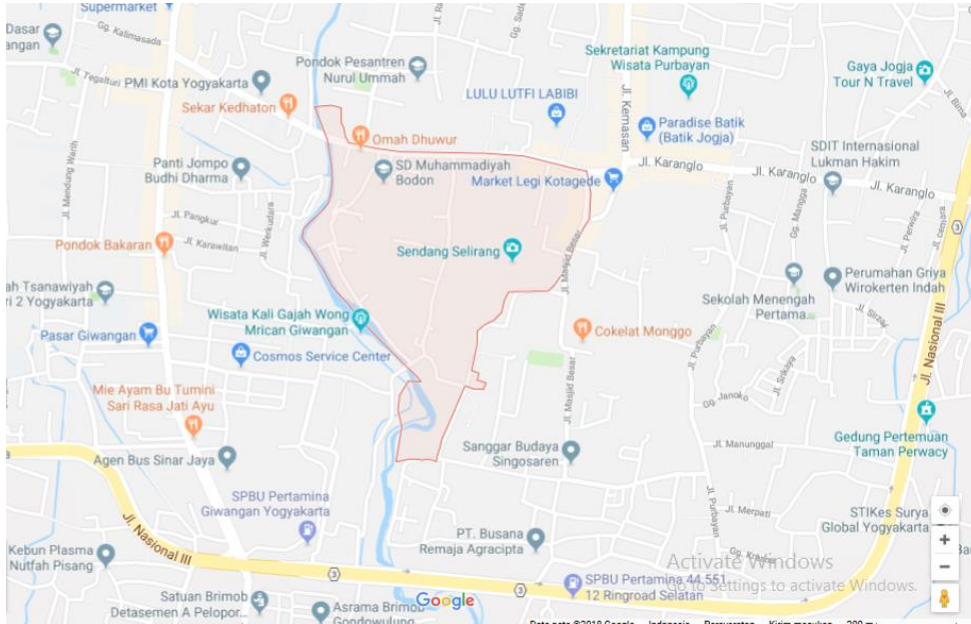


BAB II PENELUSURAN PERSOALAN

2.1 Kajian Kawasan Jagalan, Banguntapan, Bantul



Gambar 2.1.1 Kawasan Kelurahan Jagalan, Banguntapan, Bantul

Sumber: <https://www.google.co.id/maps> diakses pada Februari 2018

Desa Jagalan merupakan salah satu desa yang berada di kecamatan Banguntapan. Desa Jagalan merupakan bagian internal dari wilayah Kabupaten Bantul yang terdiri dari 75 desa. Desa Jagalan memiliki luas wilayah sebesar 26.822 Ha yang secara administratif pemerintahan terbagi dalam 2 pedukuhan, yaitu Pedukuhan Sayangan dan Pedukuhan Bodon yang terdiri dari 25 RT. Wilayah Desa Jagalan terletak di Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul dengan batas-batas wilayah sebagai berikut:

Sebelah Utara : Kelurahan Prenggan

Sebelah Selatan : Kelurahan Giwangan dan Desa Singosaren

Sebelah Timur : Kelurahan Purbayan dan Desa Singosaren

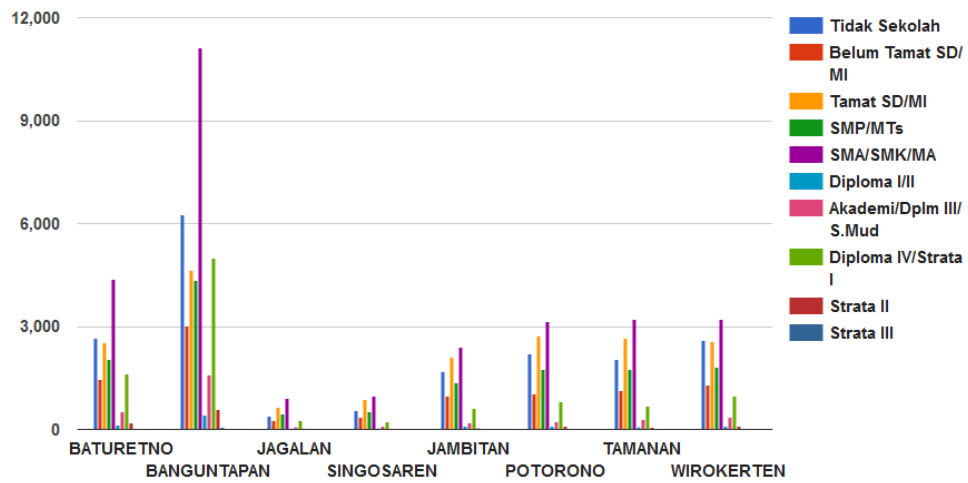
Sebelah Barat : Kelurahan Giwangan

Menurut bantulkab.go.id tentang penggunaan lahan pada desa Jagalan, Banguntapan, Bantul adalah terbatas karena tidak adanya tanah sawah maupun tanah tegalan, hanya terdapat tanah pekarangan dan tanah lain-lain. Berikut luas tanah berdasarkan pemanfaatannya:

- a. Tanah sawah : - Ha
- b. Tanah tegalan : - Ha
- c. Tanah Pekarangan : 7.477 Ha
- d. Tanah lain-lain : 19.345 Ha

Sedangkan pembagian wilayah berdasarkan karakteristik sumber daya alamnya, daerah Bodon dan Sayangan dapat dikategorikan dengan wilayah dengan pertumbuhan yang cepat. Kawasan ini berkembang pesat karena kedudukannya pada jalur perbatasan dengan Kota Yogyakarta. Banyak bermunculan pemukiman dan perumahan baru pada wilayah tersebut. Dampak positifnya adalah, semakin baik percepatan pertumbuhan ekonomi masyarakat, karena mayoritas pemukim baru adalah masyarakat yang berpenghasilan tetap dan pada level menengah ke atas.

Tabel 2.1 Jumlah Penduduk Berdasarkan Pendidikan tahun 2016

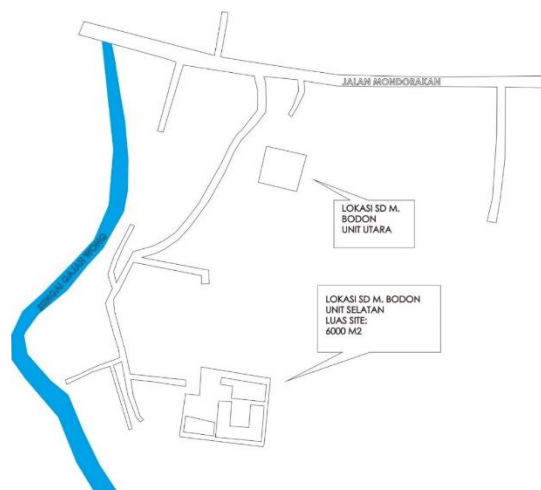


Sumber: <http://www.kependudukan.jogjapro.go.id> diakses pada Februari 2018

Dari grafik di atas, dapat diperoleh kesimpulan bahwa penduduk di Desa Jagalan kebanyakan berada di usia sekolah. Dari usia sekolah dasar hingga usia sekolah menengah atas.

2.2 Kondisi Eksisting SD Muhammadiyah Bodon

a. Lokasi



Gambar 2.1 Lokasi SD Muhammadiyah Bodon

Sumber: Penulis, 2018

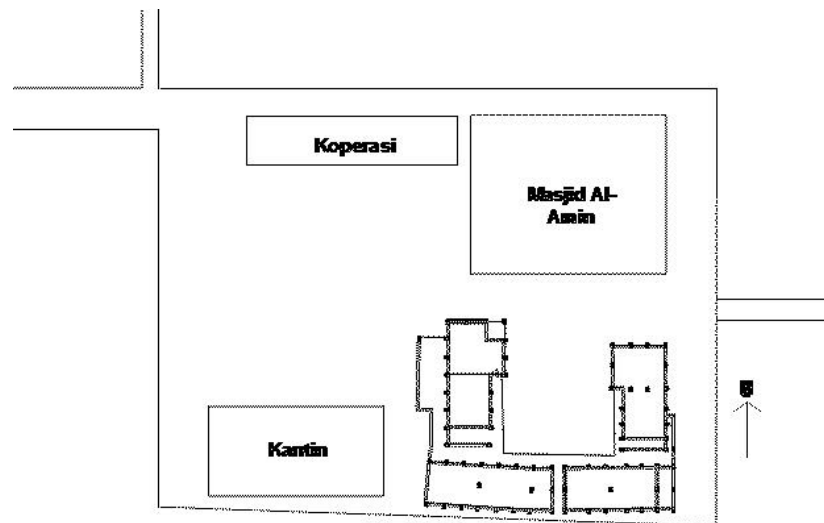
SD Muhammadiyah Bodon didirikan pada tahun 1924 dengan gedung yang masih berpindah dan belum memiliki banyak kelas. Pada tahun 1978 sekolah ini mulai memiliki gedungnya sendiri dengan luasan yang tidak begitu besar. Sekarang sekolah ini merupakan sekolah dasar yang bertaraf nasional. Sekolah ini memiliki dua bangunan pokok yang terpisah. Bangunan pertama adalah unit utara dan yang kedua adalah unit selatan. Sekolah unit utara berada dekat dengan jalan raya. Pada unit tersebut digunakan untuk kegiatan belajar mengajar untuk kelas 5 dan kelas 6. Ruang komputer dan kantor tata usaha sekolah juga berada di unit utara.

Sedangkan untuk unit selatan memiliki luasan yang lebih besar. Luas site sekolah ini adalah 5400 m². Pada unit selatan terdapat beberapa massa bangunan. Massa bangunan yang ada di unit selatan adalah sebagai berikut:

- a. Bangunan utama, yang digunakan sebagai ruang kelas, ruang penunjang dan ruang guru.
- b. Bangunan kedua adalah bangunan koperasi siswa.
- c. Bangunan ketiga adalah masjid.

b. Siteplan

Kondisi sekolah bagian unit selatan cukup baik dengan adanya lapangan yang cukup luas. Namun ternyata dengan luasan yang cukup besar, masih kurang mampu menampung peserta didik maupun tenaga pendidik yang ada karena mengalami peningkatan volume. Dari segi ruang dan tempat parkir memang dibilang belum mencukupi. Selain itu, kurang terdapatnya area resapan membuat air selalu menggenang di beberapa titik lapangan pada saat hujan deras. Sedangkan untuk akses menuju sekolah unit selatan ini memiliki kendala bagi pengguna kendaraan roda empat. Karena akses menuju sekolah ini cukup jauh sekitar 250 meter melewati gang kecil yang hanya dapat dilalui oleh kendaraan roda dua.



