

**Evaluasi Performa Pencahayaan Alami Ruang Kelas
(Studi Kasus : Sekolah Dasar Islam Terpadu Muhammadiyah 6 Lhokseumawe)**

Taufiq Ismail¹, Adi Safyan², Yenny Novianti³

Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
Kota Lhokseumawe, Indonesia

Email : taufiq.190160022@mhs.unimal.ac.id , adisafyan@unimal.ac.id,
yenny.novianti@unimal.ac.id

Abstrak

Krisis energi yang dimulai sejak pertengahan tahun 1970 memaksa manusia untuk memprioritaskan kembali manfaat dari pencahayaan alami. Menurut data dari *International Energy Agency* (2023) sektor bangunan memiliki persentase sebesar 30% dari total konsumsi energi global untuk kebutuhan pencahayaan dan penghawaan buatan. Lechner (2015) berpendapat bangunan sekolah seharusnya bisa mengurangi penggunaan pencahayaan buatan hingga 70%, dikarenakan rata-rata waktu belajar mengajar dilakukan saat matahari bersinar. Selain itu, pemanfaatan pencahayaan alami juga terbukti dapat meningkatkan performa belajar siswa. Mengingat Indonesia adalah negara beriklim tropis dengan potensi sinar matahari yang besar untuk dimaksimalkan pada sebuah bangunan sekolah. Namun pada realitanya masih banyak ruang kelas sekolah yang masih memiliki sistem pencahayaan alami yang kurang baik seperti Sekolah Dasar Islam Terpadu 6 Muhammadiyah Lhokseumawe. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa pencahayaan alami ruang kelas Sekolah Dasar Islam Terpadu Muhammadiyah 6 Lhokseumawe dengan menggunakan metode deskriptif evaluatif dengan pendekatan kuantitatif. Evaluasi dilakukan dengan pengukuran *on site* dengan alat lux meter untuk mengukur intensitas pencahayaan rata-rata setiap ruang kelas dan simulasi menggunakan *software* DIALux Evo untuk mengukur distribusi pencahayaan alami setiap ruang kelas. Berdasarkan hasil evaluasi didapatkan hampir keseluruhan ruang kelas tidak memiliki performa pencahayaan yang sesuai ketentuan yang ada.

Kata Kunci : Pencahayaan Alami, Ruang Kelas, Pengukuran *on site*, Simulasi

1. Pendahuluan

Lechner (2015) menjelaskan pencahayaan alami adalah hal yang tidak dapat dipisahkan dari arsitektur. Sejak masa klasik hingga modern, pencahayaan alami memiliki peran penting yang mempengaruhi desain arsitektur. Walaupun semenjak ditemukannya penerangan buatan pada awal abad ke - 20 yang lebih fleksibel dan dapat digunakan sepanjang waktu mulai mengeliminasi penggunaan pencahayaan alami. Namun krisis energi yang dimulai sejak pertengahan tahun 1970 memaksa manusia untuk memprioritaskan kembali manfaat dari pencahayaan alami.

Perlu diketahui bahwa krisis energi yang dimulai pada tahun tersebut masih berlangsung hingga sekarang. Menurut data dari *International Energy Agency* (2023)

pada bangunan memiliki persentase sebesar 30% dalam konsumsi energi global untuk kebutuhan pencahayaan, pendinginan, dan penghangat. Pembahasan mengenai pencahayaan alami pada awalnya hanya seputar implikasi energi dan nilai ekonomis, namun sekarang cahaya alami sudah dinilai sebagai kebutuhan biologis manusia untuk merespon ritme alami tubuh. Cahaya alami memiliki banyak manfaat untuk tubuh manusia terkait kenyamanan dan produktivitas.

Menurut Lechner (2015) sekolah adalah sektor yang seharusnya bisa mengurangi penggunaan pencahayaan buatan hingga 70%, dikarenakan rata-rata waktu belajar pada umumnya dilakukan saat matahari bersinar. Selain itu, pencahayaan alami yang baik dari matahari juga dapat bermanfaat terhadap proses belajar siswa-siswi di sekolah.

Loisos (1999) dalam penelitiannya tentang investigasi hubungan antara pencahayaan alami dan performa manusia menghasilkan konklusi bahwa terdapat korelasi positif antara performa belajar siswa dan pencahayaan alami. Siswa di dalam ruang kelas dengan pencahayaan alami yang baik memiliki hasil belajar yang lebih baik sekitar 7 hingga 26 persen jika dibandingkan dengan siswa di dalam ruang kelas dengan pencahayaan alami yang buruk.

Mengingat Indonesia memiliki iklim tropis dimana matahari bersinar sepanjang musim, pemanfaatan potensi tersebut menjadi hal yang sangat krusial. Pemerintah sudah berkomitmen melalui penetapan SNI 6197 - 2011 tentang konservasi energi pada sistem pencahayaan yang diterbitkan oleh Badan Standardisasi Nasional, dimana dalam ketentuan tersebut terdapat rekomendasi tingkat pencahayaan pada suatu ruangan, disebutkan nilai minimum intensitas pencahayaan pada suatu ruang kelas adalah 350 lux.

Selain itu, *Green Building Council* Indonesia (2013) mengeluarkan sebuah buku panduan tentang *greenship* pada suatu bangunan, dimana didalam buku tersebut terdapat sebuah ketentuan distribusi pencahayaan alami yang baik pada suatu ruangan, yaitu minimal 30% dari luas keseluruhan lantai ruangan memiliki nilai intensitas pencahayaan sebesar 300 lux.

