



Proses Kognitif Siswa dalam Ekosistem Sekolah: Analisis Microsystem Bronfenbrenner dan Taksonomi Bloom

Ali Masdar Fahim^{1*}, Intan Karisma², Abdul Kholiq³, Abdurrahman⁴

¹²³⁴Universitas Al-Qolam, Malang

*Corresponding Email: alimasdarpps25@alqolam.ac.id

Received: Mei 11th, 2026 Accepted: Mei 31th, 2026 Published: Mei 31th, 2026

Abstract

School environment quality is widely believed to influence students' cognitive development, yet studies integrating Bronfenbrenner's microsystem framework with Bloom's Taxonomy remain scarce. This study examined the correlation between school environment quality, operationalized through physical classroom conditions, teacher–student relations, peer relations, and learning climate, and students' cognitive processes across six Bloom's Taxonomy levels. A quantitative correlational survey design was applied to 173 female students from an integrated Islamic institution spanning junior and senior high school, selected through proportionate stratified random sampling. A 48-item Likert-scale instrument was analyzed using Pearson correlation and multiple linear regression. Results showed a significant positive correlation between school environment and cognitive processes ($r = .306, p < .001$). The teacher–student relationship was correlated significantly with all six Bloom levels and was the only significant individual predictor in regression ($\beta = .336, p = .001$), with the model explaining 13.3% of variance. This study concludes that teacher–student relations emerged as the most consistently associated with microsystem component for students' cognitive processes across all Bloom's Taxonomy levels, showing stronger associations than physical conditions and classroom climate.

Keywords: Bloom's Taxonomy, Bronfenbrenner's microsystem, cognitive processes, school environment

Abstrak

Kualitas lingkungan sekolah diyakini berpengaruh terhadap perkembangan kognitif siswa, namun penelitian yang mengintegrasikan kerangka *microsystem* Bronfenbrenner dengan Taksonomi Bloom secara terpadu masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan menguji korelasi antara kualitas lingkungan sekolah, dioperasionalkan melalui lingkungan fisik kelas, relasi guru–siswa, relasi antarsiswa, serta aktivitas dan iklim belajar, dengan proses kognitif siswa berdasarkan enam level Taksonomi Bloom. Desain kuantitatif korelasional dengan metode survei diterapkan terhadap 173 siswi dari satu institusi pendidikan Islam terpadu jenjang SMP–SMA, dipilih melalui *proportionate stratified random sampling*. Instrumen 48 item skala Likert dianalisis menggunakan korelasi Pearson dan regresi linear berganda. Hasil menunjukkan korelasi positif signifikan antara lingkungan sekolah dan proses kognitif ($r = ,306, p < ,001$). Relasi guru–siswa berkorelasi signifikan dengan seluruh enam level Bloom dan menjadi satu-satunya prediktor signifikan dalam regresi ($\beta = ,336, p = ,001$), dengan model menjelaskan 13,3% variansi proses kognitif. Penelitian ini menyimpulkan bahwa relasi guru–siswa muncul sebagai komponen *microsystem* sekolah yang paling konsisten berasosiasi dengan proses kognitif siswa di seluruh level Taksonomi Bloom, menunjukkan asosiasi yang lebih kuat dibandingkan kondisi fisik, relasi antarsiswa, maupun iklim belajar.

Kata Kunci: Lingkungan Sekolah, *Microsystem* Bronfenbrenner, Proses Kognitif, Taksonomi Bloom

A. Introduction

Ketika sebuah sekolah ingin meningkatkan kualitas belajar siswanya, respons yang paling umum adalah memperbaiki fasilitas, membangun laboratorium baru, menambah koleksi perpustakaan, atau memperbarui perangkat teknologi. Asumsi yang mendasarinya sederhana: lingkungan fisik yang lebih baik menghasilkan prestasi yang lebih baik. Namun asumsi ini mengabaikan pertanyaan yang lebih mendasar: dimensi lingkungan sekolah mana yang sesungguhnya paling menentukan bagaimana siswa berpikir, bukan sekadar mengingat fakta, tetapi menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan sesuatu yang baru?

Menurut Bronfenbrenner bahwa menawarkan kerangka yang lebih tajam untuk menjawab pertanyaan ini. Dalam teori ekologi perkembangannya, *microsystem* didefinisikan sebagai pola aktivitas, peran sosial, dan relasi antarpribadi yang dialami individu secara langsung dalam satu *setting* tatap muka, untuk siswa, *setting* itu adalah sekolah dan kelas. Yang krusial dari konsep ini adalah argumennya bahwa perkembangan terjadi bukan karena fasilitas yang tersedia, melainkan melalui partisipasi aktif dalam interaksi yang makin kompleks (Bronfenbrenner, 1979). *Microsystem* sekolah dengan demikian tidak identik dengan gedungnya, melainkan terdiri dari empat komponen yang saling bekerja: kondisi fisik kelas, relasi guru-siswa, relasi antarsiswa, serta iklim dan aktivitas belajar. Perspektif ini tetap relevan untuk memahami mengapa dua sekolah dengan fasilitas serupa bisa menghasilkan kualitas berpikir siswa yang sangat berbeda (Guy-Evans, 2024).

Di sisi lain, Anderson dan Krathwohl menyediakan kerangka untuk mengukur *apa* yang dihasilkan dari interaksi dalam *microsystem* tersebut. Revisi Taksonomi Bloom mengklasifikasikan proses kognitif ke dalam enam level yang berjenjang, dari *remember* hingga *create*, yang mencerminkan kompleksitas berpikir yang semakin tinggi (Anderson & Krathwohl, 2001; Krathwohl, 2002). Kerangka ini membuat pertanyaan tentang prestasi belajar menjadi lebih terperinci: bukan sekadar "apakah siswa berprestasi baik", melainkan "pada level proses kognitif mana siswa beroperasi, dan apakah komponen *microsystem* tertentu mendorong level yang lebih tinggi?"

Dua kerangka ini belum pernah benar-benar disatukan dalam satu desain penelitian empiris. Studi-studi yang ada umumnya menguji satu komponen lingkungan terhadap satu ukuran prestasi agregat, tanpa memeriksa apakah komponen yang berbeda berkorelasi secara berbeda pula dengan level kognitif yang berbeda. Akibatnya, sekolah tidak memiliki panduan empiris yang memadai untuk menentukan intervensi mana yang paling efektif mendorong proses berpikir tingkat tinggi siswa, dan terus jatuh pada solusi termudah yang belum tentu paling tepat sasaran. Penelitian ini bertujuan mengisi kesenjangan tersebut dengan menguji korelasi antara keempat sub-dimensi *microsystem* sekolah dan keenam level proses kognitif Taksonomi Bloom secara bersamaan, dalam satu model yang terpadu. Penelitian dilakukan terhadap siswi di satu institusi pendidikan Islam terpadu jenjang SMP-SMA

Dua hipotesis diajukan. Pertama, terdapat korelasi positif yang signifikan antara kualitas lingkungan sekolah secara keseluruhan dan proses kognitif siswa. Kedua, sub-dimensi relasional, khususnya relasi guru-siswa, berkorelasi lebih kuat dengan level kognitif yang lebih tinggi dibanding sub-dimensi fisik. Hipotesis kedua bertumpu pada logika Bronfenbrenner bahwa relasi interpersonal adalah mekanisme utama yang mendorong partisipasi dalam interaksi yang makin kompleks, dan interaksi yang makin kompleks itulah yang secara langsung memicu proses kognitif di level atas Taksonomi Bloom (Bronfenbrenner, 1979, 1986).

