

PERANCANGAN GEDUNG SMA TRENSAINS TAHFIDZ QUR'AN DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR BIOKLIMATIK ISLAM DI KOTA KLATEN

Ahmad Faiq Nabil Yafi Bakri; Prof. Dr. Ir.
Widyastuti Nurjayanti, M.T. Program Studi
Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas
Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Sekolah Pesantren/Pondok Pesantren merupakan sebuah fasilitas Pendidikan yang memiliki suatu kurikulum Pendidikan pesantren yang akan di padukan dengan sekolah di era modern dimana suatu sistem yang menggabungkan keislaman dengan penguasaan ilmu pengetahuan sains dan teknologi. Di kota Klaten ini memiliki fasilitas Pendidikan pada pesantren khusus nya sudah Tingkat internasional yang masih minimum sekitar 1,24% dari jumlah Pesantren, Ustadz 1,60% dan Santri 1,35% dari jumlah Sekolah Pondok Pesantren yang ada di Kota Klaten. Sekolah Pesantren ini memiliki konsep pada Trensains (Pesantren Sains) yang dimana memiliki suatu sistem integrasi dalam Pendidikan berbasis Pesantren dengan kurikulum Sains Modern serta ada program Tahfidz Qur'an, tidak hanya menekankan itu saja melainkan adanya perkembangan pada riset ilmiah, dan pemahaman sains dalam kerangka nilai-nilai sistem dengan menggunakan Arsitektur Pendekatan Bioklimatik. Bioklimatik merupakan suatu cara mendesain bangunan yang tanggap terhadap iklim dan lingkungan sekitar. Oleh karena itu cocok digunakan sebagai prinsip orientasi pada bangunan Sekolah Pesantren yang dapat mengoptimalkan berbagai vegetasi pada bangunan yang untuk buat peneduh, efisiensi terhadap energi pada daya pemanfaatan alami (Daylighting) serta ruang terbuka hijau yang dapat meminimalkan pada keseimbangan alam.

Kata Kunci: Pesantren, Bioklimatik, Islamiyah.

Abstract

An Islamic Boarding School (Pesantren) serves as an educational facility that synthesizes traditional Islamic curricula with modern schooling, bridging religious values with scientific and technological literacy. In Klaten Regency, international-standard Pesantren infrastructure remains severely limited, representing only 1.24% of the total boarding schools, 1.60% of the teaching staff (Ustadz), and 1.35% of the student body (Santri). To address this gap, the school adopts a Trensains (Science Pesantren) model—an integrated educational system combining a modern science curriculum and Tahfidz Qur'an (Quran memorization) with an emphasis on scientific research and faith-based scientific literacy. Architecturally, the facility incorporates a Bioclimatic Approach, designing structures that dynamically adapt to the local microclimate and surrounding environment. This principle optimizes passive solar design and natural daylighting to maximize energy efficiency, integrates natural vegetation for microclimate shading, and incorporates green open spaces to preserve local ecological balance.

Keywords: Pesantren, Bioclimatic, Islamic.

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan definisi yang telah dipaparkan, judul “Perancangan Gedung Trensains Tahfidz Qur'an dengan Pendekatan Arsitektur Bioklimatik di Kota Klaten” dapat dimaknai sebagai

perancang suatu lembaga pendidikan yang memiliki kompleksitas dalam penerapan prinsip-prinsip arsitektur Islam, dengan mengintegrasikan pendekatan bioklimatik yang berfokus pada efisiensi energi. Pesantren ini dirancang untuk mendukung terciptanya lingkungan belajar yang sehat, melalui pengaturan dan strategi bangunan yang mampu memperkuat identitas arsitektural sebagai sekolah pesantren berbasis sains, sekaligus adaptif terhadap kondisi lingkungan serta perkembangan zaman di era modern.

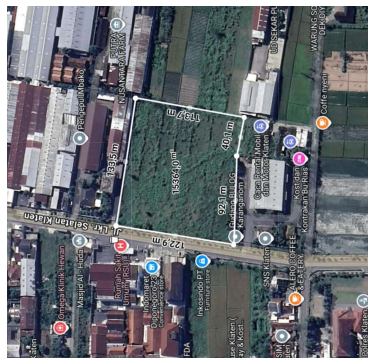
Pesantren Tahfidz Qur'an ini menitikberatkan pada bidang sains (IPA), sementara bidang ilmu sosial (IPS) tetap diajarkan namun tidak menjadi prioritas utama dalam kurikulum pembelajaran. Fokus tersebut menjadikan eksistensi pendidikan pesantren lebih menarik dan relevan bagi generasi muda saat ini. Di sisi lain, perkembangan zaman turut mempengaruhi perubahan pola pikir generasi muda, terutama akibat penggunaan gawai dan pergaulan bebas. Oleh karena itu, pesantren menerapkan batasan yang jelas antara santriwan dan santriwati sebagai upaya menjaga nilai-nilai dan lingkungan pendidikan yang kondusif.