Namun pada realitanya masih banyak ruang kelas sekolah yang masih memiliki sistem pencahayaan alami yang kurang baik seperti SD IT 6 Muhammadiyah Lhokseumawe, sekolah yang berada di tapak dikelilingi bangunan yang menghalangi cahaya matahari masuk kedalam ruang kelas, ditambah lagi dengan bukaan ruang kelas yang tidak efektif menjadikan ruang kelas tidak mendapat cahaya matahari yang baik saat pagi hingga siang hari. Sehingga pada saat pagi hingga siang hari beberapa ruang kelas masih harus menggunakan pencahayaan buatan, yang mana hal itu akan menambah ongkos pemeliharaan gedung sekolah tersebut.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode evaluatif deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Pengumpulan data primer dilakukan dengan observasi, dokumentasi dan

pengukuran data pencahayaan ruang kelas Sekolah Dasar Islam Terpadu Muhammadiyah 6 Lhokseumawe.

Kemudian pengumpulan data sekunder dilakukan dengan studi pustaka tentang aturan dan ketentuan pencahayaan alami pada suatu ruang kelas. Selanjutnya data-data tersebut diolah dan dianalisis dengan pendekatan kuantitatif.

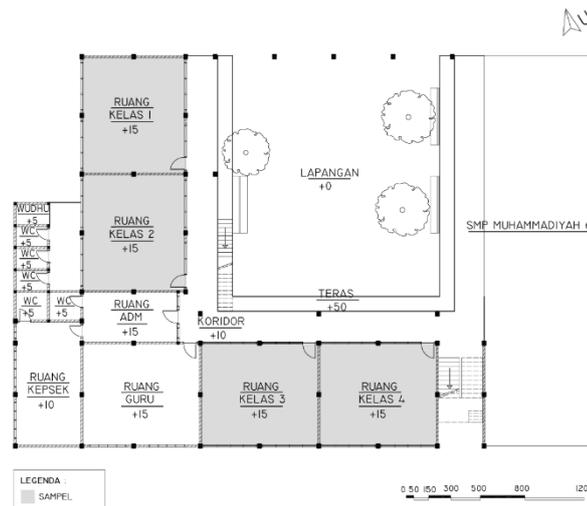
2.1 Objek dan Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah tempat yang memberikan data atau informasi yaitu ruang kelas Sekolah Dasar Islam Terpadu Muhammadiyah 6 Lhokseumawe, sedangkan objek pada penelitian ini adalah variabel yang menjadi fokus utama dalam penelitian, yaitu kuantitas pencahayaan alami pada ruang kelas Sekolah Dasar Islam Terpadu Muhammadiyah 6 Lhokseumawe yang terdiri dari intensitas pencahayaan dan distribusi pencahayaan.

2.2 Populasi dan Sampel

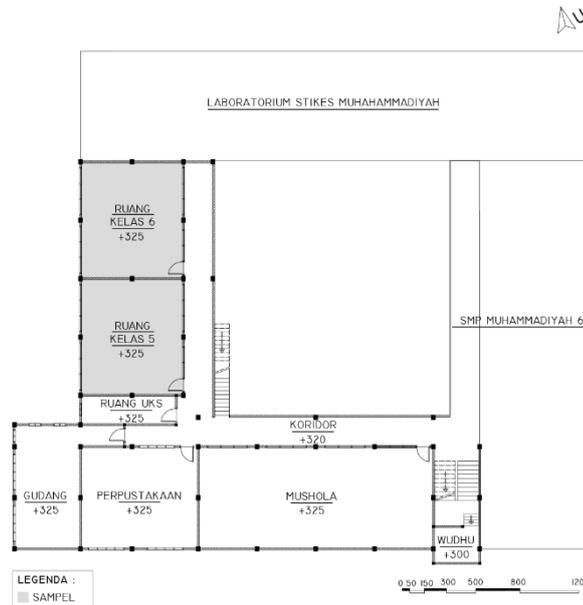
Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh ruangan yang ada di sekolah tersebut sedangkan sampel pada penelitian ini adalah ruang kelas Sekolah Dasar Islam Terpadu Muhammadiyah 6 Lhokseumawe yang total berjumlah 6 kelas.

Pada lantai 1 bangunan SD IT Muhammadiyah 6 Lhokseumawe terdapat 4 ruang kelas yang dijadikan sampel dalam penelitian, yaitu ruang kelas 1, ruang kelas 2, ruang kelas 3, dan ruang kelas 4.



Gambar 1. Pemetaan sampel ruang di lantai 1

Kemudian di lantai 2 bangunan SD IT Muhammadiyah 6 Lhokseumawe terdapat 2 ruang kelas yang dijadikan sampel, yaitu ruang kelas 5 dan ruang kelas 6. Adapun pemilihan ruang kelas didasarkan pada analisis bentuk, orientasi, dan bukaan masing-masing ruang, selain itu juga didasarkan pada analisis objek-objek diluar ruang yang berimplikasi terhadap pencahayaan alami, seperti pohon, bangunan lain, dan sejenisnya.