B. Literature Review

Studi tentang lingkungan fisik kelas dan proses kognitif siswa telah berkembang signifikan dalam satu dekade terakhir. Kebisingan kelas terbukti secara eksperimental menurunkan performa matematika siswa usia 11–13 tahun, khususnya pada soal berkedalaman kognitif menengah, dengan anak yang lebih muda menunjukkan kerentanan yang lebih tinggi (Caviola et al., 2021). Di luar akustik, kualitas pencahayaan berwarna terbukti memengaruhi proses kognitif siswa di kelas, dengan pencahayaan yang tepat meningkatkan kemampuan konsentrasi dan pemrosesan informasi secara terukur (Quiles-Rodríguez & Palau, 2024). Kombinasi suhu dan pencahayaan juga telah diuji terhadap memori jangka pendek, meski pengaruh suhu lebih dominan dibanding kecerahan warna, dan ruang belajar yang nyaman secara termal terbukti meningkatkan skor konsentrasi siswa secara signifikan (Gündoğdu et al., 2023; Yang et al., 2021). Meski demikian, satu temuan penting dari konteks berbeda mengingatkan batas interpretasi: komponen fisik kelas tidak berdampak langsung pada prestasi mahasiswa arsitektur di Nigeria, karena kepuasan dan kenyamanan perseptual menjadi mediator yang menentukan (Adewale et al., 2021). Pola yang sama muncul dalam konteks pembelajaran daring, di mana kualitas lingkungan fisik belajar di rumah berkorelasi positif dengan prestasi akademik dan berdampak lebih besar pada mahasiswa dari keluarga berpenghasilan rendah (Kuan & Lee, 2022). Dari keseluruhan temuan ini, terbentuk satu kesimpulan yang konsisten: kondisi fisik memengaruhi proses kognitif dasar melalui jalur fisiologis, namun pengaruhnya bersifat selektif dan tidak menjangkau level berpikir yang lebih tinggi secara langsung.

Berbeda dengan komponen fisik, dimensi relasional dalam lingkungan sekolah menunjukkan jangkauan pengaruh yang lebih luas dan lebih dalam. Kualitas hubungan guru–siswa terbukti memprediksi keterlibatan siswa secara longitudinal bahkan setelah mengontrol jenis kelamin, usia, dan keterlibatan awal, dengan siswa sendiri menyebutkan kualitas relasi ini sebagai faktor utama yang membentuk perasaan aman dan motivasi belajar mereka (Thornberg et al., 2022). Interaksi guru–siswa dan interaksi antarsiswa secara bersama-sama memengaruhi *social presence* dan keterlibatan belajar, dengan *social presence* yang juga memediasi hubungan antara kedua jenis interaksi tersebut dan keterlibatan (Miao et al., 2022). Pola yang serupa ditemukan di berbagai konteks: kompetensi guru bersama lingkungan kelas memprediksi keterlibatan dan prestasi akademik mahasiswa, dengan keterlibatan berperan sebagai mediator, dan persepsi siswa terhadap lingkungan pendidikan memengaruhi keterlibatan kognitif dan perilaku yang selanjutnya berdampak pada indeks prestasi kumulatif (Hanaysha et al., 2023; Kassab et al., 2024). Temuan Wang et al. (2024) menambahkan dimensi mekanistik yang penting: lingkungan sosio-edukatif yang mencakup hubungan dengan guru, teman sekelas, dan keluarga memengaruhi prestasi bukan secara langsung, melainkan sepenuhnya dimediasi oleh motivasi belajar yang berarti lingkungan relasional bekerja dengan terlebih dahulu menggerakkan kondisi psikologis internal siswa sebelum proses kognitif berlangsung (Wang et al., 2024).

Aktivitas pembelajaran dan iklim akademik di kelas membentuk dimensi ketiga yang tidak kalah relevan. Penggunaan metodologi *flipped classroom* terbukti meningkatkan persepsi siswa atas capaian akademik mereka, dengan kompetensi yang diperoleh dan umpan balik formatif sebagai faktor penjelasnya (Ruiz-Jiménez et al., 2024). Lingkungan *e-learning* yang dirancang adaptif berdasarkan gaya belajar terbukti meningkatkan keterlibatan siswa secara signifikan dibanding pendekatan konvensional, menunjukkan bahwa struktur aktivitas pembelajaran, bukan hanya kehadiran teknologi, yang menentukan respons kognitif siswa (El-Sabagh, 2021). Studi lain mengonfirmasi pola serupa dari sudut yang berbeda: penggunaan materi pembelajaran berbasis AR/VR di laboratorium sains menghasilkan keterlibatan dan

performa yang secara signifikan lebih tinggi dibanding materi konvensional, menegaskan bahwa format dan desain lingkungan pembelajaran, bukan sekadar kehadiran teknologinya, membentuk proses kognitif siswa secara berbeda (Sun et al., 2022). Sejalan dengan ini, penempatan calon guru di sekolah berkualitas tinggi secara signifikan meningkatkan skor penilaian kinerja mereka, mengindikasikan bahwa kualitas lingkungan aktivitas pembelajaran juga membentuk kapasitas kognitif dari sisi pendidik (Bastian et al., 2023). Pengaruh keseluruhan lingkungan terhadap prestasi pun tampak dalam studi lintas konteks: faktor lingkungan seperti kondisi keluarga, motivasi, dan lokasi geografis terbukti memengaruhi performa siswa, dengan lingkungan yang tenang dan bebas tekanan sebagai prediktor paling konsisten (Tiwari et al., 2023), sementara pengalaman lingkungan belajar secara keseluruhan berkorelasi dengan prestasi akademik mahasiswa terlepas dari modalitas belajar yang digunakan (Faimau et al., 2022).

Literatur juga mendokumentasikan pengaruh faktor di luar kelas. Keterlibatan orang tua dan kondisi lingkungan rumah berkontribusi signifikan terhadap prestasi IPA siswa SMP bahkan setelah mengontrol status sosial-ekonomi, dengan intervensi berbasis keluarga direkomendasikan sebagai prioritas (Zafeer et al., 2025). Iklim sekolah secara keseluruhan berkorelasi dengan prestasi membaca tanpa dimoderasi oleh status sosial-ekonomi, menunjukkan bahwa manfaat iklim relasional yang baik tidak bersifat eksklusif bagi kelompok sosio-ekonomi tertentu (Luque, 2024). Senada dengan itu, studi di konteks pendidikan kedokteran menemukan bahwa mahasiswa yang mempersepsikan lingkungan pendidikan secara positif memiliki prestasi akademik yang lebih baik dan kualitas hidup yang lebih tinggi, sementara tekanan akademik yang tinggi berasosiasi negatif dengan keduanya (Wahid et al., 2023). Studi-studi ini memperkuat argumen bahwa lingkungan belajar yang efektif adalah konstruk multidimensi, dan bahwa intervensi tunggal pada satu komponen saja jarang menghasilkan perubahan yang komprehensif.