2. METODE

Metode Penelitian ini digunakan sebagai pendekatan Arsitektur bioklimatik yang mana pendekatan desain ini kontekstual dengan menjadikan iklim sebagai elemen utama yang berperan dalam membentuk kualitas ruang dalam bangunan secara optimal. Pendekatan ini berfokus pada pemanfaatan kondisi iklim tropis alami dengan mengintegrasikan bentuk arsitektur terhadap lingkungan setempat, termasuk mempertimbangkan pengaruh budaya yang berkembang di kalangan santri dan santriwati. Melalui prinsip tersebut, bangunan dirancang agar mampu beradaptasi dengan sumber energi alami sehingga menghasilkan karya arsitektur yang responsif, efisien, dan berkelanjutan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kondisi Eksisting site



Gambar 3. 1 Kondisi Eksisting Site
Sumber: Analisis Penulis, 2026

Site yang berlokasi di Jalan Diponegoro, Sidorejo, Karanganom, Kecamatan Klaten Utara, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah 57438 merupakan lahan kosong dengan kondisi topografi

datar dan memiliki luas sekitar 15.364 m². Berdasarkan RDTR Kecamatan Bupati Klaten Provinsi Jawa Tengah Nomor 38 Tahun 2024 tentang rencana detail Tata Kawasan Perkotaan Delanggu Tahun 2024-2044 lokasi tersebut berada pada kawasan permukiman dengan kepadatan menengah. Kondisi ini menunjukkan bahwa kawasan tersebut memiliki tingkat kepadatan yang lebih tinggi dibandingkan wilayah pedesaan, namun belum sepadat pusat kota inti Klaten.

Berdasarkan pada Peraturan Daerah Kabupaten Kota Klaten, persyaratan untuk Pembangunan Gedung dalam ketentuan intensitas pemanfaatan Ruang sebagaimana dalam Pasal 39 huruf b yang ada di Kabupaten Kota Klaten:

1. KDB sub zona Perumahan Kepadatan Tinggi dengan Kode R-2 sebesar 60%
2. KLB sub zona dengan ketentuan intensitas pemanfaatan ruang sebesar 3
3. KDH sub zona dengan ketentuan minimum pada zona perumahan sebesar 30%

Berdasarkan pada Garis Sepadan Bangunan (GSB) diukur dari tepi jalan, sungai, atau jaringan rel/listrik, dengan jarak spesifik umumnya 3–5 meter untuk jalan, 10–15 meter untuk sungai, dan 9 meter dari rel.

Batasan-Batasan :

- Sebelah Utara tapak terdapat berbatasan ada Gudang Sadhana Arif Nusa Klaten
- Sebelah Selatan tapak terdapat berbatasan Gudang Bulog Karanganom, dan SNS Klaten.
- Sebelah Timur tapak terdapat Area Lahan kosong beserta adanya pabrik
- Sebelah Barat tapak terdapat RSUD Diponegoro Klaten dan Supermarket Indomaret.

Luas Dasar Bangunan : KDB x Luas Lahan
 : 60% x 15,364 m²
 : **9.218,4 m²**

Luas Lantai : KLB x Luas Lahan
 : 3 x 15,364 m²
 : **46.092 m²**

Maksimal Jumlah Lantai : $\frac{\text{Luas Lantai yang Diizinkan}}{\text{Luas Dasar Bangunan}}$
 : $\frac{9.218,4}{46.092}$
 : **5 Lantai**

KDH : 30% x 15,364 m²
 : **4.609,2 m²**

Garis Sempadan Bangunan (GSB) Jalan Diponegoro-Klaten : $(\frac{1}{2} \times 5) + 13,5 \text{ meter}$

3.2 Analisis Kegiatan Pengguna

Pengguna dalam bangunan Trensains Tahfidz Al-Qur'an ini melibatkan santri yang dituntut untuk memiliki kedisiplinan tinggi serta kemampuan belajar mandiri. Selain itu, berbagai aktivitas yang berlangsung merupakan bagian dari program pesantren modern yang terstruktur. Adapun pengguna dalam Trensains Tahfidz Qur'an di Kabupaten Klaten terdiri dari beberapa kelompok sesuai dengan peran dan fungsi dalam lingkungan pesantren:

1. Santri
 2. Kyai
 3. Ustadz/Ustadzah
 4. Kepala Sekolah
 5. Karyawan
 6. Tamu
 7. Satpam
 8. Staff
- a. Kegiatan Utama

Tabel 3 1 Kegiatan utama
Sumber: analisis Pribadi, 2026

Pengguna	Aktivitas	Kebutuhan Ruang
Santri	Berkumpul	Aula
	Praktikum	Laboratorium
	Belajar	Kelas
	Ibadah	Masjid
	Olahraga	Lapangan
Ustadz/Ustadzah	Mengajar	Kelas
	Membimbing Santri praktikum	Laboratorium
	Membimbing Tahfidz	Masjid
Staff	Administrasi	Ruang TU
Satpam	Menjaga keamanan Pesantren	Pos Satpam

- b. Kegiatan Penunjang

Tabel 3.2 Kegiatan Penunjang
Sumber: analisis Pribadi, 2026

Pengguna	Aktivitas	Kebutuhan Ruang
Santri	Membaca Buku	Perpustakaan
	Menghafal Al Qur'an	Masjid
	Belajar Ilmu Pengetahuan	Ruang Kelas
	Praktikum	Laboratorium
	Makan	Kantin
	Istirahat	Asrama
	Olahraga	Lapangan
	Organisasi	Ruang Organisasi
Ustadz/Ustadzah	Membaca Buku	Perpustakaan

	Menghafal Al Qur'an	Masjid
	Praktikum	Laboratorium
	Olahraga	Lapangan
	Makan	Kantin
	Istirahat	Rumah Ustadz/Ustadzah
	Istirahat malam	Rumah Ustadz/Ustadzah
Staff	Parkir kendaraan	Tempat Parkir
	Makan	Kantin
Satpam	Parkir Kendaraan	Tempat Parkir
	Menjaga Keamanan	Post Satpam
	Makan	Kantin
Tamu	Parkir Kendaraan	Tempat Parkir
	Menunggu Keperluan	Ruang TU
	Bertemu Kepala Sekolah	Kantor Kyai
Kepala Sekolah	Mengerjakan tugas-tugas santri, mengecek santri	Ruang Kepala Sekolah
	Istirahat	Rumah Kyai
	Makan	Kantin
	Olahraga	Lapangan
	Istirahat Malam	Rumah Kyai
	Menerima Tamu	Ruang TU

c. Kegiatan Servis

Tabel 3 3 Kegiatan Servis
Sumber: analisis Pribadi, 2026

Pengguna	Aktivitas	Kebutuhan Ruang
Santri Staff Satpam Kepala Sekolah Ustadz Tamu	MCK	KM/WC
Satpam	Menjaga Keamanan	Post Satpam
Karyawan	Bekerja sesuai tugas	Ruang Panel

Tabel 3 4. Total Kelompok Ruang
Sumber: analisis Pribadi, 2026

Kelompok Ruang	Total
Pondok/Asrama	2.944,24 m ²
Madrasah Aliyah/SMA	1.938,56 m ²
Aula	2.371,2 m ²
Laboratorium	132,8 m ²
Masjid	716,3 m ²
Perpustakaan	208 m ²
Asrama Kyai	29,9 m ²
Kantor Pengelola dan informasi	94,9 m ²
Kantin	79,3 m ²
Sarana Olahraga	2.485,6 m ²

Pos Keamanan	20,8 m ²
Taman Outdoor	169 m ²
Total Jumlah	11.190,6 m²

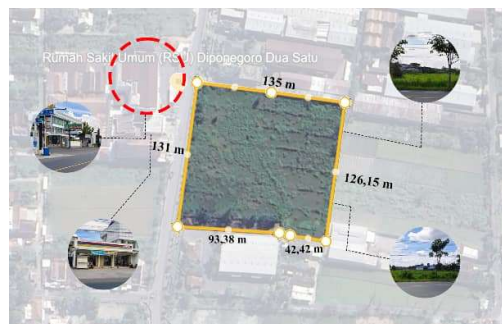
3.3 Analisis dan Konsep Lingkungan

- **Analisis dan Konsep Aksesibilitas**



Gambar 3. 2 Konsep Aksesibilitas
Sumber:analisis Pribadi,2026

- Akses menuju tapak berada di jalan raya utama di sisi barat, yang memiliki jalur dua arah dan menghubungkan Jalan Diponegoro dengan Jalan Klaten–Karanganom.
- Pergerakan kendaraan direncanakan masuk dari sisi barat (arah utara) dan keluar melalui sisi selatan, sehingga membentuk pola sirkulasi satu arah yang lebih teratur dan dapat meminimalkan potensi konflik lalu lintas di dalam kawasan.
- **Analisis dan Konsep View**