Gambar 2. Pemetaan sampel ruang di lantai 2

2.2 Variabel Penelitian

Menurut Manurung (2009) pencahayaan alami dapat dikelompokkan ke dalam dua tujuan pemenuhan kebutuhan, yaitu kebutuhan kualitas dan kuantitas pencahayaan, diantara hal yang paling penting dalam topik kuantitas pencahayaan adalah jumlah fluks cahaya yang mengenai sebuah bidang permukaan, yang diukur dalam satuan lux (lx) yaitu iluminansi. Boubekri (2008) berpendapat kunci utama dalam desain pencahayaan alami adalah kontrol, tidak hanya terhadap intensitas pencahayaan tetapi juga terhadap arah dan distribusinya.

Penelitian ini berfokus pada kuantitas pencahayaan ruang kelas Sekolah Dasar Islam Terpadu Muhammadiyah 6 Lhokseumawe yang terdiri dari intensitas rata-rata dan distribusi pencahayaan alami.

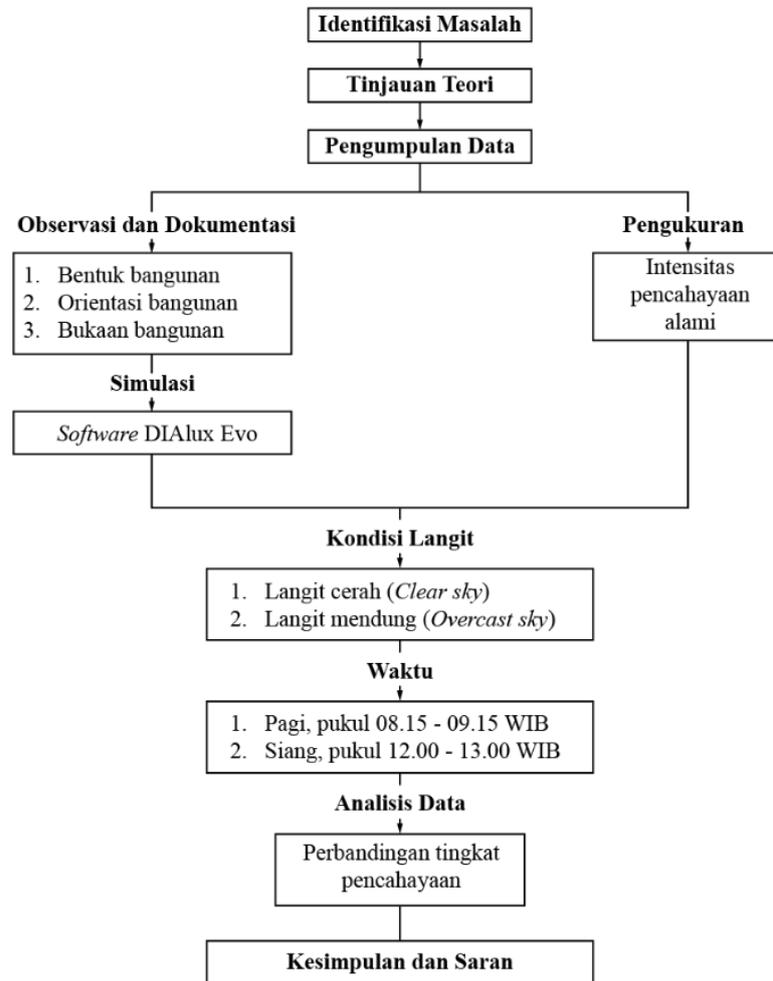
Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel	Parameter	Indikator
Kuantitas pencahayaan alami	Intensitas pencahayaan	≥ 350 lux (SNI 03-6197-2011)
	Distribusi pencahayaan	Minimal 30% dari luas seluruh area memenuhi batas minimal 300 lux (<i>Green Building Council Indonesia</i> , 2013)

2.3 Alur Penelitian

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahap untuk mendapatkan hasil yang relevan. Berikut ini adalah tahap-tahap dalam penelitian :

- a. Persiapan
Sebelum penelitian dilaksanakan beberapa hal yang dipersiapkan adalah perumusan masalah, tujuan, dan metode penelitian.
- b. Observasi lapangan
Observasi atau pengamatan dilakukan untuk mendapatkan gambaran awal tentang objek penelitian, selain itu juga untuk mendapatkan data tentang kondisi eksisting lingkungan yang berimplikasi terhadap objek penelitian.
- c. Dokumentasi
Setelah dilakukan observasi dan pengamatan, data yang didapatkan kemudian didokumentasikan menjadi gambar seperti orientasi, dimensi, dan bentuk ruang.
- d. Pengukuran
Pengukuran intensitas pencahayaan alami pada sampel ruang kelas dilakukan dengan menggunakan alat lux meter digital. Pengukuran dilakukan mengikuti ketentuan SNI 7062 – 2019 tentang pengukuran intensitas pencahayaan di tempat kerja.
- e. Simulasi
Dalam konteks penelitian ini, simulasi menggunakan *software* DIALux Evo bertujuan untuk menganalisis distribusi pencahayaan alami pada ruang kelas yang dijadikan sampel.
- f. Analisis Data
Data dari penelitian ini dianalisis dan dievaluasi berdasarkan dua ketentuan yaitu ketentuan intensitas pencahayaan alami pada suatu ruang kelas berdasarkan SNI 6197 – 2011 tentang konservasi energi pada sistem pencahayaan dan ketentuan distribusi pencahayaan berdasarkan panduan dari *Green Building Council* Indonesia (2013) tentang distribusi pencahayaan alami pada suatu ruangan.
- g. Hasil dan Pembahasan
Pada akhir tahap penelitian, performa pencahayaan alami pada setiap ruang kelas dibahas dan dievaluasi sesuai dengan ketentuan SNI 6197-2011 dan panduan *Green Building Council* Indonesia (2013). Kemudian dari hasil pembahasan akan dihasilkan kesimpulan.