Dari sisi pengukuran proses kognitif, Taksonomi Bloom revisi Anderson dan Krathwohl (2001) menyediakan kerangka yang memungkinkan diferensiasi level berpikir dari mengingat hingga mencipta, enam level yang mencerminkan kompleksitas kognitif yang makin tinggi (Anderson & Krathwohl, 2001). Kerangka ini tetap relevan bahkan dalam diskusi tentang tuntutan kognitif kontemporer: Gonsalves (2026) berargumen bahwa kemampuan mengevaluasi dan mencipta yang ada di puncak taksonomi justru semakin krusial di era AI, karena level-level itulah yang paling sulit direplikasi oleh teknologi generatif (Gonsalves, 2026). Dalam konteks pendidikan Islam, satu studi relevan menunjukkan bahwa lingkungan sekolah yang mengintegrasikan nilai-nilai Islam secara intensif membentuk proses kognitif siswa secara berbeda dibanding sekolah umum, dengan kemampuan reflektif dan integratif yang lebih kuat pada siswa madrasah, temuan yang relevan untuk menafsirkan hasil dalam konteks institusi pendidikan Islam yang menjadi *setting* penelitian ini (Kurniawan et al., 2025).

Dari keseluruhan tinjauan di atas, dua kesenjangan terbentuk dengan jelas. Pertama, meski banyak studi menguji hubungan antara komponen lingkungan dan prestasi, tidak ada yang secara eksplisit menghubungkan sub-dimensi *microsystem* Bronfenbrenner sebagai variabel bebas yang teroperasionalisasi secara sistematis dengan level-level proses kognitif Taksonomi Bloom sebagai variabel terikat yang terdiferensiasi dalam satu model penelitian. Dua kerangka ini selama ini beroperasi dalam tradisi literatur yang berbeda tanpa pernah disatukan secara empiris. Kedua, konteks Indonesia, dengan karakteristik khas institusi pendidikan Islam terpadu, pola relasi guru–siswa yang dipengaruhi nilai agama dan budaya, serta variasi kualitas fasilitas antar-sekolah yang cukup ekstrem, hampir tidak terwakili dalam literatur yang ada. Penelitian ini mengisi kedua kesenjangan tersebut secara bersamaan.

C. Method

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif korelasional dengan metode survei. Unit analisis adalah individu siswa, sementara satu institusi pendidikan Islam terpadu yang menyelenggarakan jenjang SMP dan SMA berfungsi sebagai *setting* penelitian. Populasi berjumlah 485 siswi, dan karena angka tersebut tidak tercantum secara eksplisit dalam tabel Isaac dan Michael, digunakan baris yang paling mendekati, yaitu 480. Berdasarkan tabel tersebut dengan taraf kesalahan 10%, diperoleh ukuran sampel sebesar 173 responden. Pengambilan sampel dilakukan dengan *proportionate stratified random sampling*, sehingga masing-masing strata dari kelas VII hingga XII terwakili secara proporsional.

Data primer diperoleh dari 173 responden melalui kuesioner terstruktur berbasis skala Likert lima poin dengan 48 item, terbagi menjadi dua bagian. Dua puluh empat item pertama mengukur kualitas lingkungan sekolah berdasarkan empat sub-dimensi *microsystem* Bronfenbrenner: lingkungan fisik kelas, relasi guru–siswa, relasi antarsiswa, serta aktivitas dan iklim belajar. Dua puluh empat item berikutnya mengukur proses kognitif siswa berdasarkan enam level Taksonomi Bloom revisi (Anderson & Krathwohl, 2001).

Tabel 1. *Skala Respons Instrumen Penelitian*

Bagian	Variabel	Pilihan Respons	Nilai
A — Lingkungan Sekolah (X)	24 item, 4 sub-dimensi	Sangat Tidak Setuju → Sangat Setuju	1–5
B — Proses Kognitif (Y)	24 item, 6 level Bloom	Tidak Pernah → Selalu	1–5

Tabel 2. *Operasionalisasi Enam Level Taksonomi Bloom Revisi*

Level	Proses Kognitif	Contoh Aktivitas yang Diukur
B1 – Mengingat	Memanggil kembali informasi dari memori jangka panjang	Menghafal definisi, mengidentifikasi konsep tanpa melihat catatan
B2 – Memahami	Mengonstruksi makna dari informasi yang dipelajari	Menjelaskan ulang dengan kata sendiri, merangkum, memberi contoh
B3 – Menerapkan	Melaksanakan atau menggunakan prosedur dalam situasi tertentu	Mengerjakan soal latihan, menghubungkan teori dengan situasi nyata
B4 – Menganalisis	Mengurai materi menjadi bagian-bagian dan menemukan hubungannya	Membedakan informasi relevan, mengidentifikasi sebab-akibat
B5 – Mengevaluasi	Membuat penilaian berdasarkan kriteria dan standar tertentu	Mengkritisi argumen, memilih solusi terbaik dengan alasan logis
B6 – Mencipta	Mengombinasikan elemen menjadi pola atau produk yang baru	Merancang solusi orisinal, menyusun karya integratif

Mengingat level-level Bloom pada dasarnya mendeskripsikan aktivitas kognitif yang dapat diobservasi, setiap item dalam bagian ini mengoperasionalkan frekuensi diri siswa dalam melakukan aktivitas yang representatif untuk masing-masing level, dari mengingat fakta hingga menghasilkan ide orisinal. Pendekatan *self-report* ini diakui sebagai proksi, bukan pengukuran langsung berbasis asesmen performatif, dan menjadi salah satu keterbatasan yang perlu dipertimbangkan dalam menafsirkan hasil. Instrumen disusun berdasarkan kajian teoretis dan divalidasi isinya melalui *expert judgment* sebelum pengambilan data. Pengujian psikometri dilakukan dengan *Corrected Item-Total Correlation* (CITC, ambang batas 0,30) dan Cronbach's Alpha sebagai bukti konsistensi internal awal, dengan kesadaran penuh bahwa instrumen yang dikembangkan sendiri dan bersifat multidimensi ini memerlukan validasi lebih lanjut, termasuk analisis faktor konfirmatori, pada penelitian berikutnya.

Analisis data dilakukan menggunakan JASP dengan verifikasi silang melalui SPSS, mencakup empat tahap. Pertama, analisis deskriptif untuk memperoleh gambaran distribusi

skor per sub-dimensi. Kedua, uji normalitas Shapiro-Wilk; meskipun variabel X menghasilkan $p = ,006$, nilai statistik $W = 0,977$ yang mendekati 1,00 dan inspeksi visual *Q-Q plot* menunjukkan penyimpangan yang tidak substansial. Berdasarkan argumentasi bahwa uji Pearson bersifat *robust* terhadap pelanggaran ringan normalitas pada sampel besar melalui mekanisme *Central Limit Theorem* (Field, 2.024), analisis korelasi tetap menggunakan Pearson. Ketiga, uji korelasi Pearson menghasilkan koefisien korelasi antara total variabel X dan Y sekaligus matriks korelasi antara keempat sub-dimensi lingkungan dan keenam level Bloom. Keempat, regresi linear berganda dengan keempat sub-dimensi sebagai prediktor dan skor total proses kognitif sebagai variabel dependen. Sebelum interpretasi model, asumsi klasik regresi diuji mencakup linearitas melalui inspeksi *scatterplot*, multikolinearitas melalui nilai *Variance Inflation Factor* (VIF), homoskedastisitas melalui plot residual, dan normalitas residual melalui *Q-Q plot* residual.