Gambar 3. 3 Konsep View
Sumber:analisis Pribadi,2026

Analisis:

Analisis ini dilakukan dengan menentukan orientasi pada bangunan dan arah mata angin untuk melihat bagian bangunan fasad serta daya Tarik bangunan dilihat secara bebas oleh kemampuan memandang mata orang orang sekitar.Perancangan ini dapat dilakukan untuk memiliki view dalam site yang dimana melihat pada pemandangan site ini ada di daerah Kecamatan Karanganom

- **Analisis dan Konsep Vegetasi**



Gambar 3. 4 Analisis Vegetasi
Sumber: analisis Pribadi, 2026

Analisis:

Vegetasi di daerah area site terdiri dari:

- Persawahan
- Pohon Pisang
- Pohon Mahoni
- Pohon Kersen

- **Analisis dan Konsep Matahari**



Gambar 3. 5 Analisis Matahari
Sumber: analisis Pribadi, 2026

Analisis:

Analisis arah matahari menunjukkan bahwa pada sisi timur, intensitas penyalinan paling tinggi terjadi pada pagi hari, sedangkan pada sisi barat pada sore hari. Kondisi ini memberikan potensi pengembangan tapak dalam pengendalian intensitas cahaya matahari, sehingga bangunan tetap memperoleh pencahayaan alami yang optimal tanpa mengurangi kenyamanan di dalam ruang.

- **Analisis dan Konsep Kebisingan**



Gambar 3. 6 Analisis Kebisingan
Sumber: analisis Pribadi, 2026

Analisis:

Analisis gangguan ini digunakan untuk mengidentifikasi tingkat gangguan suara di sekitar tapak, khususnya di arah utara dan selatan. Kondisi lokasi di Kecamatan Karanganyar tergolong cukup rawan gangguan karena berada dekat dengan jalan utama yang memiliki intensitas lalu lintas tinggi. Sementara itu, di sisi timur dan barat tingkat gangguan relatif lebih rendah karena didominasi oleh area organisasi, lahan terbuka, serta keberadaan RSUD yang menuntut kondisi lingkungan yang tenang untuk mendukung aktivitas pasien.

- **Analisis dan Konsep Angin**

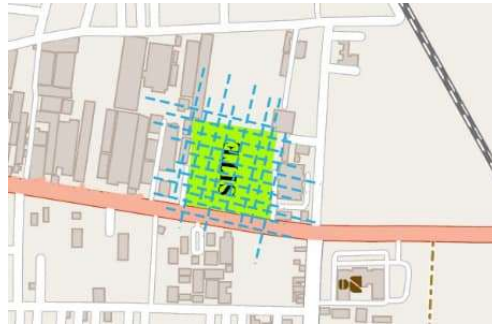


Gambar 3. 7 Analisis Angin
Sumber: analisis Pribadi, 2026

Analisis:

- Kondisi iklim menunjukkan bahwa arah angin dominan berasal dari barat, yang berpotensi membawa perubahan cuaca dari musim hujan ke musim kemarau, termasuk kondisi panas maupun curah hujan tinggi. Tapak yang relatif terbuka memungkinkan aliran angin bergerak dengan baik, sehingga mendukung sirkulasi udara alami di dalam kawasan.

- **Analisis dan Konsep Hujan**



Gambar 3. 8 Analisis Hujan
Sumber: analisis Pribadi, 2026

Analisis:

- Analisis curah hujan menunjukkan bahwa kondisi tapak berpotensi mengalami dampak dari intensitas hujan yang cukup tinggi. Hal ini dapat mempengaruhi sistem perancangan bangunan, terutama pada kawasan dengan ketinggian tertentu yang berpotensi menimbulkan penumpukan udara dan tingkat kelembaban yang tinggi.

Analisis dan Konsep Penekanan Tampilan Arsitektur

Eksterior

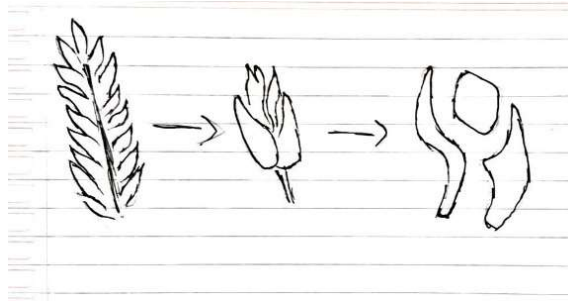
1. Konsep bangunan Pendidikan dan Asrama

Konsep bangunan ini mengadaptasi bentuk tanaman padi yang disesuaikan dengan karakter iklim lokal sebagai penerapan prinsip arsitektur bioklimatik. Pendekatan ini menitik beratkan pada pemilihan bentuk dan material bangunan yang ramah lingkungan untuk meminimalkan jejak karbon, khususnya yang dihasilkan dari aktivitas lalu lintas di sekitar tapak.