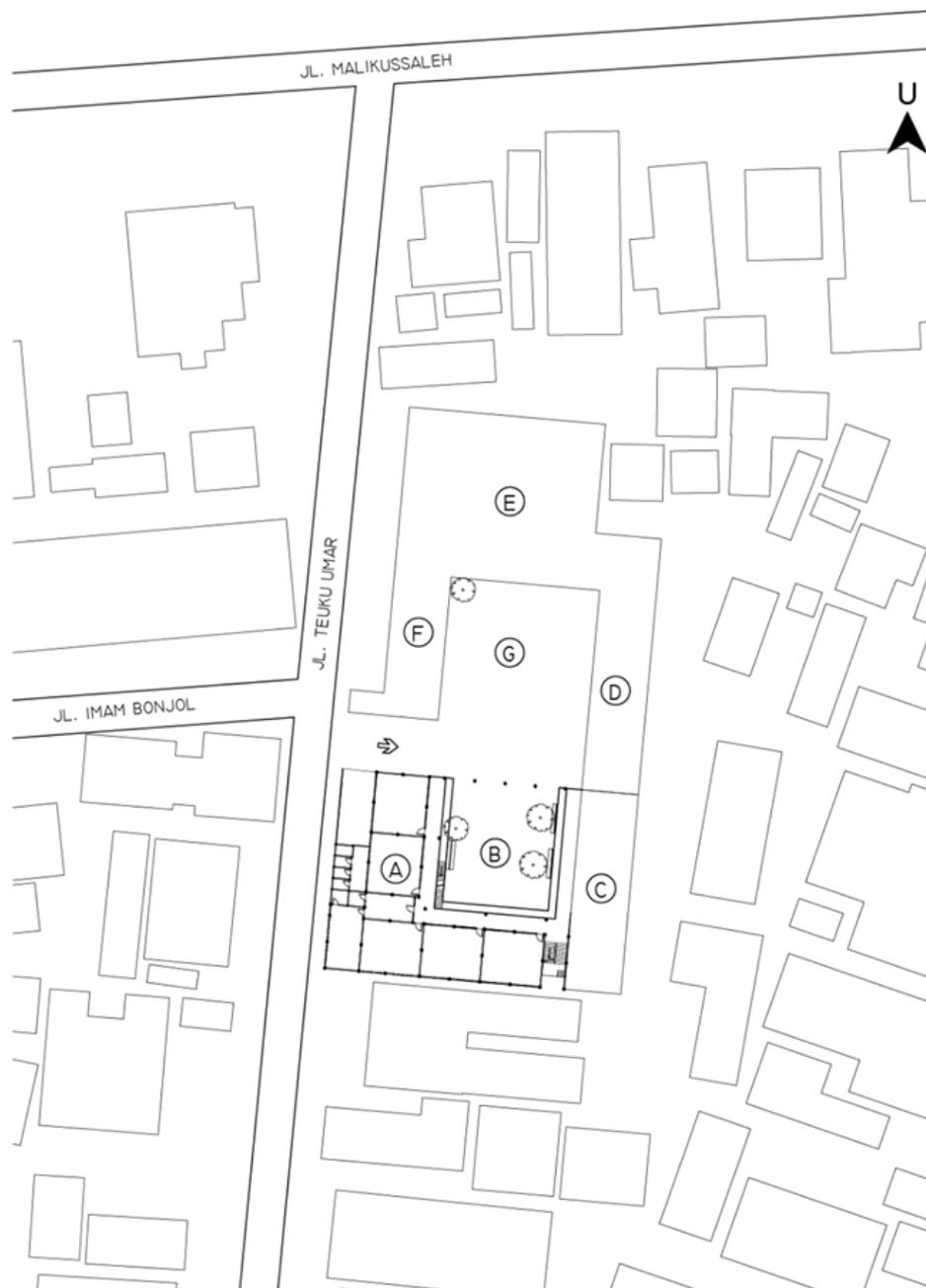
Gambar 3. Bagan Alur Penelitian

3. Hasil Analisa dan Pembahasan

Sekolah Dasar Islam Terpadu Muhammadiyah 6 Lhokseumawe berada didalam sebuah kompleks sekolah yang beralamat di Jalan Teuku Umar No.1, Lancang Garam, Kota Lhokseumawe. Kompleks tersebut berada di kawasan dengan intensitas bangunan yang cukup padat, dikelilingi oleh bangunan hunian, perkantoran dan gudang.

Selain bangunan SD, didalam kompleks tersebut terdapat beberapa bangunan lain, seperti bangunan SMP Muhammadiyah 6 Lhokseumawe, MTS Muhammadiyah Lhokseumawe, aula sekolah, serta ruang kelas dan laboratorium STIKes Muhammadiyah Lhokseumawe.