D. Findings

Penelitian ini melibatkan 173 siswi dari sebuah institusi pendidikan Islam terpadu yang menyelenggarakan jenjang SMP dan SMA dalam satu lembaga. Seluruh responden berjenis kelamin perempuan, mencerminkan karakteristik sekolah putri tempat penelitian dilaksanakan. Distribusi responden berdasarkan tingkat kelas dan rentang nilai rapor disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. *Distribusi Responden Berdasarkan Tingkat Kelas dan Nilai Rapor*

Kategori	n	%
Tingkat kelas		
VII	26	15,0
VIII	31	17,9
IX	19	11,0
X	29	16,8
XI	33	19,1
XII	35	20,2
Nilai rapor		
70–79	38	22,0
80–89	123	71,1
≥ 90	12	6,9

Distribusi kelas relatif merata dengan rentang 11% hingga 20,2% per tingkatan, dan sebagian besar responden (71,1%) berada di rentang nilai 80–89. Tidak ada responden dengan nilai di bawah 70, yang mengindikasikan bahwa sampel cenderung berada di kelompok prestasi menengah ke atas.

Pengujian validitas butir dilakukan menggunakan *Corrected Item-Total Correlation* (CITC) dan reliabilitas menggunakan Cronbach's Alpha untuk setiap sub-skala. Ringkasan hasilnya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. *Ringkasan Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas per Sub-Skala*

Sub-Skala	N Item	Rentang CITC	Item < 0,30	Cronbach's α
A1 – Lingkungan Fisik Kelas	6	0,049–0,461	3 (X2, X4, X6_R)	0,552
A2 – Relasi Guru–Siswa	6	0,382–0,575	0	0,745
A3 – Relasi Antarsiswa	6	0,235–0,603	2 (X17_R, X18)	0,703
A4 – Aktivitas & Iklim Belajar	6	0,307–0,574	0	0,714
B1 – Mengingat	4	0,231–0,349	2 (Y3, Y4)	0,496
B2 – Memahami	4	0,352–0,468	0	0,641
B3 – Menerapkan	4	0,368–0,534	0	0,658
B4 – Menganalisis	4	0,260–0,548	2 (Y15, Y16)	0,576
B5 – Mengevaluasi	4	0,347–0,461	0	0,618
B6 – Mencipta	4	0,237–0,337	1 (Y23)	0,507

Hasil pengujian psikometri menunjukkan variasi yang perlu diuraikan secara transparan. Sub-skala A2 memenuhi seluruh ambang batas standar ($CITC \geq 0,30$ dan $\alpha \geq 0,70$), sementara A3 dan A4 memiliki α yang masih dapat diterima. Sub-skala A1 dan seluruh sub-skala Bloom (B1–B6) mencatat α di bawah 0,70, dengan nilai serendah 0,496 pada B1 dan 0,507 pada B6. Nilai ini perlu dipahami dalam konteks strukturnya: sub-skala Bloom hanya terdiri dari empat item per level, dan secara matematis, formula Cronbach memang menghasilkan nilai yang lebih rendah untuk skala dengan sedikit item bahkan ketika korelasi antaritem bersifat moderat dan konsisten. Dengan rata-rata korelasi antaritem sekitar 0,20, alpha yang dihasilkan oleh skala empat item secara formula akan berada di kisaran 0,50, bukan karena konstruksinya lemah, melainkan karena jumlah item yang sedikit secara matematis membatasi batas atas koefisien ini (Streiner, 2003). Validitas isi seluruh item telah diverifikasi melalui *expert judgment* sebelum pengambilan data, dan analisis berikutnya dilakukan dengan kesadaran bahwa hasil yang diperoleh bersifat konservatif. Konsekuensi metodologisnya dibahas lebih lanjut dalam interpretasi korelasi dan diskusi.

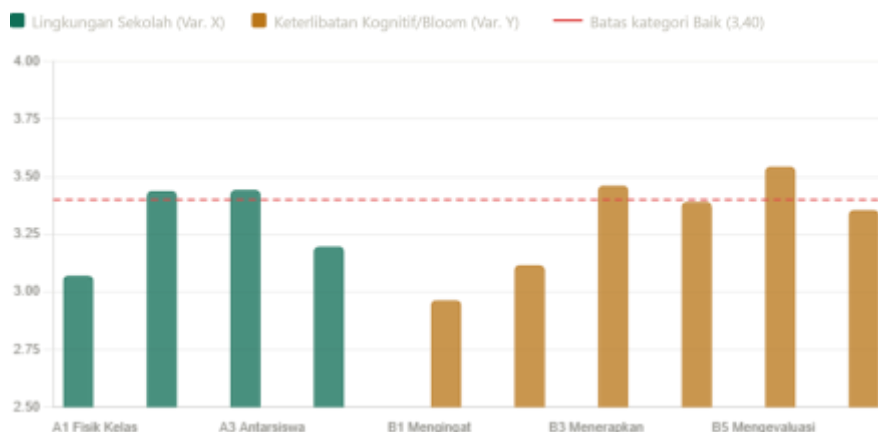
Statistik deskriptif untuk setiap sub-dimensi variabel X dan variabel Y disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. *Statistik Deskriptif Variabel Lingkungan Sekolah (X) dan Proses Kognitif (Y)*

Sub-Skala	M	SD	Min	Maks	Kategori
A1 – Lingkungan Fisik Kelas	3,07	0,6	1,5	4,5	Cukup
A2 – Relasi Guru–Siswa	3,44	0,65	2	5	Baik
A3 – Relasi Antarsiswa	3,44	0,69	1	4,83	Baik
A4 – Aktivitas & Iklim Belajar	3,2	0,63	1	4,83	Cukup
Total Var. X	3,29	0,5	1,8	4,5	Cukup
B1 – Mengingat	2,96	0,63	—	—	Cukup
B2 – Memahami	3,12	0,62	—	—	Cukup
B3 – Menerapkan	3,46	0,62	—	—	Baik
B4 – Menganalisis	3,39	0,6	—	—	Cukup
B5 – Mengevaluasi	3,54	0,64	—	—	Baik
B6 – Mencipta	3,36	0,6	—	—	Cukup
Total Var. Y	3,31	0,47	—	—	Cukup

Catatan. Kategorisasi: Sangat Kurang (1,00–1,79), Kurang (1,80–2,59), Cukup (2,60–3,39), Baik (3,40–4,19), Sangat Baik (4,20–5,00).

