

Analisis Kenyamanan Akustik Dan Pencahayaan Visual Terhadap Lingkungan Belajar Di Sekolah Dasar Taman Siswa Dampit Kabupaten Malang

Analysis of Acoustic Comfort and Visual Lighting on the Learning Environment at Taman Siswa Dampit Elementary School, Malang Regency

Hendita Budi Pramana^{1,*}, Tri Kuncoro^{1,*}, Lakshita Umanis Fauzi^{1,*}, Achmad Irfan Dwi Cahyono^{1,*}, Achmad Nur Hasyim^{1,*} & Hartini^{1,*}

¹⁾Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang

Koresponden : ^{*}hendita.budi.2405216@students.um.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis kenyamanan akustik dan pencahayaan visual pada lingkungan belajar di SD Taman Siswa Dampit, Malang. Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif melalui observasi lapangan dengan pengukuran intensitas pencahayaan menggunakan lux meter dan tingkat kebisingan menggunakan sound level meter. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, studi dokumentasi, wawancara, dan kuesioner. (Guntoro, A. D., & Yusup, M. 2026). Pengambilan data dilakukan pada ruang kelas dan perpustakaan dengan sistem grid di beberapa titik ukur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas pencahayaan di ruang kelas masih berada di bawah standar minimum 250 Lux menurut SNI 03-6197-2000, sedangkan tingkat kebisingan melebihi batas 55 dB berdasarkan KepMen LH No. 48 Tahun 1996. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa ruang kelas belum memenuhi standar kenyamanan belajar. Sebaliknya, perpustakaan memiliki pencahayaan yang memenuhi hingga mencapai 600 Lux dan tingkat kebisingan yang relatif stabil di sekitar ambang batas, sehingga lebih nyaman untuk belajar. Perbedaan kondisi dipengaruhi oleh orientasi bangunan, jumlah dan distribusi lampu, serta material interior yang mampu menyerap suara. Rekomendasi penelitian meliputi penambahan titik lampu, penggunaan warna dinding berreflektansi tinggi, dan pemasangan material peredam suara untuk meningkatkan kualitas ruang belajar. Temuan ini diharapkan menjadi acuan bagi pihak sekolah dalam merencanakan perbaikan fasilitas secara bertahap agar tercipta lingkungan belajar yang sehat, fokus, dan produktif, serta mendukung peningkatan konsentrasi, kenyamanan, dan prestasi akademik siswa maupun efektivitas kegiatan membaca.

Kata Kunci : pencahayaan, akustik, kenyamanan belajar, utilitas bangunan, ruang kelas

PENDAHULUAN

Lingkungan belajar yang kondusif merupakan salah satu faktor penting dalam menunjang efektivitas proses pembelajaran di sekolah. Selain aspek pedagogis, kondisi fisik ruang memiliki peran yang signifikan dalam memengaruhi kenyamanan dan performa belajar siswa. Dalam konteks utilitas bangunan, dua aspek utama yang berpengaruh adalah pencahayaan visual dan kondisi akustik ruang (Rilatupa, 2021).

Pencahayaan yang tidak memadai dapat menyebabkan kelelahan mata (eye strain), menurunkan konsentrasi, serta menghambat aktivitas membaca dan menulis. Di sisi lain,

tingkat kebisingan yang tinggi dapat mengganggu komunikasi antara guru dan siswa serta menurunkan daya serap informasi. Oleh karena itu, kualitas pencahayaan dan akustik menjadi indikator penting dalam menilai kenyamanan ruang belajar pada bangunan pendidikan (Anshori dkk., 2022)

Standar teknis terkait kedua aspek tersebut telah diatur dalam regulasi nasional. Berdasarkan (SNI 03-6197-2000), tingkat pencahayaan minimum untuk ruang kelas adalah sebesar 250 Lux. Sementara itu, tingkat kebisingan lingkungan sekolah berdasarkan (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996) ditetapkan sebesar 55 dB. Pemenuhan standar ini menjadi acuan dalam mengevaluasi kualitas lingkungan belajar yang layak dan nyaman.