Bangunan Sekolah Dasar Islam Terpadu Muhammadiyah 6 Lhokseumawe memiliki ruang kelas dengan orientasi dan arah akses visual (*view*) yang berbeda-beda, hal ini menyebabkan setiap ruang kelas mendapat komponen pencahayaan alami yang berbeda-beda. Selain itu, faktor lain yang menyebabkan setiap kelas mendapat pencahayaan alami yang berbeda adalah terdapat objek-objek yang menghalangi sinar matahari di sekitar ruang kelas.



- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| (A) SD IT MUHAMMADIYAH 6 LHOKSEUMAWE | (E) MTS MUHAMMADIYAH LHOKSEUMAWE |
| (B) LAPANGAN | (F) AULA |
| (C) SMPS MUHAMMADIYAH 6 LHOKSEUMAWE | (G) LAPANGAN |
| (D) STIKES MUHAMMADIYAH LHOKSEUMAWE | |

Gambar 4. Lokasi Penelitian

Kondisi eksisting bangunan SD Muhammadiyah 6 Lhokseumawe berorientasi pada arah yang berbeda – beda, beberapa bagian bangunan berada pada garis lintang Timur – Barat kemudian beberapa bagian lain berada dalam garis bujur Utara – Selatan. Hal ini

dikarenakan bangunan Sekolah Dasar Islam Terpadu Muhammadiyah 6 Lhokseumawe berbentuk menyerupai huruf “L”.

Bangunan Sekolah Dasar Islam Terpadu 6 Muhammadiyah Lhokseumawe berbatasan langsung dengan area permukiman warga di arah Selatan, sedangkan dari arah Utara terdapat bangunan aula sekolah dan lapangan kompleks sekolah. Kemudian dari arah Timur, bangunan Sekolah Dasar Islam Terpadu Muhammadiyah 6 Lhokseumawe berbatasan dengan Jalan Teuku Umar, lalu diseberang Jalan Teuku Umar merupakan area permukiman warga. Selain itu, dari arah yang sama, terdapat Jalan Imam Bonjol yang mengarah lurus ke gerbang kompleks sekolah, dari arah Barat terdapat bangunan SMP Muhammadiyah 6 Lhokseumawe.

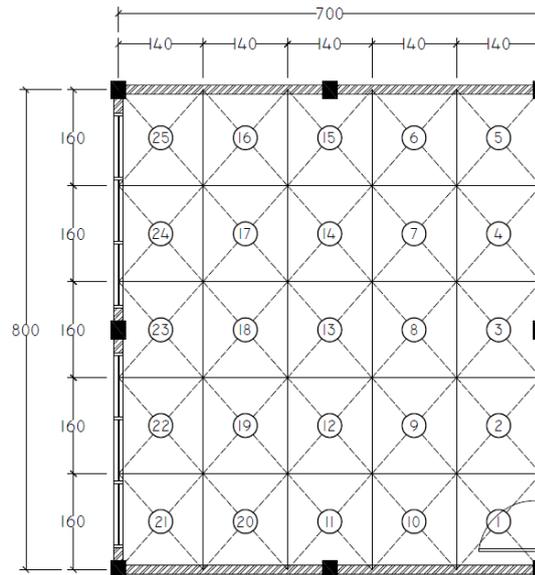
3.1 Hasil Analisa Intensitas Pencahayaan Alami

Data pengukuran tingkat intensitas pencahayaan alami ruang kelas SD IT Muhammadiyah 6 Lhokseumawe diperoleh melalui metode pengukuran *on site* atau pengukuran langsung di dalam ruangan sampel. Adapun pengukuran dilakukan berdasarkan ketentuan SNI 7062 - 2019 tentang pengukuran intensitas pencahayaan di tempat kerja seperti.

- 1) Ruang dengan luas 50 m² – 100 m² harus memiliki minimal 25 titik pengukuran.
- 2) Titik pengukuran dilakukan pada benda, objek kerja, peralatan atau area kerja siswa dan siswi.
- 3) Kondisi tempat kerja siswa dan siswi dalam keadaan sebagaimana biasanya.
- 4) Sensor luxmeter diletakkan sejajar dengan permukaan yang akan diukur.

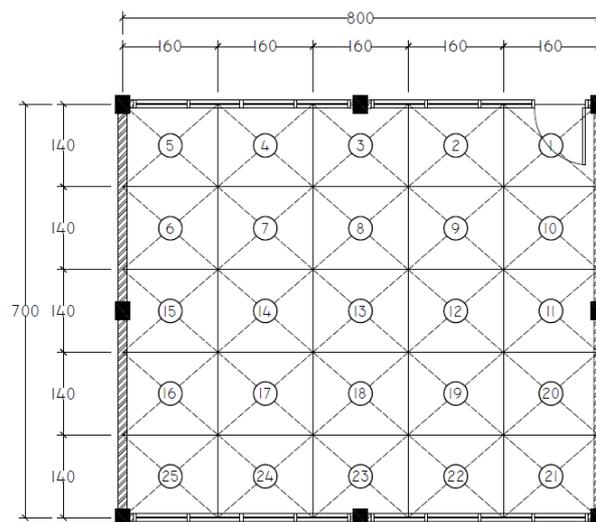
Kemudian hasil pengukuran akan dibandingkan dengan nilai minimum tingkat pencahayaan pada suatu ruang kelas, yaitu ≥ 350 lux yang diatur dalam SNI 6197-2011 tentang konservasi energi pada sistem pencahayaan.