Gambar 2.2 Site Plan Eksisting SD Muhammadiyah Bodon Unit 2

Sumber: Penulis,2018

Dari gambar siteplan tersebut diperoleh informasi bahwa SD Muhammadiyah Bodon unit selatan memiliki beberapa massa bangunan. Akses yang dapat dilewati ada tiga jalur. Jalur tersebut adalah:

Pertama, ada pada bagian selatan berupa gang kecil dengan lebar 1,5 meter. Jalur ini dapat menuju ke arah Citran, Karang Duren, dan Mrican.

Kedua, ada pada bagian utara dengan lebar sama dengan jalur selatan, yaitu 1,5 meter. Gang tersebut yang menghubungkan antara unit utara dan unit selatan.

Ketiga, dari arah barat cukup lebar yaitu selebar 6 meter. Dapat dilalui kendaraan roda empat yang dikategorikan *city car*. Jalur tersebut dapat diakses dari Jalan Mondorakan dekat dengan Omah Dhuwur Restoran.

c. Eksisting Bangunan

Bangunan SD Muhammadiyah Bodon ini memiliki beberapa ruangan mencakup standar sekolah di Indonesia. Ruangan yang sudah ada pada bagian unit selatan diantaranya adalah:

Tabel 2.2 Nama Ruang serta Jumlah Ruang yang ada pada SD Muhammadiyah Bodon Unit Selatan

Nama Ruang	Jumlah Ruang	Besaran (m ²)
Ruang Kelas	12	54
Toilet	6	22,5
Ruang Guru	1	91
Kantin	1	45
Koperasi	1	70
Perpustakaan	1	93
Ruang Multi Media	1	46
UKS	1	46
Ruang Parkir	1	120
Halaman Upacara	1	309
Lapangan Bulu Tangkis	1	360
Gudang	1	8

Sumber: Data SD Muhammadiyah Bodon, 2018



Gambar 2.3 Eksisting Massa Bangunan Ruang Kelas

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2018



Gambar 2.4 Eksisting Halaman pada Area Massa Bangunan Ruang Kelas

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2018



Gambar 2.5 Eksisting Bangunan Koperasi Siswa dan Ruang Parkir Guru

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2018



Gambar 2.6 Eksisting Fasad Bagian Utara dan Kantin Siswa

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2018

Hasil dari dokumentasi dan survey yang sudah dilakukan adalah:

- a. Eksisting fasad bangunan cukup rapi
- b. Kurangnya area parkir pada bagian utara
- c. Seluruh halaman menggunakan perkerasan
- d. Terdapat banyak pohon besar eksisting yang masih dipertahankan

2.3 Kajian Sekolah

2.3.1 Pengertian

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, pengertian sekolah adalah sebagai sebuah lembaga atau bangunan yang digunakan untuk kegiatan belajar mengajar serta menjadi tempat memberi dan menerima pelajaran sesuai dengan tingkatannya (sekolah dasar, sekolah lanjutan, dan sekolah tinggi). Bangunan sekolah sendiri menjadi salah satu faktor penting untuk dapat menunjang pendidikan bagi peserta didik. Selain sebagai wadah pembelajaran formal, bangunan sekolah juga dapat dijadikan sebagai pembelajaran non formal seperti ekstrakurikuler yang diadakan oleh sekolah itu sendiri di luar jam pelajaran.

Di Provinsi D.I. Yogyakarta memiliki banyak sekolah. Sekolah yang telah ada mulai dari sekolah dengan taraf nasional hingga internasional, sekolah negeri dan sekolah swasta, sekolah formal maupun non-formal. Banyaknya sekolah yang ada juga berbanding lurus dengan banyaknya peserta didik yang membutuhkan sekolah/ sarana pendidikan dan tenaga didik yang membutuhkan pekerjaan.



The image shows a data dashboard for 'Provinsi D.I. Yogyakarta Tahun 2018'. It features a header with the text 'Logo Belum Tersedia' and the title 'Provinsi D.I. Yogyakarta Tahun 2018'. Below the header, there are three rows of data, each with an icon, a label, and a value in a blue pill-shaped box: 'Sekolah' with a house icon and value '2.750', 'Guru' with a person icon and value '39.484', and 'Siswa' with a person icon and value '570.730'. At the bottom, there is a red note: '(Data Verifikasi sesuai update Sekolah, Kondisi 09-04-2018)'.

Kategori	Jumlah
Sekolah	2.750
Guru	39.484
Siswa	570.730

(Data Verifikasi sesuai update Sekolah, Kondisi 09-04-2018)

Gambar 2.7 Jumlah sekolah, peserta didik, dan tenaga didik yang ada di provinsi DIY tahun 2018

Sumber: <http://jendela.data.kemdikbud.go.id/> diakses pada April 2018

Selain data tersebut, didapatkan juga bahwa tidak semua sekolah dasar memiliki sarana dan prasarana yang cukup memadai. Berikut merupakan data prosentase bangunan pendidikan sekolah dasar yang memiliki sarana yang memadai:

Tabel 2.3 Tabel prosentase data sarana dan prasarana yang dimiliki bangunan sekolah dasar di DIY

Sarana dan Prasarana	Prosentase Bangunan Sekolah
Perpustakaan	84 %
Laboratorium	15 %
Rombongan Belajar	7,31 %
Ruang Kelas	7,24 %

Sumber: <http://jendela.data.kemdikbud.go.id/> diakses pada April 2018

Dari tabel tersebut, diperoleh informasi bahwa bangunan sekolah dasar di Provinsi DIY mayoritas sudah memiliki perpustakaan. Tetapi ruang perpustakaan yang sudah ada di setiap sekolah tidak semua sesuai standar yang sudah ada. Di sisi lain, sarana seperti laboratorium, rombongan belajar, serta ruang kelas masih belum semua memiliki. Padahal untuk ruang kelas masing-masing rombongan belajar sangat diperlukan sebagai penunjang kegiatan pembelajaran peserta didik.

2.3.2 Tipe Sekolah

Sekolah memiliki beberapa kategori, yaitu:

a. Sekolah Formal Standar (Sekolah Rintisan)

Sekolah potensial, yaitu sekolah yang masih relatif banyak kekurangan/kelemahan untuk memenuhi kriteria sekolah yang sesuai dengan Standar Nasional Pendidikan sebagaimana diamanatkan dalam UUSPN Tahun 2003 pasal 35 maupun dalam PP Nomor 19 Tahun 2005.

b. Sekolah Formal Mandiri (Sekolah Standar Nasional)

Berdasarkan uraian Permendiknas No. 15 Tahun 2010 bisa disimpulkan bahwa Sekolah Standar Nasional merupakan Sekolah dengan kriteria melebihi Standar Pelayanan Minimal dengan demikian proses pembelajaran yang ada di Sekolah Standar Nasional harus lebih bagus dari Sekolah dengan Pelayanan Minimal. Banyak sekolah yang sudah memenuhi taraf nasional. Kemudian biasanya dikembangkan kembali menjadi Sekolah Rintisan Bertaraf Internasional. Namun pada tahun 2013, banyak terjadi kontra sehingga RSBI dihapuskan.

c. Sekolah Bertaraf Internasional (SBI)

Sekolah Bertaraf Internasional (SBI) adalah sekolah yang diselenggarakan dengan kurikulum berkarakteristik Indonesia tapi bertaraf internasional. SBI dalam pembelajaran di sekolah menggunakan pengantar bahasa Inggris pada kelompok mata pelajaran berkategori hard science seperti matematika, fisika, kimia, biologi dan teknologi informasi, yang memang membutuhkan pertukaran dan kekinian informasi dari negara-negara lain yang menjadikan bahasa Inggris sebagai bahasa pergaulan internasional. Sehingga dipersyaratkan juga gurunya harus menguasai bahasa Inggris.

Penyelenggaraan SBI ini didasarkan pada UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sisdiknas pasal 50 ayat (3), yaitu “Pemerintah dan/atau pemerintah daerah menyelenggarakan sekurang-kurangnya satu satuan pendidikan pada semua jenjang pendidikan, untuk dikembangkan menjadi satuan pendidikan yang bertaraf internasional”

Di Kota Yogyakarta sendiri terdapat beberapa sekolah yang sudah berstandar internasional. Sekolah dasar tersebut adalah SD Tumbuh, SD Intis, dan SDIT Luqman Al-Hakim. Pada SD Tumbuh yang terletak di tengah kota, bangunannya menggunakan bangunan peninggalan jaman Belanda. Menurut data dari kemdikbud.go.id sekolah ini memiliki 18 ruang kelas, 1 perpustakaan, dan 1 laboratorium. Tenaga pendidik berjumlah 54, dan peserta didik berjumlah 328. Sedangkan untuk SDIT Luqman Al-Hakim, memiliki 26 ruang kelas, 1 perpustakaan, dan 1 laboratorium. Tenaga pendidik berjumlah 58 orang, dan peserta didik berjumlah 828 siswa. Untuk SD Intis, memiliki 14 ruang kelas, 1 perpustakaan, dan belum memiliki laboratorium sendiri. Tenaga pendidiknya berjumlah 29 orang, dan peserta didik berjumlah 218 siswa. Dari ketiga sekolah tersebut, semua merupakan sekolah yang sudah berstandar internasional dengan kekurangan dan kelebihan masing-masing. Semua sekolah tersebut menggunakan kurikulum 2013, *fullday school* selama 5 hari.