SD Taman Siswa Dampit sebagai salah satu fasilitas pendidikan dasar memiliki ruang kelas dan ruang perpustakaan yang digunakan secara intensif dalam kegiatan belajar mengajar. Berdasarkan observasi awal, terdapat indikasi bahwa kondisi pencahayaan dan akustik pada kedua ruang tersebut memiliki perbedaan kualitas yang cukup signifikan. Sebagaimana (Avesta Riantiza, 2017) menyatakan Faktor-faktor seperti orientasi bangunan, jumlah dan distribusi lampu, serta penggunaan material interior diduga memengaruhi kondisi tersebut.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis tingkat pencahayaan dan kebisingan pada ruang kelas dan ruang perpustakaan di SD Taman Siswa Dampit berdasarkan data hasil pengukuran lapangan. Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran terhadap standar yang berlaku guna mengetahui tingkat kesesuaian kondisi eksisting. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kenyamanan visual dan akustik, serta memberikan rekomendasi teknis untuk meningkatkan kualitas lingkungan belajar (Suryani dkk., 2021).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan observasi langsung di lapangan. Tujuan dari metode ini adalah untuk memperoleh data aktual mengenai kondisi pencahayaan dan tingkat kebisingan pada ruang belajar, kemudian menganalisisnya berdasarkan standar yang berlaku (Artayani & Kasim, 2016). Dan Metode penelitian juga yang akan digunakan merupakan merupakan metode dengan mengumpulkan data-data untuk dianalisis secara kritis dan disimpulkan berdasarkan kondisi eksisting objek penelitian. Jenis pendekatan penelitian yang digunakan yaitu pendekatan kualitatif dan kuantitatif. (Guntoro, A. D., & Yusup, M. 2026).

Lokasi penelitian dilakukan di SD Taman Siswa Dampit, Kabupaten Malang, dengan objek penelitian berupa ruang kelas dan ruang perpustakaan. Pengambilan data dilakukan pada beberapa titik pengukuran yang ditentukan menggunakan sistem grid untuk merepresentasikan kondisi ruang secara menyeluruh. Pada ruang kelas, titik pengukuran terdiri dari 35 titik yang terbagi dalam 5 baris dan 7 kolom, sedangkan pada ruang perpustakaan terdiri dari 15 titik yang terbagi dalam 3 baris dan 5 kolom, dengan jarak antar titik sebesar 1 meter (Hasibuan dkk., 2022).

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi lux meter untuk mengukur intensitas pencahayaan (Lux) dan sound level meter untuk mengukur tingkat kebisingan (dB). Pengukuran dilakukan secara berkala dalam interval waktu tertentu guna memperoleh variasi data berdasarkan kondisi waktu dan aktivitas lingkungan sekitar.

Data yang diperoleh kemudian diolah dengan menghitung nilai rata-rata pada setiap titik pengukuran serta keseluruhan ruang. Selanjutnya, hasil tersebut dibandingkan dengan standar teknis yang berlaku, untuk tingkat kebisingan.

Analisis dilakukan dengan mengidentifikasi kesesuaian antara kondisi eksisting dengan standar, serta mengevaluasi faktor-faktor yang memengaruhi hasil pengukuran, seperti

orientasi bangunan, distribusi pencahayaan buatan, dan penggunaan material interior. Hasil analisis ini kemudian digunakan sebagai dasar dalam penyusunan rekomendasi teknis untuk meningkatkan kenyamanan ruang belajar (Eran & Kamaruddin, 2023)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian pembahasan ini menyajikan hasil analisis terhadap data pengukuran intensitas pencahayaan dan tingkat kebisingan pada ruang kelas dan ruang perpustakaan di SD Taman Siswa Dampit. Data yang diperoleh kemudian diolah dalam bentuk nilai rata-rata dan disajikan melalui tabel serta grafik untuk mempermudah interpretasi. Analisis dilakukan dengan membandingkan kondisi eksisting terhadap standar yang berlaku, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kualitas pencahayaan dan akustik pada masing-masing ruang. Dengan demikian, pembahasan ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai tingkat kenyamanan lingkungan belajar berdasarkan aspek visual dan akustik (Ruminto Adji, 2016).

Analisis Pencahayaan Ruang Kelas

Hasil penelitian ini disajikan berdasarkan data pengukuran intensitas pencahayaan dan tingkat kebisingan pada ruang kelas dan ruang perpustakaan di SD Taman Siswa Dampit. Data diperoleh melalui pengukuran langsung menggunakan lux meter dan sound level meter pada titik-titik yang telah ditentukan.