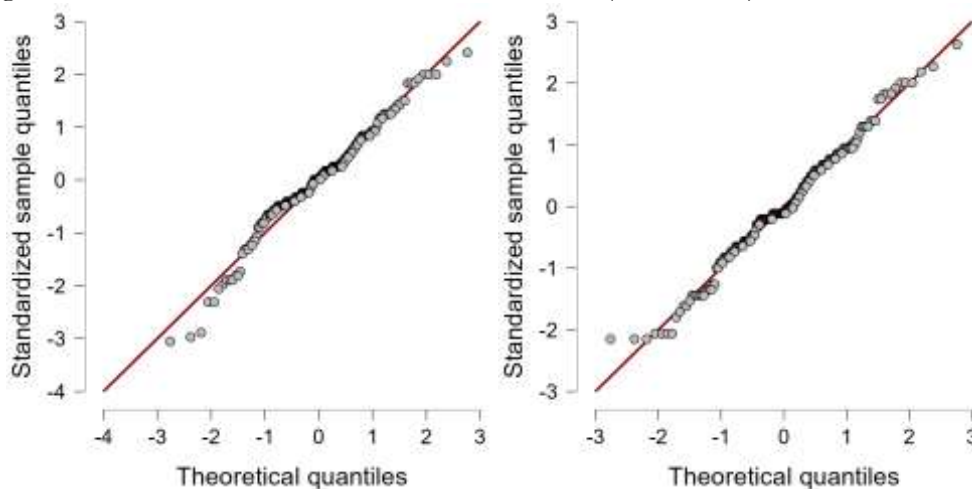
Secara keseluruhan, rata-rata lingkungan sekolah ($M = 3,287$) dan proses kognitif siswa ($M = 3,305$) sama-sama berada pada kategori Cukup. Di sisi lingkungan, sub-dimensi relasi guru–siswa ($M = 3,438$) dan relasi antarsiswa ($M = 3,442$) melampaui ambang kategori Baik, sedangkan lingkungan fisik kelas mencatat rata-rata paling rendah ($M = 3,070$). Di sisi kognitif, level mengevaluasi ($M = 3,543$) dan menerapkan ($M = 3,461$) berada di kategori Baik, sementara mengingat mencatat rata-rata terendah ($M = 2,964$). Pola ini mengindikasikan bahwa aspek relasional dalam lingkungan sekolah relatif lebih kuat dibanding aspek fisik, dan proses kognitif siswa lebih terbentuk di level tengah taksonomi (menerapkan, mengevaluasi) dibanding level paling dasar maupun paling tinggi.



Gambar 1. Diagram batang rata-rata skor sub-dimensi lingkungan sekolah (A1–A4) dan level kognitif Bloom (B1–B6). Garis putus-putus merah menunjukkan batas kategori Baik (M = 3,40).

Diagram pada Gambar 1 memperlihatkan bahwa A2 dan A3 melewati batas kategori Baik, sedangkan A1 dan A4 berada di bawahnya. Untuk proses kognitif, B3 dan B5 melampaui batas tersebut, sementara B1 mencatat nilai terendah dari seluruh sub-skala Y.

Uji normalitas Shapiro-Wilk menghasilkan $W = 0,977$, $p = ,006$ untuk variabel X dan $W = 0,988$, $p = ,138$ untuk variabel Y. Meskipun variabel X tidak memenuhi asumsi normalitas secara statistik, nilai W yang mendekati 1,00 dan pola *Q-Q plot* yang mendekati garis diagonal menunjukkan bahwa penyimpangan tidak substansial. Uji Pearson dipertahankan berdasarkan argumentasi *robustness*-nya terhadap pelanggaran ringan normalitas pada sampel berukuran sedang-besar melalui mekanisme *Central Limit Theorem* (Field, 2024).



Gambar 2. Q-Q plot SKOR_X dan SKOR_Y

Hasil uji korelasi Pearson disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. *Matriks Korelasi Pearson antara Sub-Dimensi Lingkungan Sekolah dan Level Kognitif Bloom (n = 173)*

	B1 Ingat	B2 Paham	B3 Terapkan	B4 Analisis	B5 Evaluasi	B6 Cipta	Total Y
A1 Fisik Kelas	,201**	,177*	0,136	0,108	0,119	0,009	,174*
A2 Guru–Siswa	,288***	,309***	,306***	,251***	,255***	,241**	,330***
A3 Antarsiswa	0,137	0,13	0,084	0,117	0,101	,182*	0,148
A4 Iklim Belajar	,348***	,279***	,221**	,162*	0,07	,160*	,271***
Total X	,308***	,284***	,237**	,204**	,174*	,193*	,306***

Catatan. * $p < ,05$. ** $p < ,01$. *** $p < ,001$.



Gambar 3. Peta panas (heatmap) matriks korelasi Pearson antara sub-dimensi lingkungan sekolah (A1–A4 dan Total X) dengan level kognitif Bloom (B1–B6).

Warna biru lebih pekat menunjukkan korelasi yang lebih kuat.

Korelasi antara total lingkungan sekolah dan total proses kognitif adalah $r = ,306$, $p < ,001$. Nilai ini tergolong lemah berdasarkan konvensi interpretasi, namun perlu dibaca dengan mempertimbangkan efek *attenuation* akibat reliabilitas instrumen yang tidak sepenuhnya memadai. Koreksi atenuasi menggunakan formula Spearman, $r_c = r_{obs} / \sqrt{(\alpha_x \times \alpha_y)}$, dengan rata-rata α Var. X = 0,679 dan rata-rata α Var. Y = 0,583, menghasilkan estimasi korelasi terkoreksi sebesar $r_c \approx 0,49$, yang mana termasuk kategori moderat. Ini mengindikasikan bahwa lemahnya korelasi teramati ($r = ,306$) sebagian merupakan artefak pengukuran, bukan semata-mata cerminan lemahnya hubungan antarkonstruksi yang sebenarnya. Peta panas pada Gambar 3 memperlihatkan pola yang lebih terperinci: A2 adalah satu-satunya sub-dimensi yang berkorelasi signifikan dengan seluruh enam level Bloom secara konsisten ($r = ,241$ hingga $,309$). A4 berkorelasi signifikan dengan empat level pertama (B1–B4) tetapi tidak dengan B5 dan B6. A1 hanya menunjukkan korelasi signifikan di B1 dan B2. A3 hampir tidak berkorelasi dengan level manapun kecuali B6 ($r = ,182$, $p < ,05$). Pola ini menunjukkan bahwa pengaruh sub-dimensi lingkungan tidak seragam di sepanjang hierarki Taksonomi Bloom.

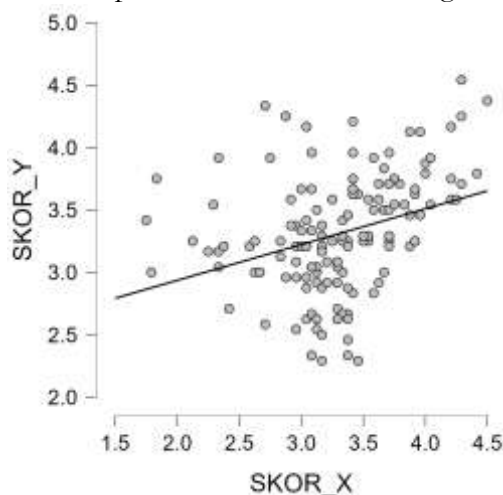
Untuk mengetahui kontribusi relatif setiap sub-dimensi, dilakukan regresi linear berganda. Sebelum interpretasi, asumsi klasik diverifikasi: linearitas dikonfirmasi secara visual melalui *scatterplot* (Gambar 4); multikolinieritas diperiksa melalui *Variance Inflation Factor* (VIF) dengan nilai berkisar antara 1,274 hingga 2,443, seluruhnya di bawah ambang 10 sehingga multikolinieritas tidak menjadi masalah; homoskedastisitas dikonfirmasi melalui inspeksi plot residual yang menunjukkan sebaran acak tanpa pola sistematis; dan independensi residual diuji menggunakan statistik Durbin-Watson (DW = 1,738), yang berada dalam rentang yang dapat diterima. Hasil regresi disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Regresi Linear Berganda: Prediktor Proses Kognitif Siswa

Prediktor	B	SE	β	t	p
Konstanta	2,358	0,229	—	10,28	< ,001
A1 – Lingkungan Fisik Kelas	0,03	0,064	0,037	0,462	0,645
A2 – Relasi Guru–Siswa	0,245	0,073	0,336	3,344	0,001
A3 – Relasi Antarsiswa	-0,029	0,061	-0,042	-0,471	0,638
A4 – Aktivitas & Iklim Belajar	0,036	0,084	0,048	0,428	0,669

Catatan. $R = ,365$; $R^2 = ,133$; R^2 terkoreksi = ,113; $F(4, 168) = 6,469$; $p < ,001$.