2.3.3 Standar Bangunan Sekolah

Ada beberapa standar yang digunakan dalam pembuatan gedung pendidikan. Di Indonesia sendiri memiliki peraturan terkait dengan pembangunan gedung untuk pendidikan, seperti Sekolah Dasar/ Madrasah Ibtidaiyah dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 24 Tahun 2007. Adapun standar yang digunakan dalam perancangan gedung sekolah adalah:

a. Lahan

Lahan yang digunakan pada satuan pendidikan Sekolah Dasar mempunyai rasio minimum luas lahan terhadap peserta didik. Adapun ketentuannya:

Tabel 2.4 Rasio Minimum Luas Lahan terhadap Peserta Didik (memenuhi ketentuan)

No.	Banyak rombongan belajar	Rasio minimum luas lahan terhadap siswa (m ² /siswa)		
		Bangunan 1 lantai	Bangunan 2 lantai	Bangunan 3 lantai
1	6	12,7	7,0	4,9
2	7-12	11,1	6,0	4,2
3	13-18	10,6	5,6	4,1
4	19-24	10,3	5,5	4,1

Sumber: Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 24 Tahun 2007

Tabel di atas untuk SD/MI yang memiliki 15 sampai dengan 28 siswa per rombongan belajar, lahan memenuhi ketentuan ratio minimum luas lahan terhadap siswa. Luas lahan yang dimaksud pada tabel di atas adalah luas lahan yang dapat digunakan secara efektif untuk membangun prasarana sekolah/ madrasah berupa bangunan gedung dan tempat bermain/berolahraga. Selain itu, lahan harus terhindar dari potensi bahaya yang mengancam kesehatan dan keselamatan jiwa, serta memiliki akses untuk penyelamatan dalam keadaan darurat. Untuk kemiringan lahan rata-rata kurang dari 15%, tidak berada di dalam garis sempadan sungai dan jalur kereta api.

b. Luas Lantai

Untuk bangunan gedung Sekolah Dasar sendiri harus memenuhi ketentuan rasio minimum luas lantai terhadap peserta didik.

Tabel 2.5 Rasio Minimum Luas Lantai Bangunan terhadap Peserta Didik (memenuhi ketentuan)

No	Banyak Rombongan Belajar	Rasio Minimum Luas Lantai Bangunan terhadap Peserta Didik (m ² / peserta didik)		
		Bangunan 1 Lantai	Bangunan 2 Lantai	Bangunan 3 Lantai
1	6	3,8	4,2	4,4
2	7-12	3,3	3,6	3,8
3	13-18	3,2	3,4	3,5
4	19-24	3,1	3,3	3,4

Sumber: Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 24 Tahun 2007

Tabel di atas merupakan standar untuk SD/MI yang memiliki 15 sampai dengan 28 siswa per rombongan belajar, bangunan memenuhi ketentuan ratio minimum luas lantai terhadap siswa. Bangunan memenuhi ketentuan tata bangunan yang terdiri dari:

- a. koefisien dasar bangunan maksimum 30 %;
- b. koefisien lantai bangunan dan ketinggian maksimum bangunan yang ditetapkan dalam Peraturan Daerah;
- c. jarak bebas bangunan yang meliputi garis sempadan bangunan dengan as jalan, tepi sungai, tepi pantai, jalan kereta api, dan/atau jaringan tegangan tinggi, jarak antara bangunan dengan batas-batas persil, dan jarak antara as jalan dan pagar halaman yang ditetapkan dalam Peraturan Daerah.

c. Ruang Kelas

Fungsi dari ruang kelas adalah sebagai tempat yang mewadahi kegiatan pembelajaran baik teori maupun praktek yang tidak membutuhkan alat khusus. Ada pula kapasitas minimum ruang kelas, yaitu sebanyak rombongan kelas. Sedangkan kapasitas maksimum ruang kelas adalah sebanyak 28 siswa. Setiap satu orang siswa

memiliki ruang gerak sebesar 2 m². Di sisi lain, untuk ruang guru memiliki rasio minimum luas 4 m²/guru dan luas minimum 32 m².

Adapun ketentuan yang lain dapat digunakan dari peraturan dari setiap daerah yang ada. Seperti ketinggian maksimal, koefisien dasar bangunan, jarak bangunan, dan lain-lain.

d. Ketentuan Sarana dan Prasarana

Adapun ketentuan prasarana yang dimiliki sebuah Sekolah Dasar adalah:

- Ruang kelas
- Ruang perpustakaan
- Laboratorium IPA
- Ruang pimpinan
- Ruang guru
- Tempat ibadah
- Ruang UKS
- Kamar kecil/ toilet
- Gudang
- Ruang sirkulasi
- Tempat olah raga

Paparan di atas adalah ketentuan pembangunan Sekolah Dasar yang ada di Indonesia. Ada banyak ketentuan yang harus dipenuhi. Secara umum, ruang kelas merupakan tempat yang paling sering digunakan oleh siswa. Pada bangunan SD Muhammadiyah Bodon, ruang kelas yang sudah terbangun memiliki besaran ruang yang berbeda-beda. Sehingga dalam penggunaan furniture/ perabot ruang dalam juga berbeda. Maka dari itu, dalam perancangan bangunan sekolah ini, diperlukan ketentuan yang mengatur tentang ruang kelas dan pada proses perancangannya, pembangunan dapat dilakukan dengan baik sesuai ketentuan dan peraturan yang ada.

Tabel 2.6 Jenis, Rasio, dan Deskripsi Sarana Ruang Kelas

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
1	<u>Perabot</u>		
1.1	Kursi siswa	1 buah/ siswa	Kuat, stabil, dan mudah dipindahkan oleh siswa. Ukuran sesuai dengan kelompok usia siswa dan mendukung pembentukan postur tubuh yang baik, minimum dibedakan untuk kelas 1-3 dan kelas 4-6. Desain dudukan dan sandaran membuat siswa nyaman belajar.
1.2	Meja siswa	1 buah/ siswa	Kuat, stabil, dan mudah dipindahkan oleh siswa. Ukuran sesuai dengan kelompok usia siswa dan mendukung pembentukan postur tubuh yang baik, minimum dibedakan untuk kelas 1-3 dan kelas 4-6. Desain memungkinkan kaki siswa masuk dengan leluasa ke bawah meja.
1.3	Kursi guru	1 buah/guru	Kuat, stabil, dan mudah dipindahkan. Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman.
1.4	Meja guru	1 buah/guru	Kuat, stabil, dan mudah dipindahkan. Ukuran memadai untuk bekerja dengan nyaman.
1.5	Lemari	1 buah/ruang	Kuat, stabil dan aman. Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan yang diperlukan kelas. Tertutup dan dapat dikunci.
1.6	Rak hasil karya siswa	1 buah/ruang	Kuat, stabil dan aman. Ukuran memadai untuk meletakkan hasil karya seluruh siswa yang ada di kelas. Dapat berupa rak terbuka atau lemari.
1.7	Papan pajang	1 buah/ruang	Kuat, stabil dan aman. Ukuran minimum 60 cm x 120 cm.
2	<u>Peralatan Pendidikan</u>		
2.1	Alat peraga		[lihat daftar sarana laboratorium IPA]
3	<u>Media Pendidikan</u>		
3.1	Papan tulis	1 buah/ruang	Kuat, stabil dan aman. Ukuran minimum 90 cm x 200 cm. Ditempatkan pada posisi yang memungkinkan seluruh siswa melihatnya dengan jelas.
4	<u>Perlengkapan Lain</u>		
4.1	Tempat sampah	1 buah/ruang	
4.2	Tempat cuci tangan	1 buah/ruang	

Sumber: Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 24 Tahun 2007

2.4 Efisiensi Ruang

Penentuan variabel kajian-rancang didasarkan pada pengertian efisiensi dan efektivitas pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2005 Tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung dalam pasal 24 ayat (1) dan (2). Dalam peraturan tersebut menyebutkan bahwa:

- a. Efisiensi tata ruang adalah perbandingan antar ruang efektif dan ruang sirkulasi, tata letak perabot, dimensi ruang terhadap jumlah pengguna.
- b. Efektivitas tata ruang adalah tata letak ruang yang sesuai dengan fungsinya, kegiatan yang berlangsung di dalamnya, dan tata ruang.

Bertambahnya jumlah penduduk berbanding lurus dengan berkurangnya lahan untuk pembangunan. Pada saat ini, lahan yang ada semakin berkurang. Untuk mengatasinya, maka diperlukan pembangunan yang cerdas. Pembangunan yang mementingkan efektifitas kegunaan ruang sangat perlu dilakukan sebagai pengontrol pembangunan ke depan. Pengoptimalan tata letak ruang juga perlu diperhatikan, selain itu tidak lupa pula dengan keberadaan lahan terbuka hijau sesuai undang-undang yang ada. Sehingga pembangunan dalam kurun waktu lama masih dapat teratasi dengan baik.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 06/PRT/M/2007 menjadi Pedoman Umum Rencana Tata Bangunan dan Lingkungan sebagai landasan utama yang terdiri dari :

1. Struktur Peruntukan Lahan

Merupakan komponen rancang kawasan yang berperan penting dalam alokasi penggunaan dan penguasaan lahan/ tata guna lahan yang telah ditetapkan dalam suatu kawasan perencanaan tertentu.

2. Intensitas pemanfaatan Lahan

Adalah tingkat alokasi dan distribusi luas lantai maksimum bangunan terhadap lahan /tapak peruntukannya.

3. Tata bangunan

Adalah produk dari penyelenggaraan bangunan gedung beserta lingkungannya sebagai wujud pemanfaatan ruang, meliputi berbagai aspek termasuk pembentukan citra /karakter fisik lingkungan, besaran dan konfigurasi dari elemen-elemen blok, kavling/petak lahan, bangunan, serta ketinggian dan elevasi lantai bangunan, yang dapat menciptakan dan mendefinisikan berbagai kualitas ruang kota yang akomodatif terhadap keberagaman kegiatan yang ada, terutama yang berlangsung dalam ruang-ruang publik.

4. Sistem Sirkulasi dan jalur penghubung

Terdiri dari jaringan jalan dan pergerakan, sirkulasi kendaraan umum, sirkulasi kendaraan pribadi, sirkulasi kendaraan informal setempat dan sepeda, sirkulasi pejalan kaki (termasuk disabilitas dan lanjut usia) sistem dan sarana transit, sistem parkir, perencanaan jalur pelayanan lingkungan dan sistem jaringan penghubung.

5. Sistem Ruang Terbuka dan Tata Hijau

Merupakan komponen rancang kawasan yang tidak sekadar terbentuk sebagai elemen tambahan ataupun elemen sisa setelah proses rancang arsitektural diselesaikan, melainkan juga diciptakan sebagai bagian integral dari suatu lingkungan yang lebih luas.