Tabel 1. Data Analisis Lux Ruang Kelas

No	Waktu	Rata-rata (Lux)
1	08.00–08.20	± 70
2	08.20–08.40	± 85
3	08.40–09.00	± 95
4	09.00–09.20	± 100
5	09.20–09.40	± 105
6	09.40–10.00	± 95

sumber: Hendita, 2026)

Berdasarkan hasil pengukuran, intensitas pencahayaan pada ruang kelas menunjukkan nilai yang bervariasi pada setiap titik dan waktu pengamatan. Secara umum, nilai pencahayaan berada pada kisaran rendah hingga sedang, dengan sebagian besar titik memiliki nilai di bawah 150 Lux. Bahkan pada beberapa titik tertentu, intensitas cahaya berada di bawah 50 Lux, terutama pada area yang jauh dari bukaan dan sumber cahaya buatan.

Jika dibandingkan dengan standar SNI 03-6197-2000 yang mensyaratkan minimal 250 Lux untuk ruang kelas, maka kondisi pencahayaan pada ruang kelas SD Taman Siswa Dampit dapat dikategorikan belum memenuhi standar. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pencahayaan yang ada belum optimal untuk mendukung aktivitas belajar siswa.

Secara teknis, kondisi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain orientasi bangunan yang tidak memungkinkan masuknya cahaya matahari secara maksimal ke dalam ruangan, jumlah lampu yang terbatas (hanya dua titik), serta distribusi pencahayaan yang tidak merata. Selain itu, penggunaan warna dinding yang cenderung kurang reflektif juga menyebabkan cahaya tidak dapat terdistribusi dengan baik ke seluruh ruangan.

Analisis Akustik Ruang Kelas

Tabel 2. Data Analisis dB Ruang Kelas

No	Waktu	Rata-rata (dB)
1	08.00–08.20	± 52
2	08.20–08.40	± 55
3	08.40–09.00	± 62
4	09.00–09.20	± 64
5	09.20–09.40	± 66
6	09.40–10.00	± 54

sumber: Hendita, 2026)

Hasil pengukuran tingkat kebisingan pada ruang kelas menunjukkan nilai rata-rata berkisar antara 50 dB hingga lebih dari 65 dB pada kondisi tertentu. Pada beberapa waktu pengamatan, tingkat kebisingan bahkan mencapai lebih dari 70 dB akibat adanya aktivitas di luar ruang kelas.

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996, ambang batas kebisingan untuk lingkungan sekolah adalah sebesar 55 dB. Dengan demikian, kondisi ruang kelas dapat dikategorikan belum memenuhi standar kenyamanan akustik karena sering melampaui batas tersebut.

Faktor utama yang memengaruhi kondisi ini adalah rendahnya kemampuan peredaman suara pada elemen pembatas ruang, seperti dinding dan jendela. Selain itu, tidak adanya material penyerap suara di dalam ruangan menyebabkan suara dari luar mudah masuk dan terakumulasi di dalam ruang kelas.

Analisis Pencahayaan Ruang Perpustakaan

Tabel 3. Data Analisis Lux Ruang Perpustakaan

No	Waktu	Rata-rata (Lux)
1	10.00–10.20	± 90
2	10.20–10.40	± 120
3	10.40–11.00	± 140
4	11.00–11.20	± 150
5	11.20–11.40	± 220
6	11.40–12.00	± 250–300

sumber: Hendita, 2026)

Berbeda dengan ruang kelas, hasil pengukuran pada ruang perpustakaan menunjukkan bahwa intensitas pencahayaan berada pada kisaran yang lebih tinggi dan relatif merata. Nilai pencahayaan pada beberapa titik bahkan mencapai lebih dari 300 Lux hingga 600 Lux pada waktu tertentu.

Jika dibandingkan dengan standar minimal pencahayaan untuk ruang baca, maka kondisi ini telah memenuhi bahkan melampaui standar yang ditetapkan. Hal ini menunjukkan bahwa ruang perpustakaan memiliki kualitas pencahayaan yang sangat baik dan mendukung aktivitas membaca secara optimal.