Model regresi secara keseluruhan signifikan, $F(4, 168) = 6,469$, $p < ,001$, dengan $R^2 = ,133$. Keempat sub-dimensi lingkungan sekolah bersama-sama menjelaskan 13,3% variansi proses kognitif siswa. Nilai R^2 ini perlu dipahami dalam konteks reliabilitas instrumen: pengukuran yang tidak sepenuhnya reliabel secara langsung menekan estimasi R^2 melalui mekanisme *attenuation bias*, sehingga proporsi variansi yang sebenarnya dapat dijelaskan oleh model kemungkinan lebih besar dari yang teramati. Dari keempat prediktor, hanya A2 (relasi guru–siswa) yang memberikan kontribusi signifikan secara individual ($\beta = ,336$, $p = ,001$). Tiga sub-dimensi lainnya tidak mencapai signifikansi statistik dalam model berganda, meskipun A4 berkorelasi signifikan secara bivariate, mengindikasikan *shared variance* antara A4 dan A2 yang menyebabkan kontribusi A4 tidak tampak unik dalam konteks regresi berganda.



Gambar 4. Scatterplot LINEAR_XY

E. Discussion

Penelitian ini menghasilkan tiga temuan utama. Pertama, terdapat korelasi positif yang signifikan antara kualitas lingkungan sekolah dan proses kognitif siswa secara keseluruhan ($r = ,306$, $p < ,001$), meskipun kekuatannya tergolong lemah. Kedua, dari empat sub-dimensi lingkungan yang diuji, hanya relasi guru–siswa yang memberikan kontribusi signifikan dalam model regresi ($\beta = ,336$, $p = ,001$), sementara tiga sub-dimensi lainnya tidak signifikan secara individual. Ketiga, model regresi secara bersama-sama hanya mampu menjelaskan 13,3% variansi proses kognitif, yang berarti sebagian besar faktor pembentuk proses kognitif berada di luar cakupan model ini.

Dominasi A2 (relasi guru–siswa) dalam model regresi selaras dengan argumen teoretis bahwa relasi antarpribadi, bukan atribut fisik *setting*, berasosiasi lebih kuat dengan perkembangan kognitif dalam *microsystem* (Bronfenbrenner, 1979, 1986). Dalam kerangka ini, siswa berkembang secara kognitif melalui partisipasi aktif dalam interaksi yang makin kompleks dengan orang dewasa yang lebih berkompeten, dan guru adalah figur sentral dalam dinamika itu. Temuan ini konsisten dengan studi longitudinal yang menemukan bahwa kualitas hubungan guru–siswa memprediksi keterlibatan siswa bahkan setelah mengontrol variabel awal, dengan siswa sendiri menyebut relasi ini sebagai faktor utama yang membentuk rasa aman dan motivasi belajar mereka (Thornberg et al., 2022). Sedangkan menurut Miao menambahkan bahwa interaksi guru–siswa memengaruhi *social presence* yang selanjutnya berkaitan dengan keterlibatan belajar, menunjukkan bahwa relasi ini bekerja melalui mekanisme psikologis yang memediasi hubungan antara lingkungan dan proses kognitif (Miao et al., 2022). Pola ini juga konsisten dengan temuan di konteks pendidikan profesi kesehatan yang mendapati bahwa persepsi siswa terhadap lingkungan pendidikan berasosiasi dengan proses kognitif dan perilaku sebelum berdampak pada prestasi, serta dengan studi di perguruan tinggi yang mengidentifikasi kompetensi guru sebagai prediktor keterlibatan dan prestasi yang lebih kuat dibanding fasilitas

fisik (Hanaysha et al., 2023; Kassab et al., 2024). Kualitas relasi dengan guru juga berasosiasi dengan motivasi belajar, yang pada gilirannya berkaitan dengan proses kognitif, suatu rantai hubungan yang mengindikasikan bahwa dimensi relasional bekerja secara tidak langsung melalui kondisi psikologis internal siswa (Wang et al., 2024). Dalam konteks penelitian ini, pola tersebut tampak dalam fakta bahwa A2 adalah satu-satunya sub-dimensi yang berkorelasi signifikan dengan seluruh enam level Bloom tanpa terkecuali, dari mengingat hingga mencipta, dengan nilai korelasi yang relatif stabil di kisaran ,241 hingga ,309.

Pola di luar A2 juga memberi informasi yang tidak kalah penting. A4 (aktivitas dan iklim belajar) berkorelasi signifikan dengan empat level kognitif pertama (B1–B4) tetapi tidak dengan B5 dan B6, mengindikasikan bahwa iklim kelas yang terstruktur dan berorientasi tugas cenderung berasosiasi dengan proses kognitif di rentang *lower order thinking* hingga analisis, namun tidak dengan evaluasi kritis dan kreativitas yang mensyaratkan otonomi kognitif lebih tinggi. Temuan serupa antara iklim sekolah dan prestasi membaca, yang secara kognitif lebih dekat dengan level memahami dan menerapkan, telah dilaporkan sebelumnya, demikian pula pengaruh metodologi pembelajaran yang lebih aktif terhadap persepsi capaian akademis mahasiswa (Luque, 2024; Ruiz-Jiménez et al., 2024). A1 (lingkungan fisik kelas) hanya berkorelasi signifikan di B1 dan B2, konsisten dengan bukti eksperimental bahwa kondisi fisik kelas berasosiasi dengan fungsi kognitif dasar seperti konsentrasi dan memori jangka pendek, namun korelasinya semakin melemah seiring meningkatnya level kognitif (Caviola et al., 2021; Gündoğdu et al., 2023; Quiles-Rodríguez & Palau, 2024). Satu catatan tambahan dari studi lain mengingatkan bahwa komponen fisik kelas tidak selalu berasosiasi langsung dengan prestasi, kepuasan dan kenyamanan perseptual dapat menjadi mediator yang menentukan arah hubungannya (Adewale et al., 2021). Posisi A3 (relasi antarsiswa) perlu diperlakukan dengan hati-hati dalam interpretasi: sub-dimensi ini hanya menunjukkan korelasi signifikan dengan B6 (mencipta, $r = ,182$, $p < ,05$) dan tidak berkorelasi signifikan dengan lima level lainnya. Korelasi sebesar $r = ,182$ tergolong sangat lemah secara statistik, sehingga interpretasi apapun terhadap temuan ini harus bersifat tentatif. Pola ini menarik secara teoretis, Menurut Miao menunjukkan bahwa interaksi antarsiswa berasosiasi dengan *social presence* yang berkaitan dengan keterlibatan belajar, dan penelitian tentang lingkungan pembelajaran kolaboratif virtual menemukan bahwa setting kolaboratif berasosiasi dengan performa pada tugas-tugas yang mensyaratkan konstruksi bersama, namun *evidence* empiris yang tersedia dalam penelitian ini belum cukup kuat untuk mendukung kesimpulan tentang mengapa hanya level mencipta yang berkorelasi (Miao et al., 2022; Xanthidou et al., 2024). Temuan ini lebih tepat diperlakukan sebagai sinyal awal yang layak dieksplorasi lebih lanjut melalui desain yang memungkinkan observasi langsung dinamika kolaborasi.