6. Tata kualitas Lingkungan

Merujuk pada upaya rekayasa elemen-elemen kawasan yang sedemikian rupa sehingga tercipta suatu kawasan atau sub area dengan sistem lingkungan yang informatif, berkarakter khas, dan memiliki orientasi tertentu.

7. Sistem prasarana dan utilitas lingkungan

Adalah kelengkapan dasar fisik suatu lingkungan yang pengadaannya memungkinkan suatu lingkungan dapat beroperasi dan berfungsi sebagaimana mestinya.

Sebagai teori pendukung digunakan teori unsur pembentuk lingkungan dan bangunan sebagai elemen desain kawasan oleh Shirvani (1985) yaitu meliputi :

1. Guna lahan (land use)
2. Bentuk dan raut bangunan (*building form and massing*)
3. Sirkulasi dan parkir (*circulation and parking*)
4. Ruang terbuka (*open space*)
5. Jalur pejalan kaki (*pedestrian ways*)
6. Aktivitas pendukung (*activity support*)
7. Penanda (*signage*)
8. Preservasi (*preservation*)

Keberlanjutan pembangunan fasilitas pendidikan tanpa diimbangi oleh arah penataan yang jelas dapat mengancam ketersediaan lahan sehingga menjadi perlu menjadi perhatian serius. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu mengarahkan desain bangunan pendidikan yang lebih baik. Pengaruhnya terhadap desain perancangan dapat membantu mengatasi pertumbuhan penduduk dan permintaan yang banyak dengan keterbatasan lahan menjadi tercukupi. Sehingga kajian ini diperlukan untuk proses perancangan.

Tabel 2.7 Standar Sirkulasi Ruang

Prosentase	Keterangan
5-10 %	Standar Minimum
20 %	Kebutuhan Keluasan Sirkulasi
30 %	Kebutuhan Kenyamanan Fisik
40 %	Tuntutan Kenyamanan Psikologis
50 %	Tuntutan Spesifik Kegiatan
70-100 %	Keterkaitan dengan Banyak Kegiatan

Sumber: Time Saver Standart Building Type, 2nd Edition

2.5 Kajian Efisiensi Energi

Arsitektur hemat energi yaitu arsitektur yang berlandaskan pada pemikiran “Meminimalkan penggunaan energi tanpa membatasi atau merubah fungsi bangunan, kenyamanan maupun produktivitas penghuninya” dengan memanfaatkan sains dan teknologi mutakhir secara aktif. Pengoptimalan sistem tata udara – tata cahaya, integrasi antara sistem tata udara buatan-alamiah, sistem tata cahaya buatan-alamiah serta sinergi antara metode pasif dan aktif dengan material

dan instrumen hemat energi merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam penghematan energi dalam arsitektur. Efisiensi energi erat pula kaitannya dengan *green architecture*.

Banyak pertanyaan, bagaimana mendesain bangunan dengan konsep hemat energi namun masih memiliki estetika yang baik? Dalam hal tersebut, peran arsitek sangat penting. Biasanya, bangunan dengan konsep *green* membutuhkan dana yang tidak sedikit namun sangat berguna untuk jangka panjang.

Ada beberapa prinsip dalam konsep *Green Architecture*, yaitu:

a. Bijak dalam Menggunakan Energi

Dalam mendesain atau merancang bangunan sebaiknya tidak hanya mempertimbangkan pembiayaan pada operasional bangunannya saja, tetapi juga mempertimbangkan pada pembiayaan awal pembangunan dan proses pembuatannya. Desain bangunannya juga harus mampu memodifikasi iklim lingkungan sekitarnya agar dapat berguna dalam bangunan bukan dengan merubah lingkungan yang sudah ada. Strategi perancangan bangunan hemat energi menurut Wardhana, 2016 terdapat tiga pendekatan bangunan hemat energi, yaitu:

1. Pendekatan secara arsitektural adalah dengan cara melindungi bangunan dari sinar matahari secara langsung. Sehingga transfer panas dari matahari ke bangunan tidak terlalu lama dan dalam waktu yang panjang.
2. Pendekatan dengan ilmu ke-sipil-an adalah dengan pengolahan pada teknologi bahan baik temuan baru maupun modifikasi yang mempunyai ketahanan dalam meredam panas.
3. Pendekatan secara elektrikal, yaitu melakukan audit energi.

1. Lokasi site

- a. Ketinggian lokasi yang berpengaruh pada pemanfaatan angin dan sinar matahari.
- b. Pemanfaatan potensi lingkungan semaksimal mungkin.
- c. Pemanfaatan topografi, dimensi dan aliran air tanah.

2. Perletakan dan orientasi bangunan

- a. Pemanfaatan panjang bangunan pada sumbu timur dan barat.
- b. Perancangan overhang pada sisi-sisi riskan bangunan.
- c. Perletakan ruang-ruang service pada area beban tinggi (barat),
- d. Mengurangi bukaan langsung arah barat.
- e. Penanaman vegetasi sebagai peneduh dan penyegar ruang pada area penerima beban panas dan angin yang besar.

3. Penyediaan pergantian ruang

- a. Menyediakan ventilasi yang bekerja terus menerus.
- b. Meletakkan ruang-ruang berjendela dengan pertimbangan ventilasi silang.
- c. Apabila ruang dirancang menggunakan AC, minimalkan volume ruang dan hindarkan bukaan langsung

4. Elemen bahan bangunan untuk atap, dinding dan lantai

- a. Pemilihan bahan lokal yang sudah mempunyai kemampuan adaptasi terhadap iklim lokal.
- b. Ketahanan bahan pada akibat-akibat tak terduga dalam operasional bangunan.
- c. Kemudahan dan ketahanan dalam pemasangan.
- d. Kesesuaian biaya yang tersedia.

5. Pemilihan struktur dan konstruksi bangunan

- a. Pertimbangan kondisi tahan gempa
- b. Pertimbangan kondisi tahan angin
- c. Pertimbangan kondisi tahan api

6. Program dan penataan massa bangunan

- a. Penentuan jumlah dan bentuk serta ketinggian massa yang tidak mengurangi potensi alam.
- b. Perletakan tidak menghambat laju angin.
- c. Perletakan tidak menghalangi ruang lain untuk mendapatkan sinar matahari kecuali memang tidak diperlukan.
- d. Perletakkan tidak mengganggu akses ke ruang lain.

7. Utilitas dan perabot penunjang kegiatan

- a. Pertimbangkan sistem utilitas dari awal, instalasi plumbing dan sanitasi, listrik, dll.
- b. Sesuaikan perabot dengan luasan dan volume ruangan yang ada.
- c. Ruang-ruang khusus (KM/WC, kamar mandi, dll) yang membutuhkan instalasi khusus, hendaknya diperhitungkan dari awal.
- b. Tidak menggunakan material yang merusak lingkungan.

Material yang dianggap 'hijau' biasanya termasuk dalam bahan bangunan yang dapat diperbaharui seperti bahan tanaman bambu (karena bambu dapat tumbuh dengan cepat), jerami dan kayu yang berasal dari hutan yang bersertifikat dan harus dikelola secara lestari, EPA (Badan Perlindungan Lingkungan Hidup) menyarankan untuk menggunakan barang industri daur ulang, seperti pembongkaran puing dalam proyek konstruksi. Bahan Bangunan harus diolah kembali tetap dengan penggunaan energi pengolahan secara minimal.

- c. Terdapat ruang terbuka hijau dalam bangunan

Kota-kota di Indonesia memiliki masalah dengan keterbatasan lahan untuk Ruang Terbuka Hijau. Dimana lahan sudah habis terbangun karena sifat *land hungry* (lapar lahan), yaitu sifat mengonsumsi lahan perkotaan untuk dijadikan *built-space* (lahan terbangun). Akibatnya jumlah lahan terbuka hijau makin lama makin berkurang. Menurut Evawani untuk memperoleh lahan terbuka di Kota Jakarta misalnya, dengan lahan seluas 66.126 Ha dan ruang hijau 9 persen atau 5.951 Ha saja perlu membebaskan sekitar 13.000 Ha lahan bila ingin memenuhi patokan lazim 30 persen lahan Ruang Terbuka Hijau sesuai dengan Undang-undang No. 26 Tahun 2007 tentang Tata Ruang. Dimana disebutkan dalam undang-undang tersebut bahwa minimal jumlah RTH adalah 30 persen dari luas kota dengan perincian 20 persen untuk RTH Publik dan sisanya 10 persen untuk RTH Privat. Hal ini menunjukkan bahwa Jakarta masih memerlukan sekitar 21 persen lahan RTH yang sudah tentu sangat sulit untuk memenuhinya. Mengingat jumlah lahan yang tersedia di Jakarta sangat terbatas, di samping itu semangat untuk mengubah lahan terbuka menjadi lahan terbangun masih sangat gencar.

SD Muhammadiyah bodon memiliki pekarangan yang cukup luas. Namun hampir seluruhnya digunakan perkerasan. Tak jarang banjir selalu ada saat hujan deras. Ditambah lagi dengan adanya selokan yang sudah tidak berfungsi membuat banjir tak terhindarkan. Letak bangunannya yang berada di tengah permukiman padat juga membuat ruangan pada bangunan ini panas dan membutuhkan pendingin ruangan. Kajian *green architecture* ini dapat membantu menemukan cara untuk menyelesaikan masalah lingkungan yang ada pada SD Muhammadiyah Bodon. Sehingga dapat diterapkan langsung pada proses perancangannya.

2.5.1 Hemat Energi

Menurut Ir. Jimmy Priatman, M.Arch. IAI, pengertian dari Bangunan hemat energi adalah: “Bangunan yang dirancang dengan arsitektur yang berlandaskan pada pemikiran meminimalkan penggunaan energi listrik, tanpa membatasi atau merubah fungsi bangunan, kenyamanan maupun produktivitas penghuninya.”