Gambar 3. 9 Eksterior Konsep Bangunan Asrama
Sumber: Analisis Revit, 2026

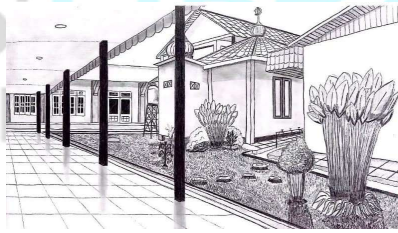
Bentuk padi yang menguncup dan kemudian terbuka sebagian digunakan sebagai desain strategis untuk mengoptimalkan pencahayaan alami serta sirkulasi udara. Bukaan yang dirancang memungkinkan terjadinya jangkauan silang sehingga dapat mengurangi paparan langsung sinar matahari, sekaligus menciptakan kenyamanan termal. Pendekatan ini juga memperhatikan pemilihan material yang mendukung kondisi ruang agar tetap nyaman dan efisien secara iklim.



Gambar 3. 10 Padi
Sumber: Analisis Pribadi, 2026

Interior

Konsep interior asrama pada perancangan pondok pesantren dirancang dengan pendekatan yang menekankan pada kenyamanan serta nilai kebersamaan dalam kehidupan santri. Tata ruang disusun secara terorganisir dengan mengedepankan sirkulasi yang jelas melalui koridor terbuka yang terhubung langsung dengan kawasan perumahan, sehingga memudahkan akses dan interaksi antar penghuni. Keberadaan ruang terbuka di tengah bangunan berfungsi sebagai elemen penghubung sekaligus menciptakan kualitas ruang yang lebih sejuk dan nyaman melalui penghawaan alami.

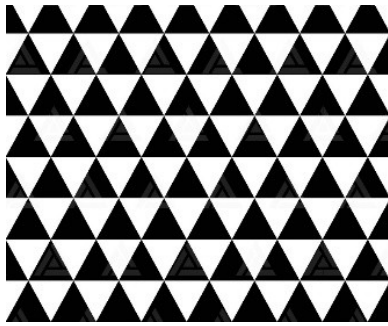


Gambar 3. 11 Konsep Sketsa Asrama
Sumber: Analisis Pribadi, 2026

Konsep Kenyamanan Termal

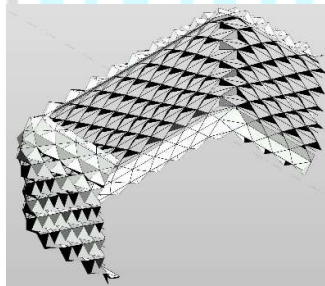
Dalam konsep ini, kenyamanan termal menjadi aspek utama dalam perancangan bangunan melalui adaptasi terhadap kondisi iklim tropis. Penerapannya diwujudkan melalui penggunaan *Secondary Skin* pada fasad bangunan dengan pola *segitiga*, yang berfungsi membantu mengontrol panas dan cahaya matahari sehingga meningkatkan kenyamanan ruang dalam.

Triangular Pattern adalah lapisan fasad yang bermotif pola segitiga sebagai pelindung bangunan pada matahari (*shading*) dan menciptakan kenyamanan termal pada sinar matahari dimana langsung ke dinding utama agar ruangan lebih sejuk dan membatasi pandangan dari luar ke dalam ruangan tanpa menghalangi pandangan dari dalam luar.



Gambar 3. 12 Triangular Pattern
Sumber: Analisis Pribadi,2026

Pada bagian fasad, digunakan pola pola melengkung yang dipadukan dengan elemen jendela untuk mendistribusikan cahaya secara lebih merata ke dalam ruang. Sistem ini membantu mengurangi efek silau sekaligus menciptakan kualitas pencahayaan yang lebih nyaman bagi pengguna bangunan.



Gambar 3. 13 Sketsa Secondary Skin
Sumber: Analisis Pribadi,2026



Gambar 3. 14 Konsep 3D Interior Lab
Sumber: Analisis Pribadi,2026

pemilihan material interior mempertimbangkan aspek ketahanan terhadap bahan kimia, kemudahan perawatan, serta keamanan pengguna, seperti penggunaan permukaan yang tidak licin dan mudah dibersihkan. Dengan demikian, laboratorium desain interior tidak hanya berfungsi sebagai wadah kegiatan praktikum, tetapi juga sebagai ruang edukatif yang mendukung proses pembelajaran secara efektif, aman, dan nyaman.