Nilai $R^2 = ,133$ perlu dibaca dalam konteks ganda. Di satu sisi, ini mengonfirmasi bahwa proses kognitif siswa adalah fenomena multifaktorial: motivasi intrinsik, strategi belajar mandiri, latar belakang keluarga, dan kondisi psikologis individual, yang tidak diukur dalam penelitian ini, kemungkinan berkontribusi pada 86,7% variansi yang tidak terjas, sebagaimana ditunjukkan oleh sejumlah studi tentang faktor di luar kelas terhadap prestasi akademik (Kuan & Lee, 2022; Zafeer et al., 2025). Di sisi lain, R^2 yang terukur merupakan estimasi konservatif akibat *attenuation bias*, nilai Cronbach's α di bawah 0,70 pada seluruh sub-skala Bloom dan pada A1 secara langsung menekan estimasi korelasi dan R^2 , sehingga besaran hubungan sebenarnya di tingkat konstruk mungkin lebih kuat dari yang teramati (Field, 2024). Beberapa keterbatasan lain perlu diakui secara eksplisit. Pertama, desain *cross-sectional* membatasi kemampuan penelitian ini untuk menarik kesimpulan tentang arah hubungan atau perubahan dari waktu ke waktu; korelasi yang ditemukan tidak membuktikan kausalitas. Kedua, seluruh data dikumpulkan melalui *self-report* dalam satu waktu pengukuran, sehingga penelitian ini rentan terhadap *self-report bias* dan *common method variance*, korelasi yang ditemukan sebagian mungkin mencerminkan kesamaan metode pengukuran, bukan hubungan konstruk yang sesungguhnya. Ketiga, penelitian ini dilakukan di satu institusi (*single-site*) dengan seluruh responden berjenis

kelamin perempuan, sehingga generalisasi temuan ke sekolah lain, konteks yang berbeda, atau populasi yang mencakup siswa laki-laki perlu dilakukan dengan hati-hati. Konteks institusi pendidikan Islam terpadu juga memiliki karakteristik khas yang memengaruhi pola relasi guru–siswa dan iklim belajar, sehingga temuan ini perlu direplikasi di sekolah dengan latar belakang berbeda untuk menguji generalisabilitasnya (Kurniawan et al., 2025).

Secara teoretis, penelitian ini menyumbang satu pendekatan konseptual yang, berdasarkan penelusuran literatur yang dilakukan, masih jarang diteliti secara empiris: penggunaan sub-dimensi *microsystem* Bronfenbrenner sebagai variabel bebas yang teroperasionalisasi secara sistematis dengan level-level Taksonomi Bloom sebagai variabel terikat yang terdiferensiasi dalam satu model, pada konteks sekolah Islam terpadu di Indonesia. Kontribusi empirisnya terletak pada konfirmasi bahwa relasi guru–siswa adalah sub-dimensi yang paling konsisten berasosiasi dengan proses kognitif siswa di seluruh level Bloom, melampaui sub-dimensi lainnya. Dari sisi kebijakan, temuan ini mengindikasikan bahwa investasi pada kualitas hubungan guru–siswa, melalui pelatihan pedagogis yang berorientasi relasional, pengembangan kompetensi interpersonal guru, dan pengurangan beban administratif yang menyita waktu interaksi guru dengan siswa, layak menjadi prioritas, meski studi eksperimental diperlukan untuk mengonfirmasi arah pengaruhnya secara kausal. Bagi sekolah dengan karakteristik serupa, program pembinaan guru yang mencakup dimensi *relational teaching*, kemampuan membangun kepercayaan, memberikan umpan balik bermakna, dan menciptakan ruang aman bagi siswa untuk berpikir secara kritis dan kreatif, merupakan strategi yang paling konsisten berasosiasi dengan peningkatan proses kognitif di seluruh level Taksonomi Bloom berdasarkan temuan penelitian ini.

F. Conclusion

Penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas lingkungan sekolah berasosiasi secara positif dan signifikan dengan proses kognitif siswa ($r = ,306$, $p < ,001$), dengan struktur hubungan yang tidak merata di antara sub-dimensinya. Relasi guru–siswa adalah satu-satunya sub-dimensi yang berasosiasi signifikan dengan seluruh enam level Taksonomi Bloom dan satu-satunya prediktor signifikan dalam model regresi ($\beta = ,336$), sementara lingkungan fisik hanya berasosiasi dengan level kognitif dasar, iklim belajar dengan empat level pertama, dan relasi antarsiswa hanya dengan level mencipta secara marginal. Secara konseptual, temuan ini memberikan dukungan empiris terhadap satu proposisi yang, berdasarkan penelusuran literatur yang dilakukan, masih belum banyak dieksplorasi secara integratif: bahwa dalam kerangka *microsystem* Bronfenbrenner, komponen relasional cenderung berasosiasi lebih luas dan lebih kuat di sepanjang hierarki kognitif Bloom dibanding komponen fisik maupun komponen aktivitas. Implikasi praktisnya bersifat tentatif mengingat desain korelasional penelitian ini: penguatan kompetensi relasional guru berpotensi lebih erat berasosiasi dengan proses kognitif siswa dibanding perbaikan infrastruktur fisik semata, meski studi eksperimental diperlukan untuk mengonfirmasi arah pengaruh tersebut. Beberapa keterbatasan perlu diperhatikan dalam menafsirkan temuan ini: penelitian dilakukan di satu institusi dengan seluruh responden berjenis kelamin perempuan dalam konteks sekolah Islam terpadu, menggunakan desain *cross-sectional* yang tidak memungkinkan inferensi kausal, dan instrumen yang digunakan masih memiliki reliabilitas di bawah ambang standar pada sebagian sub-skala. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mereplikasi studi ini dengan instrumen yang lebih reliabel, melibatkan populasi yang lebih beragam dari segi jenis kelamin dan konteks sekolah, menguji variabel mediator seperti motivasi dan efikasi diri, serta menggunakan desain longitudinal untuk memperkuat validitas temuan.