Menurut Ir. Bonifasius Heru Santoso Soemarno, M.App.Sc, ketika kita akan mewujudkan bangunan hemat energi, yang perlu diperhatikan adalah bagaimana energi digunakan untuk melangsungkan kegiatan-kegiatan dalam bangunan seperti untuk pendinginan udara, pencahayaan, mekanikal dan lain-lain. Lalu, bagaimana konsumsi energi dalam bangunan tersebut dapat dikurangi. Mengingat bagian terbesar dari penggunaan energi dalam bangunan dikonsumsi dalam kegiatan penghawaan/ pendinginan bangunan dan pencahayaan (60 %) maka yang ditekankan dalam hal ini adalah, yang pertama, meminimalkan proses pemanasan yang masuk ke dalam bangunan (*heat gain process*) baik secara internal dan eksternal dan memaksimalkan proses pengeluaran panas dari bangunan (*heat loss process*). Yang kedua adalah mengatur proses pemasukan cahaya alami dan sekaligus meminimalkan panas yang masuk ke dalam bangunan.

Menurut A.M, Dewi (2014) untuk menggunakan bangunan Hemat energi bisa menggunakan jenis bahan-bahan,yaitu:

1. Semen, keramik, batu bata, aluminium, kaca, dan baja sebagai bahan baku utama dalam pembuatan sebuah bangunan berperan penting dalam mewujudkan konsep bangunan ramah lingkungan.
2. Kerangka bangunan utama dan atap, sekarang material kayu sudah mulai digantikan material baja ringan. *illegal logging* akibat pembabatan kayu hutan yang tak terkendali menempatkan bangunan berbahan kayu mulai berkurang. Baja ringan dapat dipilih berdasarkan beberapa tingkatan kualitas tergantung dari bahan bakunya. Rangka atap dari baja memiliki keunggulan yaitu lebih kuat, antikarat, antikeropos, antirayap, lentur, mudah dipasang, dan lebih ringan sehingga tidak membebani konstruksi dan fondasi, serta dapat dipasang dengan perhitungan desain arsitektur dan kalkulasi teknik sipil.
3. Kusen jendela dan pintu juga sudah mulai menggunakan bahan aluminium sebagai generasi bahan bangunan masa datang. Aluminium memiliki keunggulan dapat didaur ulang (digunakan ulang), bebas racun dan zat pemicu kanker, bebas perawatan dan praktis (sesuai gaya hidup modern), dengan desain khusus mengurangi transmisi panas dan bising (hemat energi, hemat biaya), lebih kuat, tahan lama, antikarat, tidak perlu diganti sama sekali hanya karet pengganjal saja, tersedia beragam warna, bentuk, dan ukuran dengan tekstur variasi (klasik, kayu).
4. Bahan dinding dipilih yang mampu menyerap panas matahari dengan baik. Batu bata alami atau fabrikasi batu bata ringan (campuran pasir, kapur, semen, dan bahan lain) memiliki karakteristik tahan api, kuat terhadap tekanan tinggi, daya serap air rendah, kedap suara, dan menyerap panas matahari secara signifikan.
5. Penggunaan keramik pada dinding menggeser *wallpaper* merupakan salah satu bentuk inovasi desain. Dinding keramik memberikan kemudahan dalam perawatan, pembersihan dinding (tidak perlu dicat ulang, cukup

dilap), motif beragam dengan warna pilihan eksklusif dan elegan, serta menyuguhkan suasana ruang yang bervariasi. Fungsi setiap ruang dalam rumah berbeda-beda sehingga membuat desain dan bahan lantai menjadi beragam, seperti marmer, granit, keramik, teraso, dan parquet. Merangkai lantai tidak selalu membutuhkan bahan yang mahal untuk tampil artistik.

6. Konsep ramah lingkungan juga telah merambah ke dunia sanitasi. *Septic tank* dengan penyaring biologis (*biological filter septic tank*) berbahan *fiberglass* dirancang dengan teknologi khusus untuk tidak mencemari lingkungan, memiliki sistem penguraian secara bertahap, dilengkapi dengan sistem desinfektan, hemat lahan, antibocor atau tidak rembes, tahan korosi, pemasangan mudah dan cepat, serta tidak membutuhkan perawatan khusus..
7. Penggunaan panel sel surya meringankan kebutuhan energi listrik bangunan dan memberikan keuntungan tidak perlu takut kebakaran, hubungan pendek (korsleting), bebas polusi, hemat listrik, hemat biaya listrik, dan rendah perawatan. Panel sel surya diletakkan di atas atap, berada tepat pada jalur sinar matahari dari timur ke barat dengan posisi miring. Kapasitas panel sel surya harus terus ditingkatkan sehingga kelak dapat memenuhi kebutuhan energi listrik setiap bangunan.

2.5.2 Penghawaan dan Bukaan

Bangunan membutuhkan kenyamanan secara fisiologis maupun termal. Menurut McIntyre (1980), manusia dikatakan nyaman secara termal ketika ia tidak merasa perlu untuk meningkatkan ataupun menurunkan suhu dalam ruangan. Adapun standar yang digunakan untuk menentukan kenyamanan termal adalah sebagai berikut:

Tabel 2.8 Standar Kenyamanan Termal

Parameter	Informasi	Sumber
Kecepatan Angin	<p>Ø 0.25 m/s ialah nyaman, tanpa dirasakan adanya gerakan udara</p> <p>Ø 0.25 – 0.5 m/s ialah nyaman, gerakan udara terasa</p> <p>Ø 1.0 – 1.5 m/s aliran udara ringan sampai tidak menyenangkan</p> <p>Ø Diatas 1.5 m/s tidak menyenangkan.</p>	<i>Lippsmeir</i> (1997:38)
Suhu	<p>Ø Sejuk nyaman, antara suhu efektif 20.8°C – 22.8°C</p> <p>Ø Nyaman optimal, antara suhu efektif 22.8°C – 25.8°C</p> <p>Ø Hangat nyaman, antara suhu efektif 25.8°C – 27.1°C</p>	<i>SNI-14-1993-03</i>
Kelembaban Udara	kelembapan udara relative yaitu 20 – 50	<i>Lippsmeir</i> (1994)

Bukaan berfungsi untuk mengalirkan udara ke dalam ruangan dan mengurangi tingkat kelembaban di dalam ruangan. Bukaan yang baik harus terjadi *cross ventilation*, sehingga udara dapat masuk dan keluar ruangan. Desain bukaan dapat berupa pintu, jendela, maupun ventilasi. Standar desain bukaan yang baik adalah bukaan yang memiliki luas 5% dari luas lantai bangunannya, dan memiliki luas total 15 – 20 % dari luas keseluruhan tapak. (Indarto Probo, 2007)

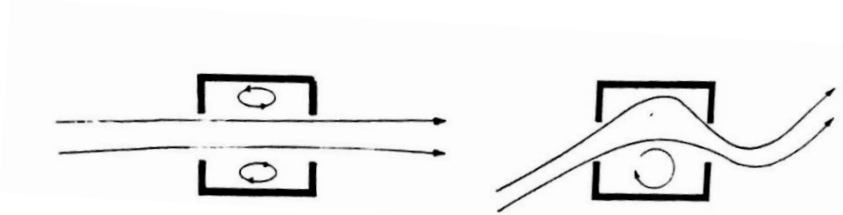
Ada beberapa faktor yang menentukan pola aliran udara jika melewati sebuah bangunan, yaitu:

a. Kondisi Tapak

Perencanaan lingkungan dan tapak bisa memberikan pengaruh sangat besar pada masalah penggunaan energi. Bangunan, dinding, atau vegetasi yang berbatasan dengan tapak akan memberikan pengaruh yang besar pada aliran udara yang melewati suatu bangunan.

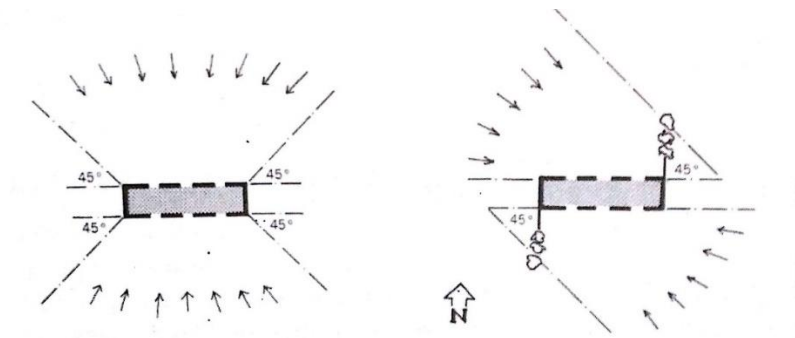
b. Orientasi Jendela dan Arah Angin

Ketika posisi angin tegak lurus dengan permukaan, tekanannya menjadi maksimal dan akan berkurang 50% ketika angin berada pada sudut 45 derajat. Tetapi ventilasi pada ruang dalam akan menjadi lebih baik dengan angin miring karena akan menghasilkan turbulensi di ruang dalam yang lebih besar.



Gambar 2.8 Orientasi Jendela dan Arah Angin

Sumber: Chiara, Joseph De dan Koppelman Lee E.(1989). Standar Perencanaan Tapak. Jakarta: Erlangga.

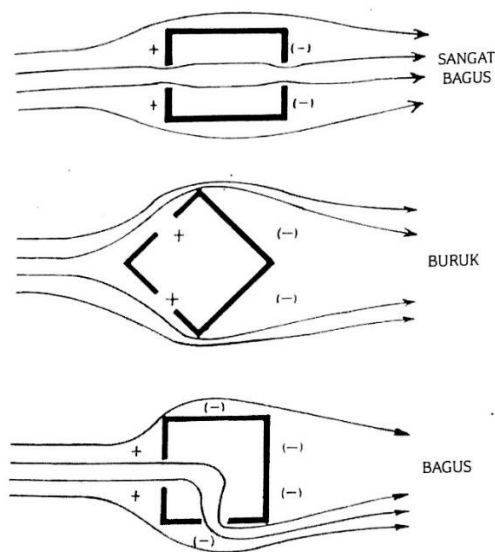


Gambar 2.9 Orientasi jendela dan arah angin, serta vegetasi yang dapat mengubah arah aliran udara

Sumber: Chiara, Joseph De dan Koppelman Lee E.(1989). Standar Perencanaan Tapak. Jakarta: Erlangga.

c. Lokasi Jendela

Bukaan pada dinding yang berbatasan dapat menjadi faktor yang baik maupun buruk, tergantung pada distribusi tekanan yang bervariasi dengan arah angin.