Seluruh sampel ruang kelas Sekolah Dasar Islam Terpadu Muhammadiyah 6 Lhokseumawe memiliki luas 56 m², maka berdasarkan ketentuan pengukuran diatas, setiap sampel ruang kelas akan memiliki 25 titik ukur. Adapun peletakan titik ukur dapat dilihat pada Gambar 6. dan Gambar 7.



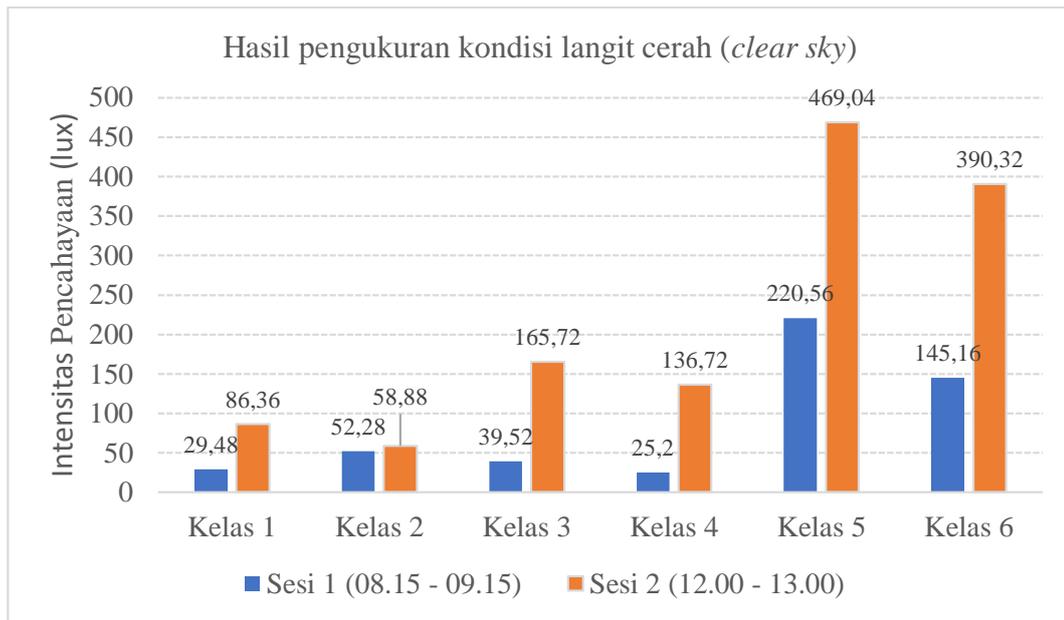
Gambar 5. Penentuan titik ukur sampel ruang 1,2,5 dan 6

Sampel ruang kelas 1,2, 5 dan 6 memiliki bentuk dan dimensi ruang yang sama, maka dari itu peletakan titik ukur keempat sampel ruang tersebut sama. Adapun sampel ruang kelas 3 dan 4 juga memiliki bentuk dan dimensi ruang yang sama, maka kedua tersebut memiliki letak titik ukur yang sama.



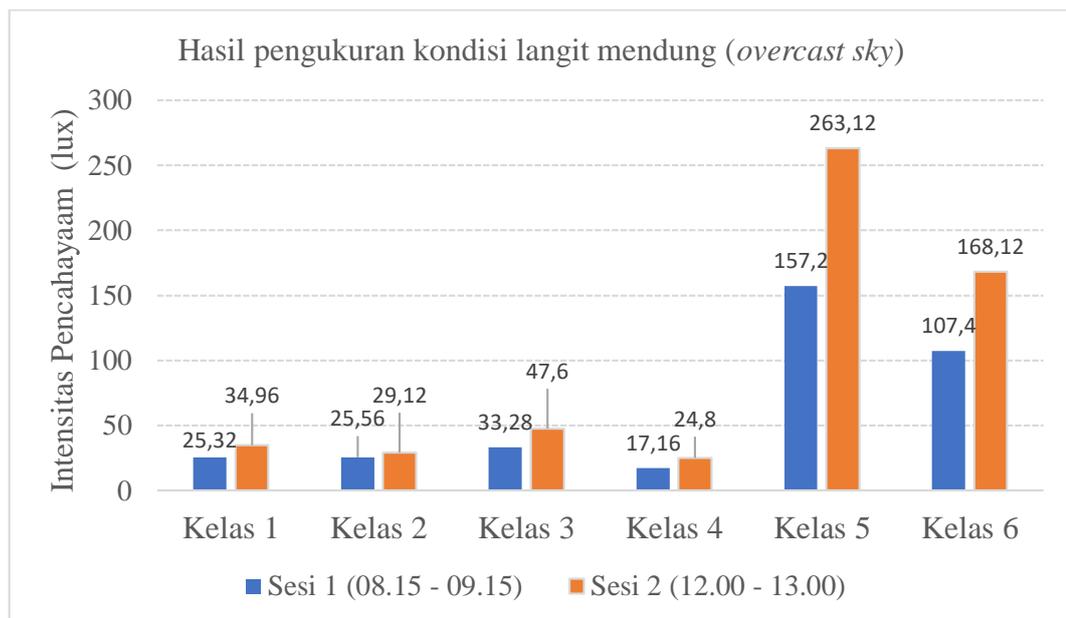
Gambar 6. Penentuan titik ukur sampel ruang 3 dan 4

Berikut adalah analisa hasil pengukuran *on site* intensitas pencahayaan alami di setiap sampel ruang kelas Sekolah Dasar Islam Terpadu Muhammadiyah 6 Lhokseumawe.