Kondisi tersebut dipengaruhi oleh orientasi bangunan yang memungkinkan masuknya cahaya alami secara maksimal, serta penggunaan warna dinding yang terang sehingga meningkatkan nilai reflektansi cahaya. Selain itu, kombinasi antara pencahayaan alami dan buatan juga berkontribusi terhadap distribusi cahaya yang merata (Nur dkk., 2021).

Analisis Akustik Ruang Perpustakaan

Tabel 4. Data Analisis dB Ruang Perpustakaan

No	Waktu	Rata-rata (dB)
1	10.00–10.20	± 46
2	10.20–10.40	± 45
3	10.40–11.00	± 44
4	11.00–11.20	± 50
5	11.20–11.40	± 50
6	11.40–12.00	± 49

sumber: Hendita, 2026)

Hasil pengukuran tingkat kebisingan pada ruang perpustakaan menunjukkan nilai yang relatif stabil, yaitu berkisar antara 40 dB hingga 56 dB. Secara umum, nilai ini berada di sekitar atau sedikit di atas ambang batas yang ditetapkan.

Kondisi ini dapat dikategorikan cukup memenuhi standar kenyamanan akustik, mengingat sebagian besar nilai masih berada dalam batas toleransi. Selain itu, secara subjektif ruangan tetap terasa tenang dan kondusif untuk kegiatan membaca (Jurnal & Hapsari, 2018).

Faktor yang mendukung kondisi ini adalah keberadaan material interior seperti rak buku, karpet, dan tumpukan buku yang berfungsi sebagai penyerap suara. Material tersebut mampu mengurangi pantulan suara dan menurunkan tingkat kebisingan di dalam ruangan (Fadhilaturrahmi, 2018).

Implikasi Sistem Utilitas Bangunan terhadap Kenyamanan Spasial

Evaluasi terhadap sistem utilitas bangunan merupakan tahapan esensial dalam memastikan fungsi ruang pendidikan beroperasi secara optimal. Pengukuran lapangan yang telah dilaksanakan pada bulan Maret 2026 menggunakan perangkat Lux Meter dan Sound Level Meter memperlihatkan adanya dinamika interaksi yang kompleks antara desain arsitektural dengan performa fisik ruang. Kesenjangan antara kondisi eksisting di SD Taman Siswa Dampit dengan standar kenyamanan mengindikasikan perlunya pendekatan utilitas yang lebih terintegrasi. Pada ruang kelas, elemen utilitas pasif seperti ventilasi bukaan dan tata letak jendela belum dimanfaatkan secara maksimal untuk mendukung distribusi cahaya alami maupun mereduksi transmisi suara dari luar lingkungan sekolah. Pemahaman mengenai utilitas bangunan dalam konteks ini tidak hanya terbatas pada penyediaan lampu atau pembatas dinding, melainkan bagaimana keseluruhan sistem fisik bangunan saling mendukung untuk menciptakan iklim belajar yang kondusif.

Optimalisasi Kinerja Pencahayaan Ruang Kelas

Berdasarkan temuan bahwa mayoritas titik ukur di ruang kelas memiliki intensitas di bawah 150 Lux, jauh dari standar minimum 250 Lux yang ditetapkan oleh SNI 03-6197-2000, diperlukan langkah optimalisasi yang strategis. Secara teknis, rendahnya intensitas pencahayaan ini tidak hanya disebabkan oleh minimnya titik lampu buatan, tetapi juga dipengaruhi oleh Window-to-Wall Ratio (WWR) yang kurang proporsional. Ruang kelas membutuhkan intervensi berupa penambahan lumener dengan spesifikasi lumen yang lebih tinggi serta temperatur warna cahaya (color temperature) yang berada pada rentang cool white (sekitar 4000K - 5000K) untuk menjaga tingkat kewaspadaan dan konsentrasi siswa.

Selain itu, modifikasi elemen interior dapat menjadi solusi pasif yang efektif. Penggunaan cat dinding dengan tingkat reflektansi yang tinggi (warna cerah seperti putih atau krem muda) pada area plafon dan dinding bagian atas dapat membantu memantulkan cahaya

buatan dan alami secara lebih merata ke seluruh sudut ruangan. Hal ini akan mengurangi kontras silau (glare) pada area kerja siswa dan menurunkan beban energi yang dibutuhkan untuk pencahayaan buatan di siang hari.