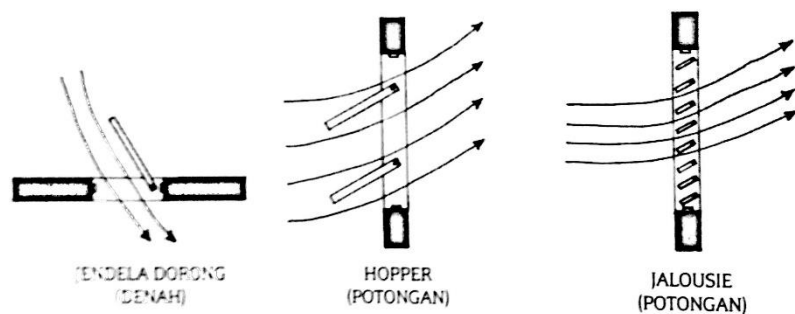
Gambar 2.10 Perbedaan lokasi bukaan yang ideal, baik dan buruk

Sumber: Chiara, Joseph De dan Koppelman Lee E.(1989). Standar Perencanaan Tapak. Jakarta: Erlangga.

d. Tipe-Tipe Jendela

Tipe rancangan jendela akan berpengaruh secara kuantitas maupun arah aliran. Jendela dengan tipe digantung atau digeser tidak akan mengubah arus udara, mereka akan menahan aliran udara sekitar 50%. Sedangkan jendela yang dapat dibuka dan memiliki engsel dapat mengubah arus aliran udara.

Tipe jendela hopper atau jalousie (susunan krepyak) dapat berfungsi sebagai pembelok udara secara vertikal. Tipe tersebut juga dapat menangkap air hujan.

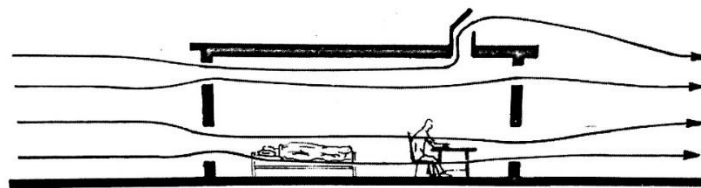


Gambar 2.11 Tipe Jendela

Sumber: Chiara, Joseph De dan Koppelman Lee E.(1989). Standar Perencanaan Tapak. Jakarta: Erlangga.

e. Penempatan Jendela secara Vertikal

Tujuan teknik aliran udara adalah menentukan penempatan vertikal beserta ketinggian suatu jendela. Agar ventilasi nyaman, jendela harus ditempatkan rendah, pada tingkat penghuni kamarnya.

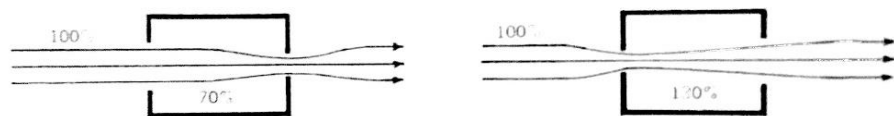


Gambar 2.12 Penempatan Bukaan Vertikal

Sumber: Chiara, Joseph De dan Koppelman Lee E.(1989). Standar Perencanaan Tapak. Jakarta: Erlangga.

f. Ukuran dan Lokasi Saluran masuk (inlet) dan Saluran Keluar (outlet)

Secara umum saluran masuk dan saluran keluar harus sama, karena jumlah ventilasi utamanya merupakan fungsi lubang yang lebih kecil. Dalam suatu kamar, lubang inlet tidak hanya menentukan kecepatan, tetapi juga menentukan pola aliran udara. Sedangkan lokasi lubang outlet memiliki efek yang kecil pada faktor kecepatan udara dan pola aliran udara.

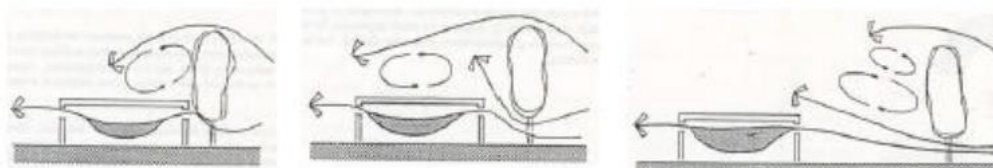


Gambar 2.13 Saluran Masuk dan Saluran Keluar

Sumber: Chiara, Joseph De dan Koppelman Lee E.(1989). Standar Perencanaan Tapak. Jakarta: Erlangga.

2.5.3 Vegetasi

Di samping elemen arsitektur, elemen lansekap seperti pohon dan vegetasi juga dapat digunakan sebagai pelindung terhadap radiasi matahari. Keberadaan pohon secara langsung/tidak langsung akan menurunkan suhu udara di sekitarnya, karena radiasi matahari akan diserap oleh daun untuk proses fotosintesa dan penguapan. Efek bayangan oleh vegetasi akan menghalangi pemanasan permukaan bangunan dan tanah di bawahnya.



Gambar 2.5.7. Jarak pohon terhadap bangunan dan pengaruhnya terhadap ventilasi

Sumber: Egan, 1975 dalam Latifah, Latifah, N.L., Harry Perdana, Agung Prasetya, dan Oswald P.M. Siahaan, 2013

Pohon dan tanaman dapat dimanfaatkan untuk mengatur aliran udara ke dalam bangunan. Penempatan pohon dan tanaman yang kurang tepat dapat menghilangkan udara sejuk yang diinginkan terutama pada periode puncak panas.

Penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Zakkisiroj terhadap tata vegetasi untuk peningkatan kualitas termal di lingkungan perumahan di Malang, menyatakan bahwa pada jarak dan waktu tertentu vegetasi dapat menurunkan suhu. Jarak penataan terhadap bangunan yang efektif adalah pada jarak 0 meter. Pada jarak tersebut terjadi penurunan suhu, perbedaan suhu ruang luar dan ruang dalam pada pukul 10:00 dapat mencapai 7°C, sedangkan pada penataan vegetasi dengan jenis bayam merah, penurunan suhu terbesar diperoleh dengan penataan pada jarak 0,5 meter terhadap bangunan dengan perbedaan suhu ruang luar dan ruang dalam maksimal mencapai 4°C pada pukul 09:00. Penurunan suhu oleh kedua jenis tanaman tersebut terjadi pada pagi hingga siang hari, pada kisaran waktu antara pukul 07:00 hingga pukul 14:00.

Fungsi Vegetasi :

1. Vegetasi untuk complimentary architecture.

Kumpulan pepohonan ini dapat memberikan sesuatu yang lebih indah dan lebih memberi arti yang lebih monumental bagi bangunan yang ada.

2. Vegetasi untuk soften line.

Kehadiran banyak jenis pohon dengan ukuran yang tidak sama akan memberikan kesan yang lebih lunak dan nyaman. Pola perumahan yang lurus akan terkesan lembut apabila di sekitarnya terdapat pohon.

3. Vegetasi untuk unity

Suatu kawasan pemukiman atau perumahan yang mempunyai pola terpencar-pencar dan menempati suatu areal yang luas akan terasa lebih menyatu apabila ditanami pohon. Beberapa pohon yang tingginya tidak sama akan dapat memberikan kesan sebagai pemersatu antar bangunan.

4. Vegetasi untuk creating shadow

Kadang-kadang suatu kawasan yang sangat luas memiliki jalan masuk yang panjang. Jalan masuk ini akan terkesan teduh apabila ditanami pohon-pohon yang bertajuk rapat.

Pengelompokan berdasarkan Bentuk Tajuk dan Struktur Tanaman

Beberapa istilah yang sering digunakan dalam mengklasifikasikan tanaman secara arsitektural biasanya ditinjau dari tajuk, bentuk massa dan struktur tanaman. Menurut DPU (1996), pengertian dari beberapa istilah tersebut adalah:

- a. Tajuk merupakan keseluruhan bentuk dan kelebaran maksimal tertentu dari ranting dan daun suatu tanaman.
- b. Struktur Tanaman ialah bentuk tanaman yang terlihat secara keseluruhan.

Berdasarkan bentuk massa, tajuk, dan struktur tanaman dikelompokkan menjadi:

- a. Tanaman Perdu/ Pengarah

Tanaman dengan jenis perdu adalah tanaman berkayu yang pendek dengan batang yang cukup kaku dan kuat untuk menopang bagian tanaman. Tanaman ini biasanya dibagi ke dalam tiga bagian yaitu perdu rendah, perdu sedang, dan perdu tinggi.

- b. Tanaman Semak

Tanaman ini dicirikan dengan batang yang berukuran sama dan sederajat. Pada umumnya tanaman ini berada dibawah ketinggian 8 meter. Bambu hias adalah salah satu contoh tanaman yang dikategorikan tanaman semak.

- c. Tanaman Penutup Tanah

Tanaman ini adalah tanaman yang membentuk kesan lantai. Tanaman kolompok ini termasuk tanaman penutup tanah. Contoh dari jenis tanaman ini adalah rumput.

- d. Tanaman Peneduh

Tanaman peneduh/ pengatap adalah jenis tanaman berbentuk pohon dengan percabangan yang tingginya lebih dari 2 meter, dan memiliki percabangan melebar ke samping seperti pohon yang rindang dan dapat memberikan keteduhan dan menahan sinar/ cahaya matahari terutama bagi pejalan kaki. Contohnya adalah pohon ketapang.

2.5.4 Selubung

a. Pengertian Selubung

Menurut Sonden Winarto (2014), selubung bangunan merupakan salah satu elemen bangunan yang berada di sisi luar bangunan. Contoh dari selubung bangunan adalah dinding, atap, jendela, pintu, dan lain-lain. Fungsi dari selubung bangunan bervariasi dan saling berkaitan.

Selubung bangunan memiliki kaitan secara arsitektural bangunan. Dalam pendekatan arsitektural pada selubung bangunan, perancangan suatu sistem tata cahaya dan tata udara suatu bangunan terdapat tiga tingkatan, yaitu:

1. Tingkat I (Rancangan Bangunan Dasar)

Pada tingkat ini, rancangan untuk bangunan secara mendasar adalah rancangan arsitektural yang memiliki fungsi untuk menyimpan panas di saat musim dingin, serta memperkecil kenaikan suhu ketika musim panas. Untuk di Indonesia yang merupakan negara dengan iklim tropis, yang diperlukan adalah cara memperkecil kenaikan panas/ suhu dan kelembaban.

