sebagaimana cahaya matahari menyinari seluruh permukaan daun agar proses fotosintesis berlangsung sempurna.

Peran guru dalam pendidikan agama Islam dapat dipahami secara lebih luas melalui metafora cahaya matahari dalam fotosintesis. Seperti halnya cahaya yang tidak hanya hadir untuk menerangi, tetapi juga menjadi energi yang mengubah zat sederhana menjadi sumber kehidupan, guru pun bertugas menyalakan potensi peserta didik agar tumbuh menjadi pribadi yang beriman, berakhlak, dan bermanfaat bagi lingkungannya. Intensitas, kualitas, arah, serta daya transformasi guru menjadi unsur penting yang harus seimbang, sebab ketimpangan pada salah satunya dapat melemahkan proses pendidikan. Analogi ini menunjukkan bahwa pendidikan agama Islam sesungguhnya adalah proses transformatif yang membutuhkan kehadiran guru sebagai pusat cahaya. Dari sini dapat ditarik pemahaman awal bahwa guru bukan sekadar penyampai pengetahuan, tetapi sumber energi spiritual dan moral yang menghidupkan nilai-nilai dalam diri peserta didik, seperti halnya matahari yang memainkan peran sentral dalam proses pelaksanaan fotosintesis pada tumbuhan.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa konsep cahaya dalam fotosintesis memberikan inspirasi filosofis dan pedagogis yang mendalam bagi implementasi peran guru ideal dalam Pendidikan Agama Islam. Guru sejati adalah figur yang memancarkan cahaya ilmu dan hikmah, bukan sekadar menyinari, tetapi juga menumbuhkan kehidupan spiritual dan intelektual dalam diri peserta didik. Sebagaimana cahaya matahari yang bekerja secara selektif, berkesinambungan, dan menumbuhkan kehidupan tanpa pamrih, guru ideal hadir dengan keseimbangan antara intensitas kehadiran, kualitas keilmuan, arah pembimbingan, dan daya transformasi nilai-nilai keislaman. Ketika guru mampu menjalankan perannya sebagai *sirāj al-munīr* pelita yang menerangi dengan ilmu dan keteladanan maka proses pendidikan akan berjalan layaknya fotosintesis spiritual yang menumbuhkan iman, akhlak, dan amal saleh. Dengan demikian, metafora cahaya dalam fotosintesis bukan hanya analogi ilmiah, tetapi juga refleksi teologis yang menegaskan pentingnya guru sebagai pusat energi kehidupan pendidikan Islam yang berorientasi pada pembentukan insan kamil.

4. KESIMPULAN

Konsep cahaya dalam fotosintesis memberikan metafora mendalam tentang peran guru ideal dalam Pendidikan Agama Islam, di mana guru diibaratkan sebagai cahaya yang memberi energi, menumbuhkan potensi fitrah, serta membimbing peserta didik menuju kebahagiaan dunia dan akhirat sebagaimana cahaya matahari memungkinkan proses fotosintesis bagi kehidupan. Integrasi nilai-nilai Islam dengan sains ini menegaskan bahwa guru tidak hanya sebagai pengajar, tetapi juga teladan akhlak dan sumber pencerahan spiritual. Implikasi praktisnya, guru PAI perlu menghadirkan pembelajaran yang menumbuhkan energi positif dan nilai-nilai transformatif, sementara lembaga pendidikan dapat menjadikan metafora ini sebagai inspirasi dalam pengembangan kurikulum integratif yang mengaitkan agama dan sains. Untuk penelitian selanjutnya, kajian empiris mengenai penerapan metafora cahaya dalam praktik pembelajaran, pengembangan model pembelajaran PAI berbasis metafora sains, serta analisis efektivitas pendekatan ini terhadap pembentukan akhlak dan spiritualitas peserta didik menjadi penting untuk memperkaya khazanah pendidikan Islam yang kontekstual dan inovatif.

Dalam konteks era digital, relevansi metafora cahaya menjadi semakin signifikan bagi guru PAI. Di tengah derasnya arus informasi dan teknologi yang kadang justru menimbulkan disorientasi nilai, guru dituntut menjadi sumber “cahaya digital” yang menuntun peserta didik agar mampu memilah dan memanfaatkan teknologi secara beretika, beriman, dan beradab. Guru PAI perlu mengintegrasikan cahaya keilmuan dan spiritualitas dalam ruang-ruang digital, menjadi figur yang menerangi bukan hanya melalui tatap muka, tetapi juga melalui media daring, konten edukatif, dan teladan perilaku di dunia maya. Dengan demikian, metafora cahaya tidak berhenti sebagai simbol klasik, melainkan terus hidup sebagai prinsip pedagogik yang relevan dalam membentuk generasi berkarakter di tengah masyarakat digital yang kompleks dan dinamis.