Manajemen Kebisingan dan Evaluasi Material Akustik Tingkat kebisingan ruang kelas yang kerap menembus angka di atas 55 dB berdasarkan standar Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 membawa dampak langsung terhadap kejelasan wicara (speech intelligibility) antara guru dan murid. Suara dengan intensitas di atas ambang batas, yang bahkan sempat terekam melebihi 70 dB pada saat observasi, dapat menutupi frekuensi suara instruksional. Kelemahan utama pada struktur ruang kelas saat ini terletak pada penggunaan material keras yang memiliki koefisien serap suara (Noise Reduction Coefficient / NRC) yang sangat rendah, seperti dinding bata plester biasa, lantai keramik, dan kaca jendela tunggal tanpa sealant akustik yang memadai.

Sebagai perbandingan, ruang perpustakaan berhasil mempertahankan tingkat kebisingan yang stabil (40 dB - 56 dB) berkat keberadaan elemen penyerap suara alami seperti deretan buku, rak kayu, dan tekstur karpet. Pendekatan serupa dapat diadaptasi ke dalam ruang kelas melalui pemasangan panel akustik berpori pada dinding bagian belakang atau penggunaan plafon akustik berbahan gypsum berlubang (perforated). Penambahan vegetasi berdaun lebat di area luar sekitar jendela kelas juga dapat difungsikan sebagai noise barrier alami untuk meredam intrusi kebisingan dari area bermain atau lalu lintas luar.

Rekomendasi untuk Peneliti Selanjutnya

Meskipun penelitian ini telah memaparkan kondisi kenyamanan visual dan akustik secara kuantitatif di SD Taman Siswa Dampit, masih terdapat berbagai ruang lingkup yang dapat dieksplorasi lebih lanjut untuk menyempurnakan kajian utilitas bangunan pendidikan. Oleh karena itu, bagi peneliti selanjutnya direkomendasikan untuk:

1. Mengintegrasikan Analisis Kenyamanan Termal: Kualitas lingkungan dalam ruang (*Indoor Environmental Quality* / IEQ) tidak hanya bergantung pada cahaya dan suara. Peneliti selanjutnya disarankan untuk memasukkan variabel suhu, kelembaban, dan sirkulasi udara (kenyamanan termal) agar profil kenyamanan ruang belajar dapat dievaluasi secara holistik.
2. Penggunaan Simulasi Perangkat Lunak: Memanfaatkan perangkat lunak simulasi bangunan (seperti DIALux untuk pencahayaan atau Ecotect/sejenisnya untuk akustik) guna memodelkan intervensi desain sebelum diterapkan. Hal ini akan memberikan prediksi yang lebih presisi mengenai dampak penambahan titik lampu atau material peredam terhadap ruang kelas.
3. Korelasi Terhadap Prestasi Belajar Siswa: Melakukan penelitian dengan pendekatan campuran (*mixed-methods*) yang mengkorelasikan secara langsung antara data pengukuran fisik utilitas (Lux dan dB) dengan indikator psikologis siswa, seperti tingkat konsentrasi, kelelahan mata, hingga nilai akademik.
4. Perluasan Objek dan Karakteristik Bangunan: Melakukan studi komparatif pada berbagai sekolah dengan tipologi material dan usia bangunan yang berbeda untuk menghasilkan standar pedoman desain utilitas kelas yang lebih komprehensif dan dapat diterapkan secara nasional.

PENUTUP

Berdasarkan (Amilatus Sholihah, 2015) bahwasannyahasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kondisi pencahayaan dan akustik pada ruang kelas di SD Taman Siswa Dampit belum memenuhi standar kenyamanan belajar, dengan intensitas pencahayaan yang berada di bawah ketentuan serta tingkat kebisingan yang cenderung melebihi ambang batas. Sebaliknya, ruang perpustakaan menunjukkan kualitas yang lebih baik, di mana pencahayaan

telah memenuhi bahkan melampaui standar, serta kondisi akustik yang relatif stabil dan mendukung aktivitas belajar. Perbedaan ini dipengaruhi oleh faktor orientasi bangunan, distribusi pencahayaan, serta penggunaan material interior yang berperan dalam penyerapan suara (Kho, 2014).