Gambar 7. Grafik rata-rata intensitas pencahayaan alami langit cerah (*clear sky*)

Berdasarkan grafik hasil pengukuran intensitas pencahayaan rata-rata ruang kelas saat langit cerah (*clear sky*) diatas, didapati bahwa ruang kelas dengan nilai intensitas pencahayaan alami paling tinggi adalah ruang kelas 5 pada saat siang hari dengan nilai 469,04 lux sedangkan ruang kelas dengan nilai intensitas pencahayaan alami paling rendah adalah ruang kelas 4 pada saat pagi hari dengan nilai 25,2 lux.



Gambar 8. Grafik rata-rata intensitas pencahayaan alami langit mendung (*overcast sky*)

Berdasarkan grafik hasil pengukuran intensitas pencahayaan rata-rata ruang kelas saat mendung (*overcast sky*) diatas, didapati bahwa ruang kelas dengan nilai intensitas pencahayaan alami paling tinggi adalah ruang kelas 5 pada saat siang hari dengan nilai 263, 12 lux sedangkan ruang kelas dengan nilai intensitas pencahayaan alami paling rendah adalah ruang kelas 4 pada saat pagi hari dengan nilai 17,16 lux.

Adapun hasil analisa kesesuaian intensitas pencahayaan alami keseluruhan ruang kelas berdasarkan ketentuan SNI 6197-2011 dapat dilihat pada Tabel 1. Dan Tabel 2.

Tabel 2. Analisa hasil pengukuran intensitas pencahayaan langit cerah

Sampel	Hasil pengukuran kondisi langit cerah (<i>clear sky</i>)			
	Pengukuran I (08.15 - 19.15 WIB)	Keterangan	Pengukuran II (12.00-13.00 WIB)	Keterangan
Ruang kelas 1	29,48 lux	TMS	86,36 lux	TMS
Ruang kelas 2	52,28 lux	TMS	58,88 lux	TMS
Ruang kelas 3	39,52 lux	TMS	165,72 lux	TMS
Ruang kelas 4	25,2 lux	TMS	136,72 lux	TMS
Ruang kelas 5	220,56 lux	TMS	469,04 lux	MS
Ruang kelas 6	145,16 lux	TMS	390,32 lux	MS

Keterangan : MS (Memenuhi Standar), TMS (Tidak Memenuhi Standar)

Berdasarkan analisis hasil pengukuran intensitas pencahayaan rata-rata saat langit cerah (*clear sky*) diatas, hanya terdapat dua hasil pengukuran yang memenuhi nilai ≥ 350 lux sesuai SNI 6197-2011, yaitu di pengukuran di ruang kelas 5 dan 6 pada saat siang hari dengan nilai masing-masing 469,04 lux dan 390,32 lux.

Tabel 3. Analisa hasil pengukuran intensitas pencahayaan langit mendung

Sampel	Hasil pengukuran kondisi langit mendung (<i>overcast sky</i>)			
	Pengukuran I (08.15 - 19.15 WIB)	Keterangan	Pengukuran II (12.00-13.00 WIB)	Keterangan
Ruang kelas 1	25,32 lux	TMS	34,96 lux	TMS
Ruang kelas 2	25,56 lux	TMS	29,12 lux	TMS
Ruang kelas 3	33,28 lux	TMS	47,6 lux	TMS
Ruang kelas 4	17,16 lux	TMS	24,88 lux	TMS
Ruang kelas 5	157,2 lux	TMS	263,12 lux	TMS
Ruang kelas 6	107,4 lux	TMS	168,12 lux	TMS

Keterangan : MS (Memenuhi Standar), TMS (Tidak Memenuhi Standar)

Berdasarkan analisis hasil pengukuran intensitas pencahayaan rata-rata saat langit mendung (*overcast sky*) diatas, tidak terdapat satu hasil pengukuran yang memenuhi ≥ 350 lux sesuai SNI 6197-2011.

3.2 Hasil Analisa Simulasi Pencahayaan Alami

Simulasi dalam penelitian ini bertujuan untuk menghitung distribusi pencahayaan alami pada lantai kerja ruang kelas. Saat ini, di Indonesia terdapat sebuah acuan untuk menghitung distribusi pencahayaan alami pada suatu ruangan. Acuan tersebut tertuang didalam buku panduan yang dikeluarkan oleh *Green Building Council* Indonesia dengan judul *GreenShip* Untuk Bangunan Baru : Ringkasan Kriteria Dan Tolak Ukur.

Berdasarkan buku tersebut, dikatakan bahwa suatu ruangan memiliki distribusi pencahayaan yang baik apabila dalam ruangan tersebut minimal 30% dari luas seluruh lantai memiliki tingkat pencahayaan dengan nilai 300 lux. Pengukuran dapat dilakukan dengan manual atau menggunakan *software*. Maka dari itu, simulasi dengan *software* DIALux dilakukan untuk menghitung distribusi pencahayaan berdasarkan kriteria tersebut.