REFERENCES

- Al-Attas, M. N. (1980). *The Concept of Education in Islam*. Muslim Youth Movement of Malaysia. https://www.academia.edu/download/53532036/attas-concept_of_edu_in_islam_text-final.pdf
- Arifin, Y. (2017). *Kun Nafi'an: Langkah Mudah Hidup Bermanfaat dan Selalu Beruntung*. SAUFA.
- Aristya, S., Atmaja, B. T., Deraputra, A. A., & Dewi, D. Y. (2024). Implementation of Ibnu Khaldun's Thoughts in Islamic Education in the Era of Society 5.0: Holistic and Contextual Approach. *Sebatik*, 28(2), 467–474. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v28i2.2531>
- Asbur, Y. (2017). Peran Fotoreseptor pada Tropisme Tanaman sebagai Respon terhadap Cahaya. *Agriland: Jurnal Ilmu Pertanian*, 6(2), 91–100. <https://doi.org/10.30743/agriland.v6i2.1226>
- Björn, L. O. (2014). Photoactive proteins. In *Photobiology: The science of light and life* (pp. 139–150). Springer.
- Budianti, Y., Dahlan, Z., & Sipahutar, M. I. (2022). Kompetensi profesional guru pendidikan agama Islam. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2565–2571. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2460>
- Daulay, H. P. (2014). *Pendidikan Islam dalam perspektif filsafat*. Kencana.
- Fuad, A. Z. (2023). Tantangan Dan Inovasi Kurikulum Pendidikan Agama Islam Di Era Digital. *Seminar Pendidikan Agama Islam*, 2(1), 1–17.
- George, M. W. (2008). *The elements of library research: What every student needs to know*.
- Hanafi, H. (2018). *Ilmu Pendidikan Islam*. Deepublish.
- Husaini, H. (2021). Hakikat Tujuan Pendidikan Agama Islam Dalam Berbagai Perspektif. *Cross-Border*, 4(1), 114–126.
- Langgulong, H. (1991). *Asas-Asas Pendidikan Islam*. Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Lichtenthaler, H. K., & Buschmann, C. (2001). Chlorophylls and carotenoids: Measurement and

- characterization by UV-VIS spectroscopy. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, 1(1), F4-3.
- Lubis, Z., & Anggraeni, D. (2019). Paradigma Pendidikan Agama Islam di Era Globalisasi Menuju Pendidik Profesional. *Jurnal Studi Al-Qur'an*, 15(1), 133–153.
- Musbaing, M. (2023). Mengoptimalkan Dampak Pendidikan: Profil Kompetensi Kepribadian Penting Guru PAI di Madrasah. *Jurnal Pendidikan Refleksi*, 12(3), 185–196.
- Paling, S., Sari, R., Bakar, R. M., Yhani, P. C. C., Mukadar, S., Lidiawati, L., & Indah, N. (2024). Belajar dan pembelajaran. *Penerbit Mifandi Mandiri Digital*, 1(01).
- Rahma, C. D. (2025). Pendidikan Karakter Dalam PAI Yang Terpinggirkan oleh Fokus pada Hafalan. *AN-NUR: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 1(2), 142–153.
- Rahmadani, S. (2024). Strategi pembelajaran pendidikan agama Islam di era digital: Tinjauan literatur kualitatif. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 2(6). <https://doi.org/10.62281/v2i6.515>
- Raven, P. H., Evert, R. F., & Eichhorn, S. E. (2005). *Biology of Plants*. Macmillan.
- Rifki, M., Sauri, S., Abdussalam, A., Supriadi, U., & Parid, M. (2022). Pengembangan Karakter Religius Peserta Didik berbasis Keteladanan Guru dalam Pembelajaran PAI. *Edukasi Islami: Jurnal Pendidikan Islam*, 11(001), 273–288. <https://doi.org/10.30868/ei.v11i4.3597>
- Santoso, J., Suhardjono, H., & Wattimury, A. (2020). The study of color spectrum curs value against sunlight color and artificial light for plant growth. *Nusantara Science and Technology Proceedings*, 11–22. <https://doi.org/10.11594/nstp.2020.0602>
- Sousa, L. F., Moreira, G. R., Lemos Filho, J. P. de, Paciullo, D. S. C., Vendramini, J. M. B., Luna, R. E. M., & Maurício, R. M. (2023). Morpho-Physiological and Anatomical Characteristics of *Urochloa brizantha* CV. Marandu in Silvopastoral and Monoculture Systems. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 45, e59494. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v45i1.59494>
- Sukhova, E. M., Vodeneev, V. A., & Sukhov, V. S. (2021). Mathematical Modeling of Photosynthesis and Analysis of Plant Productivity. *Biochemistry (Moscow), Supplement Series A: Membrane and Cell Biology*, 15(1), 52–72. <https://doi.org/10.1134/S1990747821010062>
- Syihabudin, S., & Najmudin, N. (2019). Pendidikan Dalam Perspektif Al-Qur'an Dan Al-Sunnah: Kajian Atas Istilah Tarbiyah, Taklim, Tadris, Ta'dib Dan Tazkiyah. *TARBAWY: Indonesian Journal of Islamic Education*, 6(2), 193–209.
- Taufik, A., Hana, S., & Nofan, Zu. F. M. (2023). Tinjauan Pendidikan Islam Sebagai Guru Ideal. *JURNAL MAHASANTRI Ypeðumenu: Institut Agama Islam Nurul Hakim Kediri Lombok Barat NTB*, 3(2), 704–715.
- Wally, M. (2021). Peran Guru Dalam Pembentukan Karakter Siswa. *Jurnal Studi Islam*, 10(1), 70–81. <https://doi.org/10.33477/jsi.v10i1.2237>
- Yustiningsih, M. (2019). Intensitas cahaya dan efisiensi fotosintesis pada tanaman naungan dan tanaman terpapar cahaya langsung. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*, 4(2), 44–49. <https://doi.org/10.32938/jbe.v4i2.385>
- Zannah, H., A, S. Z., R, E., Sudarti, S., & P, T. (2023). Peran Cahaya Matahari dalam Proses Fotosintesis Tumbuhan. *CERMIN: Jurnal Penelitian; Vol 7 No 1 (2023): JANUARI - JULIDO -10.36841/Cermin_unars.V7i1.2897*. https://www.unars.ac.id/ojs/index.php/cermin_unars/article/view/2897
- Zed, M. (2008). *Metode Penelitian Kepustakaan*. Yayasan Obor Indonesia.