2. Tingkat II (Sistem Pasif)

Pada tingkatan kedua, dapat digunakan tenaga yang alami dengan metode pendinginan dan pemanasan serta pencahayaan pasif.

3. Tingkat III (Sistem Mekanikal)

Tingkatan terakhir, yaitu tingkat tiga adalah tentang perancangan mekanikal. Menggunakan sumber tenaga yang tak dapat di daur ulang. Pada perancangan tingkat ini mengkombinasikan antara tingkat pertama dan tingkat kedua.

d. Fungsi Selubung Bangunan

Selubung bangunan memiliki 2 macam jenis, yaitu selubung bangunan yang tembus cahaya dan selubung bangunan tidak tembus cahaya. Adapun contoh dari masing-masing selubung bangunan tersebut adalah sebagai berikut:

- Selubung Bangunan Tembus Cahaya

Contoh: Jendela, skylight.

- Selubung Bangunan Tidak Tembus Cahaya

Contoh: Dinding, atap.

Adapun fungsi dari selubung bangunan menurut Panduan Pengguna Bangunan Hijau Jakarta berdasarkan Peraturan Gubernur No. 38/2012 tentang Selubung Bangunan, yaitu:

1. Memberikan perlindungan terhadap pengaruh lingkungan luar
2. Memiliki peran penting dalam mengurangi konsumsi energi untuk pendinginan dan pencahayaan
3. Untuk bangunan vertikal berlantai banyak, luas dinding menjadi lebih besar, oleh karena itu perlu perancangan selubung bangunan yang hati-hati terutama jendela untuk menghindari masuknya panas.
4. Sedangkan untuk bangunan bertingkat rendah atau satu lantai, elemen atap menjadi bagian yang lebih luas, sehingga dalam perancangannya perlu material yang pas agar bangunan tidak menerima panas terlalu banyak.

Menurut Ilman Basthian (2016) desain bukaan yang dapat diterapkan pada selubung bangunan agar optimal terhadap efisiensi energi melalui pendinginan pasif pada bangunan rusunawa ialah dengan kriteria sebagai berikut:

1. Orientasi bukaan menghadap arah mata angin yang tidak berhadapan langsung dengan garis edar matahari;
2. Penempatan bukaan pada sisi-sisi bangunan yang memungkinkan terjadinya ventilasi silang;
3. Dimensi dan rasio luas bukaan yang ideal dapat memungkinkan terciptanya aliran udara alami yang optimal. Rasio dimensi antara *inlet* dan *outlet* akan mempengaruhi proses pergerakan udara;
4. Tipe bukaan/ desain pengarah bukaan yang mempermudah masuknya aliran udara ke dalam ruang

e. SNI tentang Selubung Bangunan

Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis, memiliki karakteristik tersendiri. Sehingga dalam perancangan sebuah bangunan dapat digunakan Standar Nasional Indonesia. SNI yang digunakan untuk selubung bangunan adalah SNI tahun 2011 tentang Konservasi Energi pada Selubung Bangunan. Adapun kriteria yang terdapat dalam SNI tersebut yaitu:

Standar SNI selubung bangunan tahun 2011 berlaku untuk komponen dinding (termasuk jendela) dan atap pada bangunan yang dikondisikan. Bangunan yang dikondisikan umumnya menggunakan Air Conditioning (AC/tata udara), oleh karena itu semakin kecil perpindahan panas ke dalam bangunan maka akan memperkecil beban pendingin sehingga akan menghemat energi.

f. Penghematan Energi Melalui Selubung Bangunan

Selubung bangunan memiliki berbagai macam dampak terhadap bangunan. Salah satunya dampak terhadap total konsumsi energi yang ada karena dapat memberi pengaruh beban pendinginan secara signifikan. Terutama pada pengendalian perolehan radiasi panas melalui jendela serta pemanfaatan pencahayaan alami. Penggabungan antara strategi desain pasif memiliki potensi penghematan energi sekitar 31 % pada bangunan kantor. Hal tersebut dapat dirancang melalui selubung bangunan yang memiliki peneduh, pengaturan luasan rasio bukaan jendela terhadap dinding, pemilihan material dengan melihat koefisien, serta pemanfaatan cahaya alami pada ruang.

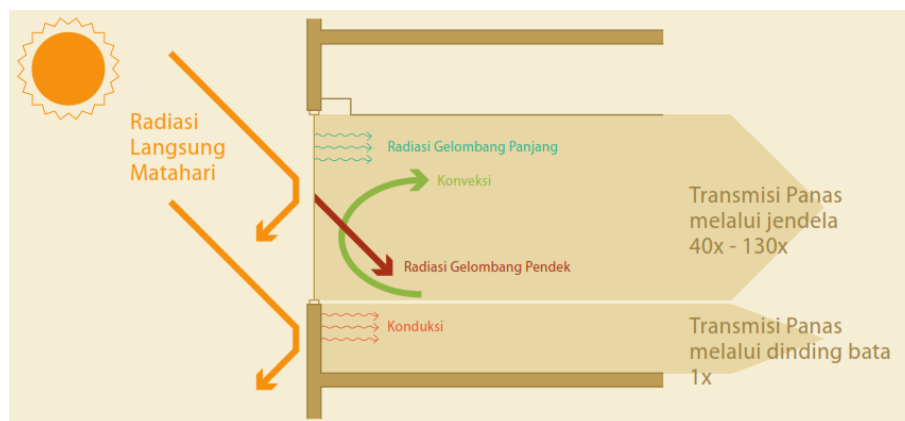
Terdapat hasil studi simulasi yang menunjukkan potensi penghematan energi melalui desain pasif yang mencakup pengurangan luas jendela, penggunaan *shading*, serta penggunaan jenis kaca dengan koefisien yang sesuai.

Tabel 2.9 Potensi Penghematan Energi melalui Selubung Bangunan untuk Berbagai Tipe Bangunan

STRATEGI DESAIN PASIF	Kantor	Retail	Hotel	Rumah Sakit	Apartemen	Sekolah
Peneduh	10.1%	4.6%	10.2%	8.8%	5.3%	1.9%
WWR	8.0%	3.9%	8.7%	7.5%	2.3%	0.0%
Kaca	7.3%	3.2%	8.5%	8.0%	6.5%	4.2%
Sistem Penerangan terkait Cahaya Alami	4.9%	NA	NA	NA	NA	3.5%
Reflektivitas Dinding	0.5%	0.3%	0.6%	0.3%	2.3%	2.6%
Insulasi Dinding	0.3%	0.2%	1.0%	0.5%	3.2%	-0.9%
TOTAL	31.1%	12.2%	29.0%	25.1%	19.6%	11.3%

Sumber: Panduan Pengguna Bangunan Hijau Jakarta berdasarkan Peraturan Gubernur No. 38/2012 tentang Selubung Bangunan

Berdasarkan tabel di atas, strategi desain pasif yang menggabungkan penggunaan peneduh/ *shading*, pengurangan luas jendela/ bukaan, serta penggunaan material kaca yang memiliki koefisien yang sesuai dapat menghasilkan sekitar 11% untuk bangunan sekolah.



Gambar 2.14 Komponen Perpindahan Panas Melalui Selubung Bangunan

Sumber: Panduan Pengguna Bangunan Hijau Jakarta berdasarkan Peraturan Gubernur No. 38/2012 tentang Selubung Bangunan

Terdapat prinsip desain yang dapat diterapkan untuk mengurangi perolehan panas melalui selubung bangunan, yaitu:

1. Merancang bentuk dan orientasi bangunan untuk meminimalkan paparan selubung bangunan dari radiasi matahari timur dan barat.
2. Mengurangi transmisi panas melalui jendela dengan mengurangi luas jendela, menyediakan peneduh eksternal yang dirancang secara tepat dan memilih material kaca dengan nilai SHGC atau SC yang rendah.
3. Mengurangi transmisi panas melalui dinding dengan menggunakan insulasi yang memadai.
2. Mengurangi transmisi panas melalui atap dengan memiliki nilai reflektifitas, emisivitas dan insulasi yang lebih tinggi.
3. Mengurangi infiltrasi dan eksfiltrasi dengan menyekat bangunan secara rapat dan mengendalikan bukaan pintu dan jendela.

Perpindahan panas melalui selubung bangunan dapat dikategorikan sebagai radiasi, konduksi, dan konveksi melalui dinding dan jendela. Dari ketiga kategori tersebut, radiasi langsung melalui jendela adalah kategori yang paling penting. Oleh karena itu, pengendalian perpindahan panas melalui jendela untuk mengurangi beban pendinginan merupakan faktor penting bagi kesuksesan strategi desain pasif secara keseluruhan.

2.5.5 Material

Menurut Ir. Sukendro Sukendar (2012), pemilihan material yang ramah dapat dijabarkan menjadi dua hal yakni dari sisi teknologi dan penggunaan. Dari sisi teknologi, misalnya, pemilihan bahan sebaiknya menghindari adanya toksin atau racun dan diproduksi tidak bertentangan dengan alam. Sebagai contoh, minimalkan penggunaan material kayu, batu alam ataupun bahan bangunan yang mengandung racun seperti asbestos.

Sedangkan dari sisi penggunaan, pemilihan material yang ramah lingkungan misalnya menggunakan lampu hemat energi seperti lampu LED yang rendah konsumsi listrik, semen instan yang praktis dan efisien, atau pun memilih keran yang memakai *tap* yang hanya mengeluarkan air dalam volume tertentu.

Penggunaan material lokal akan lebih menghemat biaya (biaya produksi dan biaya angkutan). Kreativitas desain sangat dibutuhkan untuk menghasilkan bangunan berbahan lokal menjadi lebih menarik, keunikan khas lokal, dan mudah diganti dan diperoleh dari tempat sekitar. Perpaduan material batu kali atau batu bata untuk fondasi dan dinding, dinding dari kayu atau gedeg modern (bambu), atap genteng, dan lantai teraso tidak kalah bagus dengan bangunan berdinding beton dan kaca, rangka dan atap baja, serta lantai keramik, marmer, atau granit. Motif dan ornamen lokal pada dekoratif bangunan juga memberikan nilai tambah tersendiri.