3.4 Analisis dan Konsep Aspek Pendekatan Arsitektur Bioklimatik dan Arsitektur Islam

1. Konsep Kenyamanan Termal

Dalam konsep ini, kenyamanan termal menjadi aspek utama dalam perancangan bangunan melalui adaptasi terhadap kondisi iklim tropis. Penerapannya diwujudkan

melalui penggunaan *Secondary Skin* pada fasad bangunan dengan pola *segitiga* , yang berfungsi membantu mengontrol panas dan cahaya matahari sehingga meningkatkan kenyamanan ruang dalam.

Triangular Pattern adalah lapisan fasad yang bermotif pola segitiga sebagai pelindung bangunan pada matahari (*shading*) dan menciptakan kenyamanan termal pada sinar matahari dimana langsung ke dinding utama agar ruangan lebih sejuk dan membatasi pandangan dari luar ke dalam ruangan tanpa menghalangi pandangan dari dalam luar.

2. Konsep *Cross Ventilation*

Dalam penerapan arsitektur bioklimatik, ventilasi alami merupakan strategi pasif yang berperan penting dalam menciptakan kenyamanan termal serta menjaga kualitas udara dalam ruangan tanpa bergantung pada sistem pendingin buatan. Untuk mengoptimalkan ventilasi alami, digunakan elemen *pola segitiga* sebagai bagian dari desain fasad.

3. Konsep Landscape

Konsep lanskap pada kawasan Trensains Tahfidz Qur'an dirancang untuk mengendalikan iklim mikro melalui pengolahan ruang luar. Penataan taman serta penyediaan area duduk santai diterapkan sebagai strategi desain untuk meningkatkan kenyamanan termal sekaligus memperbaiki kualitas lingkungan kawasan.



Gambar 3. 15 Landscape Pesantren
Sumber: www.suara.com

4. Analisis Keselamatan



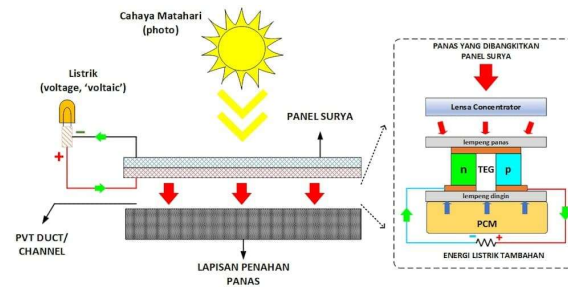
Gambar 3. 16 UKS Pesantren
Sumber: ppmalfityangowa.sch.id

Ruang UKS kini didesain lebih bersih, rapi, dan tertata dengan baik. Fasilitasnya pun semakin lengkap, mulai dari tempat tidur pasien yang layak, ruang pemeriksaan tertutup

untuk menjaga privasi, hingga pendingin ruangan yang menambah kenyamanan. Peralatan medis seperti tensimeter digital, termometer inframerah, kotak P3K lengkap, serta lemari obat juga telah diperbarui untuk menunjang penanganan awal dengan lebih baik. UKS berperan penting sebagai tempat pelayanan kesehatan pertama bagi santri yang mengalami keluhan ringan, sebelum dirujuk ke fasilitas kesehatan lanjutan jika diperlukan.

d. Penerapan energi Listrik

- a) Pemanfaatan panel Listrik untuk area terbuka atau dalam posisi atap bangunan untuk menyuplai atau mendapatkan Listrik sebagai kebutuhan para pengguna.



Gambar 3. 17 Proses Penerapan Panel Listrik
Sumber: bajubodo.sulselprov.go.id

• Rangka Struktur

Struktur ini merupakan sistem yang disatukan oleh susunan elemen berbentuk segitiga. Elemen-elemen tersebut dirangkai dan dihubungkan sedemikian rupa sehingga hanya bekerja menahan gaya aksial.

Jenis Struktur untuk rangka struktur yang akan rencana untuk Pembangunan bangunan Trensains Qur'an Tahfidz antara lain:

1. Rangka *Rigid Frame*

Elemen linier ini membentuk sistem rangka kaku yang dikenal sebagai *rangka momen*. Kekakuan pada sistem ini berarti kemampuan struktur untuk menahan tegangan atau pendinginan sehingga tidak mudah melengkung akibat beban.



Gambar 3. 18 Rangka Kaku
Sumber: eticon.co.id,2026

2. Struktur Rangka Baja

Kerangka baja digunakan untuk menopang berat struktur ini. Profil baja digunakan untuk kolom, balok, dan gelagar struktur ini. Penguat harus memadai agar struktur ini mampu menahan angin dan gempa bumi.