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan kajian yang lebih komprehensif dengan menambahkan variabel lain seperti kenyamanan termal dan sistem ventilasi, serta menggunakan metode analisis yang lebih mendalam untuk mengetahui hubungan antar variabel secara lebih spesifik penelitian dapat diperluas pada jenis bangunan pendidikan lain guna memperoleh data yang general representatif. (Wahyu, 2016).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penelitian ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada dosen pengampu mata kuliah, M. Aris Ichwanto, atas bimbingan dan arahan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian. Apresiasi juga diberikan kepada Tri Kuncoro atas dukungan dalam proses akademik.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan, yaitu Lakshita Umanis Fauzi, Achmad Irfan Dwi Cahyono, dan Achmad Nur Hasyim, atas kerja sama dan kontribusinya selama kegiatan penelitian berlangsung. Selain itu, penulis turut mengapresiasi Hartini sebagai penulis luar negeri yang karyanya menjadi salah satu rujukan dalam penelitian ini. Tidak lupa, penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak SD Taman Siswa Dampit yang telah memberikan izin dan fasilitas selama proses pengambilan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amilatus Sholihah. (2015). *Analisis Pengaruh Motivasi Belajar Dan Lingkungan Belajar Terhadap Hasil Belajar Amilatus Sholihah Riza Yonisa Kurniawan*.
- [2] Anshori, F. B., Hendrawati, D., & Rahmasani, N. A. (2022). *Analisis Pencahayaan pada Kenyamanan Visual (Studi Kasus: Perpustakaan Pusat, Universitas Islam Indonesia)*.
- [3] Artayani, M., & Kasim, N. N. (2016). *Analisis Desain Akustik Ruang Kelas Unifa Dalam Meningkatkan Kualitas Belajar Mengajar*.
- [4] Avesta Riantiza. (2017). *Strategi Desain Bukaan terhadap Pencahayaan Alami untuk Menunjang Konsep Bangunan Hemat Energi pada Rusunawa Jatinegara Barat*.
- [5] Badan Standardisasi Nasional. (2000). *SNI 03-6197-2000 Badan Standardisasi Nasional Konservasi energi pada sistem pencahayaan*.
- [6] Eran, M., & Kamaruddin, N. (2023). *Analisis Dan Simulasi Akustik Rumah Tinggal (Vol. 17)*.
- [17] Fadhilaturrahm. (2018). *Lingkungan Belajar Efektif Bagi Siswa Siswa Sekolah Dasar*.
- [18] Guntoro, A. D., & Yusup, M. (2026). Analisis Kinerja Operasional Ruang Manfaat Jalan Pada Soekarno Hatta Bandung. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 8(4), 175–182.
- [19] Hasibuan, I. S., Anggraini, S., Hasibuan, Q., & Hasibuan, I. W. (2022). *Implementasi Desain Ruang Kelas Dalam Meningkatkan Kenyamanan Belajar Anak Di Ra Al-Ihsan*.
- [20] Jurnal, A.-A., & Hapsari, O. E. (2018). “Analisis Penerapan Green Building Pada Bangunan Pendidikan (Studi Kasus : Green School Bali)”. www.al-ard.uinsby.ac.id
- [21] Kho, W. K. (2014). “Studi Material Bangunan Yang Berpengaruh Pada Akustik Interior”. *Dimensi Interior*, 12(2). <https://doi.org/10.9744/interior.12.2.57-64>
- [22] Negara, M. (1996). *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 Tentang : Baku Tingkat Kebisingan*.
- [23] Nur, N., Saif, M., & Samichat Tafridj, I. (2021). “Peran Pencahayaan Buatan terhadap Kualitas Visual Desain Interior”. <https://doi.org/10.32315/ti.9.k001>

- [24] Rilatupa, I. J. (2021). *Kualitas Lingkungan Ruang Dalam*.
- [25] Ruminto Adji Kenyamanan Visual Melalui Pencahayaan Ruang Kerja, A., & Ruminto Adji, A. (2022). *Kajian Kenyamanan Visual Melalui Pencahayaan Pada Ruang Kerja*.
- [26] Suryani, T., Faisol, A., & Vendyansyah, N. (2021). “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kerusakan Jalan Di Kabupaten Malang Menggunakan Metode K-Means”. *Dalam Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 5, Nomor 1).
- [27] Widodo Wahyu. (2016). *Wujud Kenyamanan Belajar Siswa, Pembelajaran Menyenangkan, Dan Pembelajaran Bermakna Di Sekolah Dasar*.