Pemanfaatan material bekas atau sisa untuk bahan renovasi bangunan juga dapat menghasilkan bangunan yang indah dan fungsional. Kusen, daun pintu atau jendela, kaca, teraso, hingga tangga dan pagar besi bekas masih bisa dirapikan, diberi sentuhan baru, dan dipakai ulang yang dapat memberikan suasana baru pada bangunan. Lebih murah dan tetap kuat.

Material ramah lingkungan memiliki kriteria sebagai berikut:

- a. tidak beracun, sebelum maupun sesudah digunakan
- b. dalam proses pembuatannya tidak memproduksi zat-zat berbahaya bagi lingkungan
- c. dapat menghubungkan kita dengan alam, dalam arti kita makin dekat dengan alam karena kesan alami dari material tersebut (misalnya bata mengingatkan kita pada tanah, kayu pada pepohonan)
- d. bisa didapatkan dengan mudah dan dekat (tidak memerlukan ongkos atau proses memindahkan yang besar, karena menghemat energi BBM untuk memindahkan material tersebut ke lokasi pembangunan)
- e. bahan material yang dapat terurai dengan mudah secara alami



Gambar 2.15 Material bangunan ramah lingkungan

Sumber: [google.com/](https://www.google.com/) diakses pada April 2018

Material yang ramah lingkungan menurut kriteria diatas misalnya; batu bata, semen, batu alam, keramik lokal, kayu, dan sebagainya. Ramah lingkungan atau tidaknya material bisa diukur dari kriteria tersebut atau dari salah satu kriteria saja, seperti kayu yang makin sulit didapat, tapi bila dipakai dengan hemat dan benar bisa membuat kita merasa makin dekat dengan alam karena mengingatkan kita pada tumbuh-tumbuhan.

Semen, keramik, batu bata, aluminium, kaca, dan baja sebagai bahan baku utama dalam pembuatan sebuah bangunan berperan penting dalam mewujudkan konsep bangunan ramah lingkungan.

2.5.6 Overall Thermal Transfer Value (OTTV)

OTTV adalah angka yang ditetapkan sebagai kriteria perancangan untuk selubung bangunan yang dikondisikan. Selubung bangunan yang dimaksudkan adalah elemen bangunan yang menyelubungi bangunan gedung, yaitu dinding luar dan atap tembus atau yang tidak tembus cahaya dimana sebagian besar energi termal berpindah melalui elemen tersebut. Untuk membatasi 20 perolehan panas akibat radiasi matahari lewat selubung bangunan, maka ditentukan nilai perpindahan termal menyeluruh untuk selubung bangunan tidak melebihi 45 watt/m².

Beberapa faktor yang mempengaruhi nilai OTTV:

a. Absorbansi radiasi matahari

Nilai penyerapan energi termal akibat radiasi matahari **pada suatu bahan dan yang ditentukan pula oleh warna bahan** tersebut. Warna pada material atau finishing bangunan dapat mempengaruhi nilai OTTV bangunan. Terdapat nilai absorbansi untuk finishing bangunan, sebagai berikut:

Tabel 2.10 Nilai absorbansi radiasi matahari untuk cat permukaan dinding luar

Cat permukaan dinding luar	α
Hitam merata	0,95
Pernis hitam	0,92
Abu-abu tua	0,91
Pernis biru tua	0,91
Cat minyak hitam	0,90
Coklat tua	0,88
Abu-abu/biru tua	0,88
Biru/hijau tua	0,88
Coklat medium	0,84
Pernis hijau	0,79
Hijau medium	0,59
Kuning medium	0,58
Hijau/biru medium	0,57
Hijau muda	0,47
Putih semi kilap	0,30
Putih kilap	0,25
Perak	0,25
Pernis putih	0,21

Sumber: SNI 03 6389

Dapat dilihat dari tabel bahwa warna putih memiliki angka absorbansi yang paling kecil. Sehingga pada penyerapan panas, tidak terjadi terlalu banyak.

b. Beda temperatur ekuivalen (Equivalent Temperature Difference = TD_{Ek})

- Beda antara temperatur ruangan dan temperatur dinding luar atau atap yang diakibatkan oleh efek radiasi matahari dan temperatur udara luar untuk keadaan yang dianggap quasistatik yang menimbulkan aliran kalor melalui dinding atau atap, yang ekuivalen dengan aliran kalor sesungguhnya. Beda temperatur ekuivalen (TD_{Ek}) dipengaruhi oleh tipe, massa dan densitas konstruksi
- Intensitas radiasi dan lamanya penyinaran.
- Lokasi dan orientasi bangunan.
- Kondisi perancangan.

c. Faktor radiasi matahari (Solar Factor = SF)

Laju rata-rata setiap jam dari radiasi matahari pada selang waktu tertentu yang sampai pada suatu permukaan. Faktor radiasi matahari dihitung antara jam 07.00 sampai dengan jam 18.00.

d. Fenestrasi

Bukaan pada selubung bangunan. Fenestrasi dapat berlaku sebagai hubungan fisik dan/atau visual ke bagian luar gedung, serta menjadi jalan masuk radiasi matahari. Fenestrasi dapat dibuat tetap atau dibuat dapat dibuka. 5.

e. Koefisien peneduh (Shading Coefficient = SC)

Angka perbandingan antara perolehan kalor melalui fenestrasi, dengan atau tanpa peneduh, dengan perolehan kalor melalui kaca biasa/bening setebal 3 mm tanpa peneduh yang ditempatkan pada fenestrasi yang sama. Elemen bangunan yang menyelubungi bangunan gedung, yaitu dinding dan atap tembus atau yang tidak tembus cahaya dimana sebagian besar energi termal berpindah melalui elemen tersebut. Koefisien peneduh tiap sistem fenestrasi dapat diperoleh dengan cara mengalikan besaran s_{kaca} dengan SC efektif dari kelengkapan peneduh luar, sehingga persamaannya menjadi:

SC = SCK x SCEf

SC = koefisien peneduh sistem fenestrasi.

SCK = koefisien peneduh kaca.

SCEf = koefisien peneduh efektif alat peneduh

Angka koefisien peneduh kaca didasarkan atas nilai yang dicantumkan oleh pabrik pembuatnya, yang ditentukan berdasarkan sudut datang 45° terhadap garis normal. Berdasarkan data pabrik pembuat adalah SCK = 0,5. Pengaruh tirai dan atau korden di dalam bangunan gedung, khususnya untuk perhitungan OTTV, tidak termasuk yang diperhitungkan.

f. Luas permukaan selubung bangunan

Luas permukaan selubung bangunan terutama pada pemahaman WWR (Wall to Window Ratio) sangat berperan dalam penghitungan OTTV karena berkaitan dengan besarnya luas paparan radiasi panas yang diterima pada bangunan.

Perhitungan OTTV

$$OTTV_i = \alpha((1-WWR) \cdot U_w) \cdot T_{Deq} + (WWR \cdot U_f \cdot \Delta T) + (WWR \cdot SC \cdot SF) \dots$$

- α = absorptansi radiasi matahari. [tabel 4.2.2.(1) dan 4.2.2.(2)].
- U_w = transmitansi termal dinding tak tembus cahaya (Watt/m².K).
- WWR = perbandingan luas jendela dengan luas seluruh dinding luar pada orientasi yang ditentukan.
- T_{Deq} = beda temperatur ekuivalen (K)
- SC = koefisien peneduh dari sistem fenestrasi.
- SF = faktor radiasi matahari (W/m²).
- U_f = transmitansi termal fenestrasi (W/m².K).
- ΔT = beda temperatur perencanaan antara bagian luar dan bagian dalam (diambil 5K).

2.6 Kajian Preseden

2.6.1 The Green Acres Academy



Gambar 2.16 The Green Acres Academy

Sumber: archdaily.com (diakses pada 8 Maret 2018)

Arsitek : Tushar Desai Associates

Lokasi : India

Area : 7980,0 m²

Tahun : 2015

Desainnya didasarkan pada prinsip-prinsip pengendalian iklim pasif untuk mengoptimalkan penggunaan cahaya alami & ventilasi dengan menangkap dan mengarahkan angin melalui koridor dan sinar matahari alami melalui rak-rak cahaya. Rak-rak cahaya adalah sebuah inovasi yang memanfaatkan undang-undang bangunan yang mengizinkan hanya proyeksi horizontal 750mm yang bebas dari FSI untuk mencerminkan sinar matahari bebas silau jauh ke dalam kelas dan memberikan fitur visual yang efektif pada fasad.



Gambar 2.17 The Green Acres Academy

Sumber: archdaily.com (diakses pada 8 Maret 2018)

Untuk bangunan pendidikan ketinggian lantai minimum yang jelas sesuai peraturan adalah 3.6mts. Hal ini memungkinkan untuk menyediakan 3 toilet di antara dua lantai dan membebaskan beberapa lantai lebih banyak.

Dari studi preseden ini, yang di dapatkan adalah cara perancangan bangunan sekolah dengan pendekatan iklim yang ada pada lokasi dan penerapannya pada bangunan. Di sesuaikan kembali dengan material yang ada. Sehingga dapat terlaksana dengan baik.

2.6.2 Vincent Triggs Elementary School



Gambar 2.18 Vincent Triggs Elementary School

Sumber: https://webstores.activenetwork.com/school-software/triggs_elementary_on/
diakses pada April 2018

Sekolah ini berada di Nevada, Las Vegas. Di Las Vegas merupakan iklim yang kering. Pada perancangannya, bangunan ini menggunakan strategi desain pasif melalui pengoptimalan orientasi bangunan, penataan massa bangunan yang disesuaikan dengan iklim, serta selubung bangunan yang disesuaikan dengan kondisi termal untuk mengurangi penggunaan energi.

Pada sisi barat-timur sisi bangunan dibuat minimum, sedangkan pada sisi utara-selatan dibuat melebar. Sekolah ini juga memiliki halaman tengah, guna memasukkan aliran udara ke dalam ruangan. Fasad yang digunakan pada bangunan ini adalah jenis fasad yang berlapis, yaitu dinding batu bata. Sementara itu, pada bukaan yang berada di sisi selatan dan barat menggunakan shading. Di sisi utara dan sisi timur digunakan material curtain wall dengan penggunaan overhang yang cukup panjang untuk meminimalkan cahaya matahari yang masuk ke dalam ruang.