References

- Adewale, B., Jegede, F., Okubote, F., & Olagbadegun, M. (2021). Impact Of Classroom Environments' On The Academic Performance Of Architecture Students In Covenant University. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 665(1), 012017. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/665/1/012017>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives: complete edition*. Addison Wesley Longman. <https://eduq.info/xmlui/handle/11515/18824>
- Bastian, K. C., Lys, D. B., & Whisenant, W. R. L. (2023). Does Placement Predict Performance? Associations Between Student Teaching Environments and Candidates' Performance Assessment Scores. *Journal of Teacher Education*, 74(1), 40–54. <https://doi.org/10.1177/00224871221105814>
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The Ecology of Human Development: Experiments by Nature and Design*. Harvard University Press.
- Bronfenbrenner, U. (1986). Ecology of the family as a context for human development: Research perspectives. *Developmental Psychology*, 22(6), 723–742. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.22.6.723>
- Caviola, S., Visentin, C., Borella, E., Mammarella, I., & Prodi, N. (2021). Out of the noise: Effects of sound environment on maths performance in middle-school students. *Journal of Environmental Psychology*, 73, 101552. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2021.101552>
- El-Sabagh, H. A. (2021). Adaptive e-learning environment based on learning styles and its impact on development students' engagement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 53. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00289-4>
- Faimau, G., Tlhowe, K., & Tlhaolang, O. (2022). Smartphone Use, Experience of Learning Environment, and Academic Performance among University Students: A Descriptive Appraisal. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2022(1), 2617596. <https://doi.org/10.1155/2022/2617596>
- Field, A. (2024). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*. SAGE Publications Ltd. <https://uk.sagepub.com/en-gb/eur/discovering-statistics-using-ibm-spss-statistics/book285130>
- Gonsalves, C. (2026). Generative AI's Impact on Critical Thinking: Revisiting Bloom's Taxonomy. *Journal of Marketing Education*, 48(1), 4–19. <https://doi.org/10.1177/02734753241305980>
- Gündoğdu, B., Nouri, A. S., Afacan, Y., & Matzarakis, A. (2023). Investigating the impacts of shaded outdoor spaces on thermal adaptation and cognitive performance of university students in classroom environments. *International Journal of Biometeorology*, 67(12), 1941–1955. <https://doi.org/10.1007/s00484-023-02552-x>
- Guy-Evans, O. (2024). Bronfenbrenner's Ecological Systems Theory. *Simply Psychology*. <https://www.simplypsychology.org/bronfenbrenner.html>
- Hanaysha, J. R., Shriedeh, F. B., & In'airat, M. (2023). Impact of classroom environment, teacher competency, information and communication technology resources, and university facilities on student engagement and academic performance. *International Journal of Information Management Data Insights*, 3(2), 100188. <https://doi.org/10.1016/j.jjime.2023.100188>
- Kassab, S. E., Rathan, R., Taylor, D. C. M., & Hamdy, H. (2024). The impact of the educational environment on student engagement and academic performance in health professions education. *BMC Medical Education*, 24(1), 1278. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-06270-9>
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212–218. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2
- Kuan, F. C. Y., & Lee, S. W. (2022). Effects of self-efficacy and learning environment on Hong Kong undergraduate students' academic performance in online learning. *Public Administration and Policy*, 25(3), 250–263. <https://doi.org/10.1108/PAP-08-2022-0100>
- Kurniawan, R., Bakti, I. K., Firmansyah, M., Bahri, R., Kholis, N., & Kusaeri. (2025). Islamic emotional-cognitive integration: How Islamic education shapes students' cognitive processes and outcomes through expressive writing. *British Journal of Religious Education*, 0(0), 1–14. <https://doi.org/10.1080/01416200.2025.2523385>
- Luque, J. J. R. de. (2024). Asociaciones entre el alto desempeño académico y el clima escolar en Bogotá: ¿hay diferencias debido al nivel socioeconómico del estudiantado? *magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 17, 1–24. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m17.aada>
- Miao, J., Chang, J., & Ma, L. (2022). Teacher–Student Interaction, Student–Student Interaction and Social Presence: Their Impacts on Learning Engagement in Online Learning Environments. *The Journal of Genetic Psychology*, 183(6), 514–526. <https://doi.org/10.1080/00221325.2022.2094211>

- Quiles-Rodríguez, J., & Palau, R. (2024). New Evidence on the Influence of Coloured Lighting on Students' Cognitive Processes. *Electronics*, 13(15), 3005. <https://doi.org/10.3390/electronics13153005>
- Ruiz-Jiménez, M. C., Licerán-Gutiérrez, A., & Martínez-Jiménez, R. (2024). Why do student perceptions of academic performance improve? The influence of acquired competences and formative assessment in a flipped classroom environment. *Active Learning in Higher Education*, 25(3), 375–390. <https://doi.org/10.1177/14697874221133459>
- Streiner, D. L. (2003). Starting at the Beginning: An Introduction to Coefficient Alpha and Internal Consistency. *Journal of Personality Assessment*, 80(1), 99–103. https://doi.org/10.1207/S15327752JPA8001_18
- Sun, J. C.-Y., Ye, S.-L., Yu, S.-J., & Chiu, T. K. F. (2022). Effects of Wearable Hybrid AR/VR Learning Material on High School Students' Situational Interest, Engagement, and Learning Performance: The Case of a Physics Laboratory Learning Environment. *Journal of Science Education and Technology*, 32(1), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s10956-022-10001-4>
- Thornberg, R., Forsberg, C., Hammar Chiriac, E., & Bjereld, Y. (2022). Teacher–Student Relationship Quality and Student Engagement: A Sequential Explanatory Mixed-Methods Study. *Research Papers in Education*, 37(6), 840–859. <https://doi.org/10.1080/02671522.2020.1864772>
- Tiwari, R., Kumar, G., & Gunjan, V. K. (2023, August 16). *Effect of Environment on Students Performance Through Orange Tool of Data Mining*. https://doi.org/10.1007/978-981-99-2058-7_26
- Wahid, M. H., Sethi, M. R., Shaheen, N., Javed, K., Qazi, I. A., Osama, M., Ilah, A., & Firdos, T. (2023). Effect of academic stress, educational environment on academic performance & quality of life of medical & dental students; gauging the understanding of health care professionals on factors affecting stress: A mixed method study. *PLoS ONE*, 18(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0290839>
- Wang, W., Han, L., Lu, Q., Lv, X., Liu, Y., & Wang, D. (2024). Research on the impact of the socio-educational environment on the academic performance of college students: The mediating role of study motivation. *Front. Psychol.*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1289064>
- Xanthidou, O. K., Aburumman, N., & Ben-Abdallah, H. (2024). The Impact of Collaborative Learning Virtual Environments on Student's Performance. *2024 IEEE International Conference on Metrology for eXtended Reality, Artificial Intelligence and Neural Engineering (MetroXR AINE)*, 231–236. <https://doi.org/10.1109/MetroXR AINE62247.2024.10797084>
- Yang, Y., Hu, L., Zhang, R., Zhu, X., & Wang, M. (2021). Investigation of students' short-term memory performance and thermal sensation with heart rate variability under different environments in summer. *Building and Environment*, 195, 107765. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.107765>
- Zafeer, H. M. I., Maqbool, S., Rong, Y., & Maqbool, S. (2025). Beyond the Classroom: How Socioeconomic Status, Parental Involvement and Home Environment Impact on Students' Science Academic Performance at Secondary Schools. *European Journal of Education*, 60(1), e70023. <https://doi.org/10.1111/ejed.70023>