Adapun simulasi dilakukan dalam dua kondisi langit yaitu langit cerah (*clear sky*) dan langit mendung (*overcast sky*), kemudian disetiap satu kondisi langit simulasi dilakukan dalam dua waktu yaitu simulasi pagi hari pada pukul 08.15 waktu setempat dan simulasi siang hari pada pukul 12.00 waktu setempat. Kemudian masing-masing data hasil simulasi akan dimasukkan kedalam rumus berikut :

$$e = \frac{n}{fl} \times 100 \%$$

Keterangan :

e : Persentase distribusi pencahayaan ≥ 300 lux

n : Luas area pencahayaan ≥ 300 lux

fl : Luas lantai efektif

Analisis hasil simulasi distribusi pencahayaan alami pada sampel ruang kelas Sekolah Dasar Islam Terpadu Muhammadiyah 6 Lhokseumawe menggunakan *software*

Tabel 4. Hasil simulasi langit cerah (*clear sky*)

Sampel	Hasil simulasi pencahayaan alami langit cerah (<i>clear sky</i>)			
	Simulasi Pukul 08.15	Keterangan	Simulasi Pukul 12.00	Keterangan
Ruang kelas 1	0 %	TMS	0 %	TMS
Ruang kelas 2	0,48 %	TMS	0 %	TMS
Ruang kelas 3	0 %	TMS	0,8 %	TMS
Ruang kelas 4	0,29 %	TMS	0.8 %	TMS
Ruang kelas 5	64, 25 %	MS	55, 78 %	MS
Ruang kelas 6	50,47 %	MS	49, 65 %	MS

DIALux Evo dapat dilihat pada Tabel 3. dan Tabel 4.

Keterangan : MS (Memenuhi Standar), TMS (Tidak Memenuhi Standar)

Berdasarkan analisis hasil simulasi langit cerah (*clear sky*) diatas, terdapat 2 ruang kelas dengan persentase distribusi pencahayaan alami yang memenuhi kriteria *Green Building Council* Indonesia (2013) yaitu ruang kelas 5 dan 6 pada saat simulasi pagi dan siang hari.

Tabel 5. Hasil simulasi langit mendung (*overcast sky*)

Sampel	Hasil simulasi pencahayaan alami langit mendung (<i>overcast sky</i>)			
	Simulasi Pukul 08.15	Keterangan	Simulasi Pukul 12.00	Keterangan
Ruang kelas 1	0 %	TMS	0 %	TMS
Ruang kelas 2	0 %	TMS	0 %	TMS
Ruang kelas 3	0 %	TMS	0,08 %	TMS
Ruang kelas 4	0 %	TMS	0 %	TMS
Ruang kelas 5	2,38 %	TMS	51,94 %	MS
Ruang kelas 6	3,07 %	TMS	45,07 %	MS

Keterangan : MS (Memenuhi Standar), TMS (Tidak Memenuhi Standar)

Berdasarkan analisis hasil simulasi langit mendung (*overcast sky*) diatas, terdapat 2 ruang kelas dengan persentase distribusi pencahayaan alami yang memenuhi kriteria *Green Building Council* Indonesia (2013) namun hanya saat simulasi siang hari, yaitu ruang kelas 5 dan ruang kelas 6.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan sebelumnya, kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Hasil pengukuran intensitas pencahayaan alami *on site* atau secara langsung saat langit dalam kondisi cerah (*clear sky*) menunjukkan mayoritas ruang kelas sekolah tidak memiliki intensitas pencahayaan alami sesuai dengan ketentuan SNI 6197 – 2011
- 2) Hasil pengukuran intensitas pencahayaan alami *on site* atau secara langsung saat langit dalam kondisi mendung (*overcast sky*) menunjukkan mayoritas ruang kelas sekolah tidak memiliki intensitas pencahayaan alami sesuai dengan ketentuan SNI 6197 – 2011.
- 3) Berdasarkan hasil simulasi pencahayaan alami software DIALux Evo dengan keadaan langit cerah (*clear sky*) menunjukkan mayoritas ruang kelas tidak memiliki distribusi pencahayaan yang baik sesuai kategori dari *Green Building Council* Indonesia.
- 4) Berdasarkan hasil simulasi pencahayaan alami software DIALux Evo dengan keadaan langit mendung (*overcast sky*) menunjukkan mayoritas ruang kelas

tidak memiliki distribusi pencahayaan yang baik sesuai kategori dari *Green Building Council* Indonesia.

Referensi

Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan, SNI 6197: 2011.

Pengukuran Intensitas Pencahayaan di Tempat Kerja, SNI 7062 : 2019.

George Loisos. (1999). *Daylighting in Schools : An Investigation into the Relationship Between Daylighting and Human Performance*.

Green Building Council Indonesia. (2013). *Greenship Untuk Bangunan Baru : Ringkasan Kriteria dan Tolak Ukur*.

International Energy Agency. (2023). *Tracking Clean Energy Progress 2023*, IEA, Paris. <https://www.iea.org/reports/tracking-clean-energy-progress-2023>.

Mohamed Boubekri. (2008). *Daylighting, Architecture and Health : Building Design Strategies* (First Edition). Elviesier Ltd.

Norbert Lechner. (2015). *Heating, Cooling, Lighting: Sustainable Design Methods for Architects* (3th Edition). John Wiley & Sons.

Parmonangan Manurung. (2009). *Desain Pencahayaan Arsitektural : Konsep Pencahayaan Artifisial pada Ruang Eksterior*. Penerbit ANDI.