Gambar 3. 19 Struktur Rangka
Sumber : id.pebsteel.com

3. Utilitas

- Jalur Evakuasi

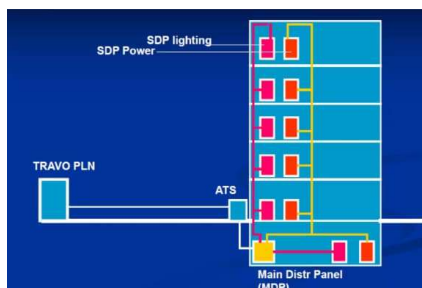
Tangga beton bertulang

Tangga yang dibuat dengan konstruksi beton bertulang memiliki keunggulan diantaranya konstruksinya kuat dan awet, tidak cepat rusak, dapat berumur panjang, bahan tahan api. Dapat dipasang di bangunan umum atau bangunan tingkat rendah atau sampai dengan 4 (empat) lantai. Namun tangga dari beton bertulang cenderung berat dan bentuknya kurang elastis.



Gambar 3. 20 Tangga Beton Bertulang
Sumber : primareadymix.co.id

- Konsep Listrik

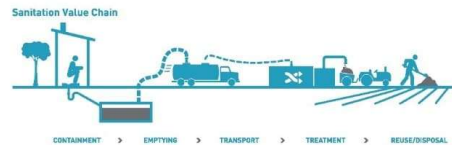


Gambar 3. 21 Instalasi Listrik
Sumber: Digilib.polban.ac.id

Seluruh kebutuhan listrik pada bangunan Trensains pesantren siswa MA/SMA bersumber dari PLN. Energi listrik disalurkan ke panel utama (main panel), kemudian

didistribusikan ke setiap lantai untuk memenuhi kebutuhan daya, termasuk sistem penerangan melalui panel-panel yang didistribusikan di area masing-masing.

4. Sanitasi



Gambar 3. 22 Saluran Sanitasi
Sumber: Wikipedia.id

Pengelolaan limbah pada fasilitas bangunan, baik dari aktivitas manusia, bangunan bertingkat, maupun industri, mencakup sistem pembuangan akhir yang terintegrasi. Sistem ini umumnya diarahkan menuju fasilitas sanitasi seperti toilet, septic tank, dan saluran drainase untuk memastikan limbah dikelola dengan baik dan tidak mencemari lingkungan.

a. CCTV

Sistem ini berfungsi untuk memantau aktivitas santri di lingkungan Trensains Tahfidz Qur'an serta mengawasi pengunjung yang keluar masuk bangunan, guna menjaga keamanan dan menjaga Kawasan.



Gambar 3. 23 CCTV
Sumber: insights.made-in-china.com

b. Sprinkle Smoke detector

Sistem ini digunakan untuk mendeteksi potensi bahaya kebakaran secara dini, khususnya ketika mendeteksi asap di dalam ruangan. Ketika kondisi tersebut terjadi, sistem akan memicu alarm peringatan agar penghuni segera melakukan evakuasi sebelum api membesar.



Gambar 3. 24 Springkler
Sumber: www.bromindo.com

c. APAR

Sistem ini berfungsi untuk menyalakan atau mengendalikan api kecil pada tahap awal, baik yang berasal dari dalam maupun luar gedung, termasuk dari kendaraan, sehingga dapat menangani kebakaran ringan sebelum meluas.



Gambar 3. 25 Apar
Sumber: www.bromindo.com

d. Hydrant Pillar

Sistem ini merupakan sumber utama udara bertekanan tinggi yang disediakan untuk memudahkan petugas pemadam kebakaran dalam mengambil pasokan udara saat terjadi kebakaran pada bangunan. Keberadaan sistem ini bertujuan untuk mempercepat proses pemadaman kebakaran skala besar secara efektif dan efisien.



Gambar 3. 26 Hydrant Pillar
Sumber: www.bromindo.com

e. Pola pembatasan Ikhwat dan Akhwat



Gambar 3. 27 Pola Pembatas Ikhwan dan Akhwat
Sumber: Analisis Pribadi, 2026

4.PENUTUP

Berdasarkan pada hasil pembahasan di atas, bahwasannya Kawasan pada SMA Trensains ini mengoptimalkan secondary pada fasad bangunan dengan pola *segitiga*, yang berfungsi membantu mengontrol panas dan cahaya matahari sehingga meningkatkan kenyamanan ruang dalam sehingga, kenyamanan termal menjadi aspek dalam pendekatan yang menekankan pada kenyamanan serta nilai kebersamaan dalam kehidupan santri. Tata ruang disusun secara terorganisir dengan mengedepankan sirkulasi yang jelas melalui koridor terbuka yang terhubung langsung dengan kawasan perumahan, sehingga memudahkan akses dan interaksi antar penghuni. Keberadaan ruang terbuka di tengah bangunan berfungsi sebagai elemen penghubung sekaligus menciptakan kualitas ruang yang lebih sejuk dan nyaman melalui penghawaan alami antara lain:

1. Konsep Kenyamanan Termal

Dalam konsep ini, kenyamanan termal menjadi aspek utama dalam perancangan bangunan melalui adaptasi terhadap kondisi iklim tropis. Penerapannya diwujudkan melalui penggunaan *Secondary Skin* pada fasad bangunan dengan pola *segitiga*, yang berfungsi membantu mengontrol panas dan cahaya matahari sehingga meningkatkan kenyamanan ruang dalam.

2. Konsep *Cross Ventilation*

Dalam penerapan arsitektur bioklimatik, ventilasi alami merupakan strategi pasif yang berperan penting dalam menciptakan kenyamanan termal serta menjaga kualitas udara dalam ruangan tanpa bergantung pada sistem pendingin buatan. Untuk mengoptimalkan ventilasi alami, digunakan elemen *pola segitiga* sebagai bagian dari desain fasad.

3. Konsep Landscape

Konsep lanskap pada kawasan Trensains Tahfidz Qur'an dirancang untuk mengendalikan iklim mikro melalui pengolahan ruang luar. Penataan taman serta penyediaan area duduk santai diterapkan sebagai strategi desain untuk meningkatkan kenyamanan termal sekaligus memperbaiki kualitas lingkungan Kawasan

PERSANTUNAN

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada kedua orang tua dan saudara kembar atas doa, dukungan, dan motivasi yang diberikan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr. Nur Rahmawati Syamsiyah selaku Ketua Program Studi Arsitektur Universitas Muhammadiyah Surakarta, Fadhilla Tri Nugrahaini selaku koordinator Tugas Akhir, serta Prof. Dr. Ir. Widyastuti Nurjayanti, M.T selaku dosen pembimbing atas arahan dan bimbingannya dalam penyusunan laporan ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman serta seluruh pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Almusaed, A. (2011). *Biophilic and Bioclimatic Architecture: Analytical Therapy for the Next Generation of Passive Sustainable Architecture*. London ,New York: Springer- Verlag London Limited.
- Anasro, D. D. (2022). PENGARUH METODE PEMBELAJARAN DAN LINGKUNGAN BELAJAR TERHADAP MOTIVASI BELAJAR SANTRI DI PESANTREN KONTEMPORER AL-HILMU PRIGEN PASURUAN. *Pendidikan Islam*, 162-183.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Klaten. (2017). Klaten: Klaten Dalam Angka Tahun 2017 .
- Bahri Ghazali. (2002). Pesantren Berwawasan Lingkungan. *Prasasti*, cet. II, hlm. 14.
- Bandung, y. A. (2026). Begini Fasilitas Penting yang Wajib Ada di Pesantren. Bandung.
- Budiywono, E. (2015). Manfaat Penataan Ruang Di Perpustakaan Al-Irfan Pondok Pesantren Darussalam Blokagung Banyuwangi. *Jurnal Pendidikan, Komunikasi, dan Pemikiran Hukum Islam*, 132-133.
- Damopolii.M. (2011). *Pesantren Modern IMM Pencetak Muslim Modern*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Dhafler, Z. (1984). *Tradisi Pesantren, Studi Tentang Pandangan Hidup Kyai*. Jakarta: LPES.
- Djaelani, H. T. (1983). *Peningkatan Mutu Pendidikan dan Pembangunan Perguruan Agama*. Jakarta: Abd. Rahman Shaleh, Jakarta: Dermaga.
- Dunlop, P. D. (1994). *Solar Photovoltaic Air Conditioning of Residential Buildings*. USA: Proceedings of the 1994 summer study on energy efficiency.
- Ekawati, A. A. (2013). *Konstruksi Sosial Tata Ruang Pesantren : (Studi di Pondok Pesantren Al-Muayyad Surakarta)*. Surakarta: Detail Karya Akhir UGM.
- Haekal, C. A. (2020). Konsep Rancangan Arsitektur Islam Vernakular Pada Desain Bentuk Pesantren Matholi'ul Anwar Lamongan. *Prosiding Seminar*, 254-257.
- Harmathilda, H., Yuli, Y., Hakim, A. R., & Supriyadi, C. (2024). Transformasi pendidikan pesantren di era modern: Antara tradisi dan inovasi. *Karimiyah*, 33-50.
- Heimsath, C. (1978). *Behavioral Architecture: Design as if People Mattered*. Clovis Heimsath Assoc, vol 19.